



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

TERMINÁL UNKOVICE VRT

RAILWAY STATION UNKOVICE HSR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petra Machová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Petra Machová
Název	Terminál Unkovice VRT
Vedoucí práce	Ing. Tomáš Říha
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Mapové podklady z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (mapa 1:10 000, ortofotomapa)

ČSN 736360-1

Předpis SŽDC S3 Železniční svršek

Předpis SŽDC S4 Železniční spodek

Další podklady budou v průběhu zpracovávání práce upřesněny vedoucím práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je návrh přestupního terminálu VRT Unkovice na plánované trase VRT Brno - Břeclav. Součástí návrhu bude kompletní kolejové řešení, nástupiště, příjezdové komunikace, parkoviště a prostory pro cestující.

Rozsah příloh bude v průběhu zpracovávání práce upřesněn vedoucím práce.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ 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).

Ing. Tomáš Říha
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je kompletní dispoziční návrh přestupního terminálu na plánované vysokorychlostní trati Brno – Břeclav. Práce se věnuje kolejovému řešení ve stanici s odbočkou na vysokorychlostní trať vedoucí do Znojma. Zřizuje se nová přístupová komunikace k terminálu, která se připojuje k upravovaným stávajícím pozemním komunikacím. U výpravní budovy je navržen parkovací dům, zastávky pro autobusy, půjčovnu aut, stání pro invalidy, motorkáře, taxi služby i cyklisty.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vysokorychlostní trať, zhlaví, spojka, předjízdna kolej, terminál, parkoviště, pozemní komunikace, odbočení, geometrické parametry koleje, nástupiště, podchod

ABSTRACT

The objective of the diploma thesis is to design the layout of the railway station on the planned high-speed track Brno – Breclav. The thesis focuses on the station layout including the junction with a branch of high-speed track to Znojmo. New service road to railway station, connected to existing roads, is designed. The station layout design includes a carpark, bus stops, car rental, parking for the disabled, bikers, taxi services and cyclists.

KEYWORDS

High speed rail, junction, railway overpass, track, railway station, carpark, road, branch, geometry parameters of the track, platform, underpass.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Petra Machová *Terminál Unkovice VRT*. Brno, 2021., 59 s., 263 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Tomáš Říha

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Terminál Unkovice VRT* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Petra Machová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Terminál Unkovice VRT* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Petra Machová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Největší poděkování patří vedoucímu diplomové práce Ing. Tomášovi Říhovi, za odborné vedení, odbornou pomoc a připomínky, cenné rady, ochotu konzultovat během osobního volna, za vstřícnost a milý přístup v průběhu zpracování této práce.

Děkuji také své rodině a přátelům za trpělivost, pevné nervy a podporu nejen při studiu.

ÚVOD

Vysokorychlostní tratě jsou aktuální a velmi diskutované téma. Cílem navrhování vysokorychlostních tratí je umožnit rychlou vnitrostátní dopravu a zároveň propojení států v rámci Evropy. Obecně se za vysokorychlostní trať považují tratě, kde je navrhovaná rychlost od 250 km/h. V mé diplomové práci rozpracovávám zřízení stanice na vysokorychlostní trati Brno – Břeclav u obce Unkovice na Jižní Moravě. Právě v tomto místě dochází také k odbočení z vysokorychlostní tratě Brno – Břeclav na vysokorychlostní trať Brno – Znojmo. Stanice se stane přestupním terminálem právě kvůli odbočce na Znojmo. Byl by zajištěn bezkolizní a rychlý přestup Znojmo – Břeclav, aniž by se muselo zajíždět až do Brna. V návrhu kolejového řešení jsem se snažila vyhovět dopravním situacím, které mohou vzniknout výlukami či mimořádnými událostmi. V diplomové práci pracuji na rozvržení železniční stanice, odbočce i přístupových cestách a parkovištích.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petra Machová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2021

Obsah

ÚVOD.....	8
PRŮVODNÍ ZPRÁVA	13
1. Základní informace.....	13
1.1 Identifikační údaje stavby.....	13
1.2 Zásady pro vypracování.....	13
1.3 Podklady a literatura	15
2. Původní návrh	16
3. Navrhované řešení	16
3.1 Kolejové řešení.....	17
3.1.1 Varianta 1	17
3.1.2 Varianta 2	18
3.1.3 Srovnání variant	19
3.1.4 Výběr varianty.....	20
3.1.5 Přístup na nástupiště.....	20
3.1.6 Nástupiště	21
3.2 Pozemní komunikace	21
3.2.1 Silnice III/41619	21
3.2.2 Účelová komunikace.....	22
3.2.3 Silnice II/416.....	22
3.2.4 Terminál a přístupová komunikace	24
TECHNICKÁ ZPRÁVA	26
1. Informace o trati	26
1.1 Terén	26
1.2 Zhlaví a spojky.....	26
2. Koleje ve stanicí.....	26
3. Směrové poměry	28
3.1 Kolej č. 1	28
3.2 Kolej č. 2.....	29
3.3 Předjízdna kolej č. 3b	29
3.4 Předjízdna kolej č. 4a	30
3.5 Spojovací kolej č. 3c.....	30
3.6 Spojovací kolej č. 4b	31
3.7 Manipulační kolej č. 5.....	31
3.8 Manipulační kolej č. 7.....	31
3.9 Manipulační kolej č. 9.....	32
3.10 Odvratná kolej č. 3a.....	32
3.11 Odvratná kolej č. 5a.....	32
3.12 Spojka 15.-18. – Z1.....	33
3.13 Spojka 17.-19. – Z2.....	33

4.	Sklonové poměry	34
5.	Železniční svršek	35
5.1	Skladba železničního svršku	35
5.2	Přechodová kolejnice	35
6.	Kolejové lože	36
6.1	Hlavní koleje	36
6.2	Předjízdne koleje	36
6.3	Manipulační koleje	36
7.	Drážní stezka	36
8.	Bezstyková kolej	37
9.	Tabulka výhybek	37
10.	Námezničky	38
11.	Zarážedla	38
12.	Zabezpečovací zařízení	38
13.	Oplocení	38
14.	Ostatní konstrukce	39
15.	Železniční spodek	39
15.1	Těleso železničního spodku	39
15.1.1	Násep	39
15.1.2	Zářez	40
15.1.3	Podloží	40
16.	Pláň tělesa železničního spodku	40
16.1	Hlavní koleje	40
16.2	Ostatní koleje	40
17.	Konstrukční vrstva	41
17.1	Hlavní koleje	41
17.2	Předjízdne koleje	41
17.3	Manipulační koleje	41
18.	Zemní pláň	42
19.	Lavičky	42
20.	Odvodnění	42
20.1	Trativod	42
20.1.1	Svodné potrubí	43
20.1.2	Vyústění příčného převodu a trativodů	43
20.2	Zpevněné drážní příkopy	43
20.3	Štěrbínový žlab	43
21.	Nástupiště	44
22.	Podchod	45
23.	Eskalátory	45
24.	Výtahy	45

25. Opěrná zeď.....	46
26. Křížení s tratí Brno-Břeclav.....	46
27. Zpevněné plochy a komunikace.....	47
27.1 Silnice III/41619.....	47
27.1.1 Směrové řešení.....	47
27.1.2 Výškové řešení.....	47
27.1.3 Konstrukce v úseku.....	48
27.2 Účelová komunikace.....	48
27.2.1 Směrové řešení.....	48
27.2.2 Výškové řešení.....	49
27.2.3 Konstrukce v úseku.....	50
27.3 Silnice II/416.....	50
27.3.1 Směrové řešení.....	50
27.3.2 Výškové řešení.....	51
27.3.3 Konstrukce v úseku.....	51
27.4 Komunikace k terminálu – PK 1.....	51
27.4.1 Směrové řešení.....	52
27.4.2 Výškové řešení.....	53
27.4.3 Konstrukce v úseku.....	54
27.5 Nákladiště.....	55
27.6 Okružní křižovatky.....	55
27.7 Skladba vozovky dle (dle TP 170; D1-N-1-III-PII):.....	55
27.8 Autobusová zastávka.....	56
27.9 Cyklostezka.....	57
27.10 Chodníky.....	58
28. Použitá literatura.....	59
29. Seznam použitých zkratek.....	60
30. Seznam obrázků.....	61
31. Příloha: Návrh pražcového podloží.....	62
31.1 Hlavní koleje $v > 200$ km/h.....	62
31.2 Předjízdna kolej $v=160$ km/h.....	64
31.3 Manipulační kolej $v=40$ km/h.....	65

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1. Základní informace

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Terminál Unkovice – vysokorychlostní trať Brno - Břeclav, odbočení tratě Brno – Znojmo, parkovací plochy, přístupová komunikace
Druh stavby:	Novostavba
Zadavatel:	Ústav železničních konstrukcí a staveb Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební Veveří 331/95, Brno 602 00
Místo stavby:	Plánovaná vysokorychlostní trať Brno - Břeclav
Katastr:	Katastrální území Hrušovany u Brna, Unkovice a Žabčice
Okres:	Brno - venkov
Kraj:	Jihomoravský kraj
Projektant:	Bc. Petra Machová
Vedoucí projektu:	Ing. Tomáš Říha

1.2 Zásady pro vypracování

Navrhovaná železniční stanice se nachází u obcí Hrušovany u Brna a Unkovice. Jedná se o dvoukolejnou vysokorychlostní trať procházející kolem obcí v přímé. Na plánované vysokorychlostní trati Brno – Břeclav navrhují železniční stanici včetně možného odbočení pomocí vysokorychlostních výhybek na taktéž plánovanou vysokorychlostní trať Brno – Znojmo. V rámci projektu navrhují také nákladiště a rozsáhlé zázemí pro cestující v podobě přednádražního prostoru, parkovacího domu, parkoviště pro vozíčkáře, motorkáře, taxi služby, cyklisty, chodníků, cyklostezky, přístupových komunikací a úpravou stávajících komunikací.

Obsah práce:

1. Technická a průvodní zpráva
2. Dopravní schéma

- 2.1 Dopravní schéma – varianta 1
- 2.2 Dopravní schéma – varianta 2
- 3. Situace
 - 3.1 Situace širších vztahů 1:5000
 - 3.2 Situace železniční tratě část 1 1:1000
 - 3.3 Situace železniční tratě část 2 1:1000
 - 3.4 Situace železniční tratě část 3 1:1000
 - 3.5 Situace silnice II.třídy - 416 1:1000
 - 3.6 Situace silnice III.třídy - 41619 1:1000
 - 3.7 Situace účelové komunikace 1:1000
 - 3.8 Situace komunikace k terminálu část 1 1:1000
 - 3.9 Situace komunikace k terminálu část 2 1:1000
 - 3.10 Dispozice parkoviště 1:250
- 4. Podélné profily 1:5000/500
 - 4.1 Podélný profil železniční trati
 - 4.2 Podélný profil silnice II.třídy – 416
 - 4.3 Podélný profil silnice III.třídy – 41619
 - 4.4 Podélný profil účelové komunikace
 - 4.5 Podélný profil pozemní komunikace k terminálu
- 5. Charakteristické příčné řezy 1:50
 - 5.1 Charakteristický příčný řez č.1 – terminál
 - 5.2 Charakteristický příčný řez č.2 – manipulační koleje
 - 5.3 Charakteristický příčný řez č.3 – komunikace a železniční trať
 - 5.4 Charakteristický příčný řez č.4 – komunikace v náspu
- 6. Parkovací dům
 - 6.1 Dispozice parkovacího domu 1:150
 - 6.2 Řez parkovacím domem 1:150

1.3 Podklady a literatura

ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1:Projektování, účinnost od 1.ledna 2021

Vzorové listy železničního spodku

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

Předpis SŽDC S4 Železniční spodek, účinnost od 1.ledna 2021

Mapové podklady z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (mapa 1:10 000, ortofotomapa)

2. Původní návrh

Původní návrh varianty J studie proveditelnosti, který dále rozpracovávám, byl zaměřen na trasování plánované vysokorychlostní tratě Brno – Břeclav a možné odbočení vysokorychlostní tratě Brno – Znojmo u obce Unkovice v Jihomoravském kraji. Navrhovaná rychlost tratě je 350 km/h a v oblouku za stanicí 250 km/h. Odbočení na vysokorychlostní trať Brno – Znojmo mělo být zajištěno výhybkami na rychlost 200 km/h, její parametry však nejsou popsány. Z dodaných materiálů mohu vyčíst pouze parametry oblouků a výškové řešení. Lomy sklonů jsou zaobleny poloměrem $R_v=50000$ m, což podle nově revidované normy ČSN 73 6301 není doporučeno kvůli údržbě tratě.

Dle předběžného návrhu se železniční stanice Unkovice měla zřídit v přímé ve sklonu +0,750 ‰ na délce 2400 m na železničním mostě v místě, kde se kříží trať s účelovou komunikací v km 17,816 068. V úseku určenému ke zřízení železniční stanice se nachází další dvě úpravy stávajících komunikací. Úprava silnice III/41619 vedoucí z Hrušovan u Brna do Ledce je plánovaná v původní trase formou silničního nadjezdu. Silnice II/416 ze Žabčic do Pohořelic by měla být taktéž upravena jako silniční nadjezd, jedná se však o novou trasu – přeložku.

Trasa vysokorychlostní tratě vede v poměrně náročném terénu. Setkáváme se s průchodem nad říčkou - estakáda, šterkopískovnou - násep, zemními kaskádami - zářezy.

3. Navrhované řešení

Správa železnic požaduje kolejové spojky na rychlost 160 km/h, osovou vzdálenost mezi hlavní a předjízdou kolejí alespoň 7,5 m, délku nástupiště 410 m, tři údržbové koleje o minimální délce 300 m s přístupem automobilové dopravy, odbočení vysokorychlostní tratě do Znojma na rychlost 230 km/h a zajištění 3000 parkovacích míst v blízkosti terminálu.

Dle požadavků jsem vypracovala dvě varianty kolejového řešení a následně jednu z nich rozpracovávám do detailů, abych dosáhla funkčního, praktického, elegantního a komplexního řešení přestupního terminálu.

Odbočnou větví najíždíme k údržbovým kolejím, kde máme navrhovanou rychlost 40 km/h. Mezi spojovací kolejí 3c a první údržbovou kolejí 5 je osová vzdálenost 10,10 m, abych umožnila vložení speciální výhybky 1:9-300 bez srdcovkové části. Tato výhybka je využívána při zřizování odvrtné koleje. Mezi odvrtnou kolejí 5a a spojovací kolejí 3c je osová vzdálenost 6,00 m. Pro odbočení do koleje č. 5 a 7 jsou použity výhybky 1:9-190, tím je dosaženo zachování rovnoběžnosti mezi kolejemi č. 5 a 3c. Směrový oblouk vedoucí do koleje č. 9 má poloměr 400 m. Osová vzdálenost mezi kolejemi č. 5 a 7 je osová vzdálenost 4,75 m. Na konce údržbových kolejí usazují zarážedla a výkolejky.

V koleji č. 3b je zřízena odvrtná kolej pomocí speciální výhybky 1:9-300 bez srdcovkové části.

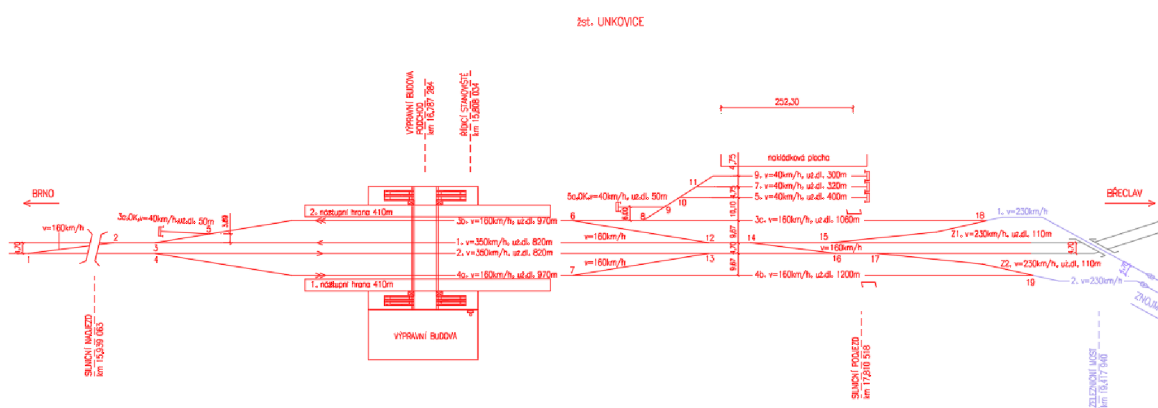
Mezi začátky výhybek dodržují vzdálenost 100 m a mezi koncem a začátkem výhybky 50 m.

Sklonové poměry:

Z důvodu použití vysokorychlostních výhybek dochází k prodloužení stanice. Lomy sklonů dle původního návrhu zasahují do výhybek nebo nejsou dodrženy délky mezi koncem výhybky a zaoblení lomu sklonu. U varianty 1 posouvám lom sklonu. Dochází ke změně sklonu z -7,50 ‰ na -7,88 ‰. Zaoblení lomu sklonu dle vztahu z normy ČSN 73 6301 je změněno na 43000 m. Ve stanici je nově navržen sklon -1,00 ‰, jedná se o požadovaný sklon dle normy. Druhý lom sklonu zůstává na původním místě, dochází opět ke změně poloměru zaoblení lomu sklonu na 43000 m. Konec zaoblení je vzdálen 100 m od začátku/konce výhybky a 30 m od začátku/konce přechodnice.

3.1.2 Varianta 2

Pro variantu 2 jsem zpracovala následující dopravní schéma (obr.2).



Obrázek 2 Dopravní schéma varianty 2

červená - vysokorychlostní trať Brno – Břeclav, fialová – odbočka vysokorychlostní tratě na Znojmo, šedá – vysokorychlostní trať mimo řešený úsek

Kolejové řešení:

Kolejové řešení u varianty 2 vychází z varianty 1. Dochází ke změně osové vzdálenosti na 9,67 m mezi hlavními a předjízdnyými kolejemi. Změna je způsobena výměnou výhybky č. 18 a 19 u odbočné spojky na trať Brno – Znojmo. V hlavní koleji je zřízena výhybka 1:55,9-7900-PHS-U2. Na její odbočnou větev navazuje přímý úsek o délce 115,00 m a následně oblouk o poloměru 15749 m a délce 125,00 m. Úpravami je zajištěno vjetí soupravy na kolej trati Brno – Znojmo přímou větví rychlostí 230 km/h a tedy dovoluje použití výhybky 1:33,5-4000-PHS-U1. Při průjezdu touto výhybkou z tratě Znojmo – Brno k nástupišti projíždí souprava odbočnou větví pro rychlost 160 km/h. Odbočná větev je vodorovná s hlavní kolejí. Celé natočení výhybky dovoluje jednodušší trasování tratě Brno – Znojmo a také ušetří ve stanici dvě vysokorychlostní výhybky 1:55,9-7900.

Parametry ostatních kolejí zůstávají stejné, včetně osových vzdáleností. Dochází však k prodloužení železniční stanice, což má vliv na sklonové poměry.

Sklonové poměry:

V důsledku prodloužení kolejového řešení a rozšíření osové vzdálenosti mezi hlavními a předjízdnyými kolejemi je potřeba větších úprav v původním návrhu sklonových poměrů dle studie proveditelnosti. U varianty 2 posouvám oba lomy sklonu. Zachovávám původní sklon -7,50 ‰ před brněnským zhlaví a také -2,50 ‰ za břeclavským zhlaví. Dochází však ke změně sklonu v železniční stanici na hodnotu -1,39 ‰. Dle normy ČSN 73 6301 je dovolen maximální sklon 2,50 ‰. Měním opět zaoblení lomů sklonu na 43000 m.

3.1.3 Srovnání variant

Varianta 1:

- menší osová vzdálenost mezi hlavními a předjízdnyými kolejemi 7,5 m
- menší sklon ve stanici 1,00 ‰
- délka stanice 2,78 km
- větší výdaje na zřízení odbočky do Znojma – 4 výhybky na rychlost 230 km/h
- větší zásah do původně navrženého podélného profilu – delší úsek na vyrovnání posunu lomu sklonu

Varianta 2:

- Větší osová vzdálenost mezi předjízdnyými a hlavními kolejemi 9,67 m – větší zábor pozemků cca o 10 000 m², více potřebného materiálu (kolejnice, kamenivo), delší podchod
- Menší zásah do podélného profilu – zachování původních sklonů v přilehlých úsecích
- Větší sklon ve stanici 1,39 ‰ – dovoleno 2,50 ‰ ve stísněných poměrech
- Ušetření dvou vysokorychlostních výhybek 1:55,9 na zřízení odbočky do Znojma
- Odstranění nevhodných směrových poměrů při jízdě Brno – Znojmo oproti variantě 1
- Délka stanice 2,95 km

3.1.4 Výběr varianty

Dle předchozího srovnání jsem se rozhodla pro variantu 2 i přes to, že dochází k větším záborům půdy a ve stanici je větší podélný sklon.

Faktory, které vedly ke zvolení této varianty, jsou zejména větší osová vzdálenost, která zajišťuje zjednodušení směrového řešení při jízdě do Znojma. Dále bezpečnější pohyb po nástupišti, jelikož nepůsobí tak velký vzdušný proud od případného průjezdu soupravy po hlavní koleji a také ušetření dvou vysokorychlostních výhybek 1:55,9-7900-PHS.

3.1.5 Přístup na nástupiště

Zřízení nástupiště vyplynulo z návrhu kolejového řešení a požadavků na umístění železniční stanice. Pro přístup na nástupiště využívám stávajícího terénu. Navrhuji v prohlubni pod kolejemi podchod o délce 53,20 m, šířce 9,80 m a výšce 4,60 m. Rozměry podchodu vychází z provozně technické studie, aby byla zajištěna dostatečná kapacita. Do podchodu lze vstoupit pouze z výpravní budovy, která je umístěna vpravo ve směru staničení. V případě potřeby rozšířit terminál i na druhou stranu kolejíště lze použít spojení přes navrhovaný podchod.

Jelikož úroveň vstupu do výpravní budovy je 5,70 m pod niveletou temene kolejnice je potřeba zřídit dostatečné přístupové cesty na nástupiště. Navrhuji čtyři eskalátory z výpravní budovy jdoucí k prvnímu nástupišti, dále čtyři eskalátory vycházející z podchodu na straně výpravní budovy a čtyři eskalátory vycházející z podchodu u druhého nástupiště. Eskalátory zřízené přímo v podchodu umožňují

rychlý a snadný přístup v případě, kdy cestující přestupují z vysokorychlostní tratě Břeclav – Brno na spoj vysokorychlostní tratě Brno – Znojmo a naopak. Pro osoby s omezenou schopností pohybu projektují ke každému nástupišti dva vysokokapacitní výtahy. Dle výrobce je možné přepravit jedním zdvihem 13 osob. Z výtahů lze přímo vstoupit na nástupiště.

3.1.6 Nástupiště

Parametry nástupiště vychází z největších délek vlakových souprav a předpokládaného množství cestujících. Délka nástupiště je 410 m a šířka je 6 m. Konstrukce nástupiště je nástupištní prefabrikát typu L a nástupištní deska. Nástupiště je po celé délce zastřešeno konzolovitou konstrukcí.

V místě eskalátorů a výtahů je u druhého nástupiště připojena přístupová plocha o šířce 8,20 m a délce 48,00 m. Jedná se o zastřešený prostor v úrovni nástupiště 11,30 m nad úrovní terénu. Stabilita je zajištěna zárubní zdí, ve které je otvor pro světlík jdoucí přímo do podchodu.

3.2 Pozemní komunikace

3.2.1 Silnice III/41619

Úprava silnice III. třídy jdoucí proti směru staničení z Hrušovan u Brna do Ledce v prodloužení umožňuje napojení na dálnici D52. Je žádoucí stávající stav upravit tak, aby nedocházelo ke kolizi v místě křížení s plánovanou vysokorychlostní tratí Brno – Břeclav. Řešením je silniční nadjezd v původní směrové trase. Mění se výškové řešení, které napojují na původní stav. Délka úpravy bude provedena na 701,05 m. Niveleta se zvedá v místě mostní konstrukce o 3,018 m. V rámci přestavby zbudujeme také okružní křižovatku, na kterou bude navazovat nově zřízená pozemní komunikace k terminálu Unkovice. Zachovávám původní parametry silnice III. třídy – S9,5.

Okružní křižovatka č. 1 je navržena v náspu mezi výškovými oblouky tak, aby nedocházelo k problému s odvodněním. Podél komunikace je nově navržena cyklostezka, která zajišťuje přístup k přestupnímu terminálu, do Hrušovan u Brna či Ledce. Převod cyklistů přes komunikaci je zajištěna značeným přejezdem.

3.2.2 Účelová komunikace

Účelovou komunikaci vedoucí z Hrušovan u Brna do šterkopískovny je potřeba přeložit kvůli nově navržené komunikaci jdoucí k terminálu. Důvodem je zajistit kolmé křížení pozemních komunikací. Přeložka bude provedena pomocí dvojitého S na délce 429,7 m. Ve směru staničení dochází ke zřízení sjezdu na nákladíště u údržbových kolejí. Následuje silniční podjezd řešený přesypáným železničním mostem (obr. 3)

Obrázek 3 Silniční podjezd = přesypáný železniční most



Zřízení silničního podjezdu umožňuje výška náspu (11,75 m) železniční tratě. Nedochází k zatěžování přesypáného mostu od kolejové dopravy díky tloušťce použité zeminy.

Výškové řešení se výrazně neliší od stávajícího stavu. Šířkové uspořádání odpovídá S9,5.

3.2.3 Silnice II/416

Úprava silnice II. třídy jdoucí z Pohořelic do Žabčic umožňuje napojení na dálnici D52. Je žádoucí stávající stav upravit tak, aby nedocházelo ke kolizi v místě křížení s plánovanou vysokorychlostní tratí Brno – Břeclav. Řešením je silniční nadjezd v původní směrové trase (upravuje se pouze velikost směrového oblouku). Mění se výškové řešení, které napojují na původní stav. Délka úpravy bude provedena na 1007,5 m. Niveleta se zvedá před mostní konstrukcí o 10,608 m. V rámci přestavby zbudujeme také okružní křižovatku, na kterou bude navazovat nově zřízená pozemní komunikace k terminálu Unkovice. Zachovávám původní parametry silnice II. třídy – S11,5.

Okružní křižovatka č. 4 je navržena v náspu mezi výškovými oblouky tak, aby nedocházelo k problému s odvodněním. Podél komunikace je nově navržena cyklostezka, která zajišťuje přístup k přestupnímu terminálu, do Pohořelic, Žabčic, Židlochovic či Unkovic. Převedení cyklistické dopravy přes komunikaci je zajištěno značeným přejezdem.

3.2.4 Terminál a přístupová komunikace

Zřízení nové pozemní komunikace je nezbytné kvůli přístupu k železniční stanici Unkovice. Umístění stanice umožňuje napojení komunikace na dvě stávající silnice a křížení místní komunikace, kterou využíváme k přístupu na nákladiště u údržbových kolejí.

Pozemní komunikace, pracovně nazvaná PK 1, je připojena na silnici III/41619 okružní křižovatkou č. 1 o třech větvích a na silnici II/416 taktéž okružní křižovatkou č. 4. Okružní křižovatky byly zvoleny kvůli předpokládanému silnému odbočení v jednom směru – OK č. 1 vlevo, OK č. 4 vpravo ve směru na dálnici D52. Úrovňové křížení s účelovou komunikací je řešeno jako průsečná křižovatka z důvodu nízkého množství vozidel z vedlejší komunikace

Trasování komunikace jsem volila co nejbližší k železniční trati, v několika úsecích mají společné těleso a odvodňovací příkop.

Vpravo i vlevo od výpravní budovy budou postaveny okružní křižovatky č. 2 a 3.. Přímým průjezdem je možné najetí pouze autobusům, vozíčkářům, motorkářům, taxislužbě, půjčovně aut či automobilům využívající parkoviště K+R. Na parkovišti pro taxislužbu a K+R bude možné stát pouze 10 minut kvůli zavedení zóny zpoplatněného parkování. Tím chci zabránit, aby uživatelé přestupního terminálu nechali stát své automobily na této vyhrazené ploše.

Před výpravní budovou se nachází čtyři autobusové zastávky, v každém dopravním směru dvě. Na straně výpravní budovy jsou umístěna i parkovací místa pro invalidy navazující na chodník. Podél chodníku vede cyklostezka, která končí uzamykacími boxy na kola.

Z okružních křižovatek č. 2 a 3 je umožněno osobním automobilům vjezd do parkovacího domu. Ve směru od silnice III/41619 (okružní křižovatka č. 2) je využíván prostor v dolní části parkovacího domu. Ze směru od silnice II/416 (okružní křižovatka č. 3) je využíván prostor v horní části parkovacího domu. Rozdělení parkovacího domu jsem zvolila proto, aby bylo jednodušší v šesti patrovém domě najít volné parkovací místo. Také je to kvůli případným opravám, nácvičku HZS či poruše v některé části. V parkovacím domě jsou dvě nájezdové rampy umožňující pohyb mezi půl patry. V případě obsazení všech parkovacích míst v dané části lze využít prostřední, třetí, rampu, která zajišťuje propojení obou částí. Každé půl patro má 275 parkovacích míst, výtahové šachty, přechody pro chodce a chodníky pro bezpečný průchod domem. Z domu je zajištěn bezpečný průchod do výpravní budovy pomocí širokých chodníků, které mají 6,00 m. V návrhu pracuji s přechody v úrovni pozemních komunikací (obr.4),

jelikož nepředpokládám velký provoz. Je však možné zřídit přechody v úrovni chodníku (obr.5) pro bezpečnější přístup v případě, že by byl provoz větší.



Obrázek 4 Navrhovaný přechod pro chodce v úrovni pozemní komunikace



Obrázek 5 Zvednutí a zvýraznění přechodu pro chodce – možná úprava

Mezi chodníky jsou zřízeny plochy určené k výsadbě stromů, keřů či osetí trávou.

Komunikace od napojení na silnici III/41619 a silnice II/416 má šířku 9,5 m. Před výpravní budovou mezi okružními křižovatkami č. 2 a 3 je zřízena šířka 7,5 m s úpravami dle intravilánových požadavků. Z komunikace před výpravní budovou vedou odbočky k půjčovně aut a na parkoviště pro motorky. Je zřízen také průjezdný úsek s parkováním taxislužby a K+R o šířce 7,5 m. Komunikace vedoucí k parkovacímu domu mají taktéž šířku 7,5 m, která se při vjezdu do domu zužuje na 6,0 m.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Informace o trati

1.1 Terén

Trať vede členitým terénem. V řešeném úseku se nachází přesypávaný železniční most nad účelovou komunikací, dva silniční nadjezdy a estakáda nad údolím s říčkou. Železniční trať je v tomto místě na vysokém náspu. Stanice je jinak umístěna střídavě v zářezu a náspu.

1.2 Zhlaví a spojky

Brněnské zhlaví tvoří spojka 1.-2. na rychlost 160 km/h. Břeclavské zhlaví má tvořeno ze spojky 14.-16. na rychlost 160 km/h a také spojkami 15.-18., 17.-19. na rychlost 230 km/h. Mezi spojkami 15.-18. a 17.-19. se nachází přímá o délce 115,00 m a oblouk o délce 125,00 m. Obě zhlaví se nachází v přímém úseku.

2. Koleje ve stanici

Stanice je složena z hlavních, předjízdných, manipulačních, odvratných a spojovacích kolejích. Spojky a propojení kolejí je navrženo tak, aby byl možný průjezd ze sudých do lichých kolejí v kombinaci s odbočující tratí. Rychlosti odpovídají požadavkům Správy železnic.

Přehled kolejí:

Číslo koleje	Rychlost [km/h]	Druh koleje	Užitná délka [m]
1	350	Hlavní	820
2	350	Hlavní	820
3b	160	Předjízdná	970
4a	160	Předjízdná	970
3c	160	Spojovací	1060
4b	160	Spojovací	1200
5	40	Manipulační	400
7	40	Manipulační	320

9	40	Manipulační	300
3a	50	Odvratná	50
5a	40	Odvratná	50
Z1	230	Spojovací	110
Z2	230	Spojovací	110

3. Směrové poměry

V původním navrhovaném stavu mezi hlavními kolejemi je osová vzdálenost 4,700 m. Tuto hodnotu zachovávám i ve své práci. V řešeném úseku se nachází pouze jeden směrový oblouk $R=3000$ m s přechodnicemi. Řešený úsek je dlouhý 5,514 719 km, jelikož upravuji silnici II/416 upravuji svahově i původně navržený oblouk. Jeho geometrické parametry nechávám v původní podobě.

Tabulka osových vzdáleností:

Koleje	Osová vzdálenost [m]
1 – 2	4,700
1 – 3	9,690
3 – 5	10,100
5 – 7	4,750
7 – 9	4,750
2 – 4	6,960
1 – 3a	10,960
3 – 5a	6,000

3.1 Kolej č. 1

Rychlost v koleji $V=350$ km/h

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	15,234 000	Přímá dl. 574,85 m
KV2	15,808 847	J60-1:33,5-4000-PHS-U2,L,p,b; přímá větev
ZV2	15,961 470	Přímá dl. 100,00 m
ZV3	16,061 470	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,l,b, přímá větev
KV3	16,215 034	Přímá dl. 1117,27 m
KV12	14,332 300	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,l,b, přímá větev
ZV12	17,485 864	Přímá dl. 100,00 m
ZV14	17,585 864	J60-1:33,5-4000-PHS-U2,P,l,b, přímá větev
KV14	17,738 487	Přímá dl. 118,00 m
ZV15	17,856 610	J60-1:55,9-7900-PHS-U2,L,l,b, přímá větev
KV15	18,072 315	Přímá dl. 770,98 m
ZP	18,843 294	$n=5,01V$; $m=0,644$ m; $Lk=278,000$ m; $T=1286,396$ m; dle Blossie

KP=ZO	19,121 294	Levostranný oblouk R=3000 m; V=250 km/h; D=148 mm; l=98 mm; alfas=46,5024 g; D _o =2469,376 m
KÚ	20,748 719	

3.2 Kolej č. 2

Rychlost v koleji V=350 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	15,234 000	Přímá dl. 422,29 m
ZV1	15,656 287	J60-1:33,5-4000-PHS-U2,L,p,b; přímá větev
KV1	15,808 847	Přímá dl. 252,56 m
ZV4	16,061 470	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,l,b, přímá větev
KV4	16,215 034	Přímá dl. 1117,27 m
KV13	14,332 300	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,l,b, přímá větev
ZV13	17,485 864	Přímá dl. 252,56 m
KV16	17,585 864	J60-1:33,5-4000-PHS-U2,P,l,b, přímá větev
ZV16	17,738 487	Přímá dl. 100,00 m
ZV17	17,991 048	J60-1:55,9-7900-PHS-U2,P,l,b, přímá větev
KV17	18,206 753	Přímá dl. 636,57 m
ZP	18,843 294	n=5,01V; m=0,643 m; Lk=278,000 m; T=1288,193 m; dle Blossie
KP=ZO	19,121 294	Levostranný oblouk R=3004,7 m; V=250 km/h; D=148 mm; l=98 mm; alfas=46,5024 g; D _o =2472,809 m
KÚ	20,748 719	

3.3 Předjízdna kolej č. 3b

Rychlost v koleji V=160 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV3	16,061 470	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,l,b, odbočná větev
KV3	16,215 003	Přímá dl. 40,30 m
KV5	16,255 289	J60-1:9-300,P,p,b, přímá větev
ZV5	16,288 514	Přímá dl. 112,56 m
ZP	16,401 023	n=10,00V; m=0,032 m; Lk=59,200 m; T=89,365 m; klotoida

KP=ZO	16,460 206	Pravostranný oblouk R=4500 m; V=160 km/h; D=37 mm; l=31 mm; alfas=1,6909 g; D _o =178,723 m
KO=ZP	16,520 523	n=10,00V; m=0,032 m; Lk=59,200 m; T=89,365 m; klotoida
KP	16,579 722	Přímá dl. 413,12 m
ZV6	16,992 842	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,l,b, odbočná větev
KV6	17,146 374	Přímá dl. 186,02 m
KV12	17,332 332	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,l,b, odbočná větev
ZV12=KÚ	17,486 091	

3.4 Předjízdna kolej č. 4a

Rychlost v koleji V=160 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV4	16,061 470	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,p,b, odbočná větev
KV3	16,215 003	Přímá dl. 185,15 m
ZP	16,400 089	n=10,00V; m=0,032 m; Lk=59,200 m; T=89,365 m; klotoida
KP=ZO	16,459 271	Pravostranný oblouk R=4500 m; V=160 km/h; D=37 mm; l=31 mm; alfas=1,6909 g; D _o =178,723 m
KO=ZP	16,519 588	n=10,00V; m=0,032 m; Lk=59,200 m; T=89,365 m; klotoida
KP	16,578 788	Přímá dl. 414,05 m
ZV7	16,992 842	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,p,b, odbočná větev
KV7	17,146 406	Přímá dl. 186,02 m
KV13	17,332 332	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,p,b, odbočná větev
ZV13=KÚ	19,485 864	

3.5 Spojovací kolej č. 3c

Rychlost v koleji V=160 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV6	16,992 842	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,l,b, přímá větev
KV6	17,146 406	Přímá dl. 150,70 m
ZV8	17,297 099	J60-1:9-300-PHSI,L,l,b, přímá větev
KV8	17,333 932	Přímá dl. 981,88 m

KV18	18,312 209	J60-1:33,5-4000-PHS,U1,P,p,b, odbočná větev
ZV18=KÚ	18,465 751	Přímá dl. 414,05 m (začátek úseku VRT Brno-Znojmo)

3.6 Spojovací kolej č. 4b

Rychlost v koleji V=160 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV7	16,992 842	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,p,b, přímá větev
KV7	17,146 406	Přímá dl. 1300,24 m
KV19	18,446 648	J60-1:33,5-4000-PHS,U1,L,l,b, odbočná větev
ZV19=KÚ	18,600 189	Přímá dl. 414,05 m (začátek úseku VRT Brno-Znojmo)

3.7 Manipulační kolej č. 5

Rychlost v koleji V=40 km/h, staničení vztaženo ke koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV8	17,297 099	J60-1:9-300-PHSI-L,l,b, odbočná větev
KV8	17,333 808	Přímá dl. 21,10 m
KV9	17,351 200	J49-1:9-300,P,p,b, přímá větev
ZV9	17,384 228	Přímá dl. 10,00 m
ZV10	17,394 155	J49-1:9-190,P,l,b, odbočná větev
KV10	17,421 230	Přímá dl. 363,01 m
KÚ	17,784 244	

3.8 Manipulační kolej č. 7

Rychlost v koleji V=40 km/h, staničení vztaženo ke koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV10	17,394 155	J49-1:9-190,P,l,b, přímá větev
KV10	17,421 128	Přímá dl. 21,10 m
ZV11	17,436 905	J49-1:9-190,P,L,b, odbočná větev
KV11	17,462 980	Přímá dl. 320,26 m
KÚ	17,784 244	

3.9 Manipulační kolej č. 9

Rychlost v koleji V=40 km/h, staničení vztaženo ke koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV11	17,436 980	J49-1:9-190,P,l,b, přímá větev
KV11	17,463 878	Přímá dl. 4,24 m
ZO	17,468 096	Pravostranný oblouk R=400 m; V=40 km/h; D=0 mm; l=48 mm; alfas=7,0447 g; D _o =44,263 m n=10,00V; Lk=0 m, T=22,154 m
KO	17,512 268	Přímá dl. 271,98 m
KÚ	17,784 244	

3.10 Odvratná kolej č. 3a

Rychlost v koleji V=40 km/h, staničení vztaženo ke koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV5	16,288 514	J60-1:9-300,P,p,b (tzv. odvratka), odbočná větev
KV5	16,255 342	Přímá dl. 67,59 m
KÚ	16,187 988	

3.11 Odvratná kolej č. 5a

Rychlost v koleji V=40 km/h, staničení vztaženo ke koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV9	17,384 228	J49-1:9-300,P,p,b (tzv. odvratka), odbočná větev
KV9	17,351 099	Přímá dl. 67,60 m
KÚ	17,283 502	

3.12 Spojka 15.-18. – Z1

Rychlost ve spojce V=230 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV15	17,856 610	J60-1:55,9-4000-PHS-U2,L,l,b, odbočná větev
KV15	17,072 293	Přímá dl. 115,00 m
ZO	18,187 273	Levostranný oblouk R=15749 m; V=230 km/h; D=0 mm; l=40 mm; alfas=0,5053 g; D _o =125,000 m n=10,00V; Lk=0 m, T=62,500 m
KO=KV18	18,312 241	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,P,p,b, přímá větev
ZV18=KÚ	18,465 751	(začátek VRT Brno – Znojmo)

3.13 Spojka 17.-19. – Z2

Rychlost ve spojce V=230 km/h, staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ=ZV17	17,991 048	J60-1:55,9-4000-PHS-U2,P,p,b, odbočná větev
KV17	18,206 731	Přímá dl. 115,00 m
ZO	18,321 711	Pravostranný oblouk R=15749 m; V=230 km/h; D=0 mm; l=40 mm; alfas=0,5053 g; D _o =125,000 m n=10,00V; Lk=0 m, T=62,500 m
KO=KV19	18,446 679	J60-1:33,5-4000-PHS-U1,L,l,b, přímá větev
ZV19=KÚ	18,465 751	(začátek VRT Brno – Znojmo)

4. Sklonové poměry

Výškový systém Balt po vyrovnání. Všechny výšky jsou vztažené k niveletě koleje. Sklony jsou uváděny v promilích. Staničení je vztaženo ke koleji č. 1. Výšky dle koleje č.1 jsou zachovány ve všech kolejích.

V hlavní koleji měním sklon a výchozí výškové body v místě umístění železniční stanice. Napojuji se ve výšce, která navazuje na sklonové poměry původní navrhované trasy.

Staničení [km]	Výška	Popis
15,234 000	218,685	ZÚ
15,234 000 – 15,424 287		Klesá 7,50 ‰; dl. 190,287 m
15,424 287	217,258	Zaoblení lomu sklonu Rv: 43000 m; tz: 131,405 m; yv: 0,201 m
15,424 287- 18,726 138		Klesá 1,39 ‰; dl. 3301,851 m
18,726 138	212,674	Zaoblení lomu sklonu Rv: 43000 m; tz: 23,902 m; yv: 0,007 m
18,726 138 – 20,748 719		Klesá 2,50 ‰; dl. 2022,581 m
20,748 719	207,618	KÚ

5. Železniční svršek

5.1 Skladba železničního svršku

Sestava železničního svršku v hlavních kolejích UIC 60 na betonových pražcích BC 12 v úklonu úložné plochy 1:40 se skládá z kolejnice 60 E2 s pružným bezpodkladnicovým upevněním kolejnic W 14. Rozdělení pražců zvoleno „u“.

Betonové pražce BC12 jsou určeny pro zabudování do železničních vysokorychlostních tratí s rozchodem 1437 mm. Rychlostní pásmo 0-5 pro rychlost nad 300 km/h. Rychlostní pásmo 0-4 pro rychlost 220-300 km/h.

Sestava železničního svršku v předjízdých kolejích UIC 60 na betonových pražcích B 91 S/1 v úklonu úložné plochy 1:40 se skládá z kolejnice 60 E2 s pružným bezpodkladnicovým upevněním kolejnic W14. Rozdělení pražců zvoleno „u“.

Sestava železničního svršku v manipulačních kolejích a odvrtné koleji 5a je S49 na betonových pražcích SB 8P v úklonu úložné plochy 1:40 se skládá z kolejnice 49 E1 s tuhým upevněním kolejnic KS. Rozdělení pražců zvoleno „u“.

Ve výhybkách a mezi výhybkami je navrženo pružné podkladnicové upevnění se svěrkou Skl 24 na žebrové podkladnici U 60, která je uložena na betonových pražcích VPS.

5.2 Přejízdová kolejnice

Přejízdové kolejnice se vkládají mezi soustavy železničního svršku ve stanicích. Jedná se o přejízdový svar upravený tak, aby temeno kolejnice bylo ve stejné výšce o délce 10,0 m. Přejízdové kolejnice jsou umístěny za výhybkami tak, aby nezasahovaly do dlouhých společných pražců.

Staničení vztaženo ke koleji č. 1

Začátek [km]	Konec [km]	Kolej	Délka [m]	Přejízd svršku
17,336 650	17,347 582	5	10	UIC 60 na S 49

6. Kolejové lože

6.1 Hlavní koleje

U vysokorychlostní tratí se kolejové lože provádí jako otevřené lichoběžníkového tvaru. Základní šířku udává vodorovná vzdálenost 0,500 m od hlavy pražce. S použitím pražců BC 12 získáme hodnotu 1,778 m od osy koleje. Svah lože je ve sklonu 1:1,50. Kolejové lože bude zřízeno ze štěrku frakce 31,5/63 mm o minimální tloušťce 350 mm pod ložnou plochou pražce.

6.2 Předjízdné koleje

Kolejové lože lichoběžníkového tvaru se základní šířkou 1,700 m od osy koleje. Svah je ve sklonu 1:1,25. Kolejové lože bude zřízené ze štěrku frakce 31,5/63 v tloušťce minimálně 350 mm pod ložnou plochou pražce.

6.3 Manipulační koleje

V manipulační koleji 5 je navrženo kolejové lože lichoběžníkového tvaru pouze vpravo od osy koleje ve sklonu 1:1,25. Zapuštěné kolejové lože ve sklonu 1:1,25 bude provedeno jen vlevo od osy koleje. Zřízeno bude ze štěrku frakce 31,5/63 mm a minimální tloušťce 300 mm pod ložnou plochou pražce.

Ostatní manipulační koleje budou mít zapuštěné kolejové lože odpovídající osově vzdálenosti. Od osy koleje základní šířka 1,700 m, poté následuje konstrukce pochozí stezky. Sklon kolejového lože bude opět 1:1,25 z frakce 31,5/63 mm s minimální tloušťkou 300 mm pod ložnou plochou pražce.

7. Drážní stezka

Drážní pochozí stezky budou zřízeny pouze mezi manipulačními kolejemi a to z důvodu bezpečnosti kvůli vysokým rychlostem u hlavních a předjízdných kolejí. Stezka je navržena 1,700 m od osy koleje. Konec drážní stezky je 3,05 m od osy koleje. Na vnitřní straně kolejí se budou provádět až bude-li mezi kolejemi minimální vzdálenost 4,40 m. Stezka musí mít minimálně 1,00 m. Při osově vzdálenosti 4,75 m bude stezka široká 1,35 m.

Drážní stezku zřizujeme ze dvou vrstev. Svrchní vrstvu tvoří štěrk frakce 4/16 o tloušťce 50 mm. Spodní vrstvu bude vysypána štěrkem frakce 8/16 o tloušťce 100 mm.

8. Bezстыková kolej

Ve všech kolejích hlavní trati bude zřízena bezстыková kolej dle předpisu SŽDC S3/2.

9. Tabulka výhybek

Výhybka č. 5 a 9 jsou takzvané odvrátky, které slouží k najetí do odvratných kolejí. Jsou konstruované bez srdcovkové části a do odbočení najíždí okolek na kolejnici.

Staničení vztaženo k hlavní koleji č. 1:

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Typ	Směr	Př.	Pr.	Staničení
1	J	60	1:33,5	4000	PHS-U2	L	p	b	15,656 287
2	J	60	1:33,5	4000	PHS-U2	L	p	b	15,961 470
3	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	L	l	b	16,061 470
4	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	P	p	b	16,061 470
5	J	60	1:9	300		P	p	b	16,288 514
6	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	P	l	b	16,992 842
7	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	L	p	b	16,992 842
8	J	60	1:9	300	PHSI	L	l	b	17,297 099
9	J	49	1:9	300		P	p	b	17,384 228
10	J	49	1:9	190		P	l	b	17,394 155
11	J	49	1:9	190		P	l	b	17,436 905
12	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	P	l	b	17,486 091
13	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	L	p	b	17,485 864
14	J	60	1:33,5	4000	PHS-U2	P	l	b	17,585 864
15	J	60	1:55,9	7900	PHS-U2	L	l	b	17,856 610
16	J	60	1:33,5	4000	PHS-U2	P	l	b	17,891 048
17	J	60	1:55,9	7900	PHS-U2	P	p	b	17,856 610
18	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	P	p	b	18,465 751
19	J	60	1:33,5	4000	PHS-U1	L	l	b	18,600 189

10. Námezničky

Budou použity železobetonové prefabrikované námezničky, opatřené černobílým nátěrem. V případě použitých vysokorychlostních výhybek jsou námezničky osazeny orientačně a to kvůli konstrukci oblouků s přechodnicemi.

11. Zarážedla

Ve stanici je umístěno 5 zarážedel.

Tabulka zarážedel, staničeno ke koleji č. 1:

Staničení [km]	Číslo koleje	druh koleje	typ zarážedla
16,187 988	3a	odvratná kolej	pohyblivé zarážedlo - dynamické
17,283 502	5a	odvratná kolej	pevné zarážedlo – kolejnicové
17,784 244	5	manipulační kolej	pevné zarážedlo – kolejnicové
17,784 244	7	manipulační kolej	pevné zarážedlo – kolejnicové
17,784 244	9	manipulační kolej	pevné zarážedlo – kolejnicové

12. Zabezpečovací zařízení

Stanice bude zabezpečena ETCS. Zabezpečovací prvky (balízy a EoA) jsou v projektu zohledněny, nejsou však zakresleny ani ostaničeny.

13. Oplocení

Z bezpečnostních důvodů navrhuji dělicí oplocení hlavních kolejí v místě nástupišť. Toto opatření má zabránit vstupu cestujících i pracovníků dráhy ke kolejím s rychlostí 350 km/h.

Ocelový sloupek o průměru 100 mm bude zasazen do betonové patky C12/15. Hloubka patky je 0,750 m a šířka 0,500 m, leží na zemině o minimální tloušťce 0,04 m. Betonový základ je chráněn hydroizolací. K ocelovému sloupku o výšce 2,00 m je připevněno pletivo.

Hrana základu je vzdálena od osy hlavní koleje 3,850 m. Od osy předjízdny koleje 5,340 m kvůli umístění trativodu. Od osy hlavních kolejí je vzdálenost k překážce 4,050 m.

Začátek oplocení je v km 16,513 600 a končí v km 17,063 800. Délka oplocení je 550,200 m.

Oplocen bude celý drážní pozemek zabraňují zvěři a nepovolaným osobám vstoupit k blízkosti vysokorychlostní trati.

14. Ostatní konstrukce

Mezi hlavními a předjízdny koleji kvůli velké osově vzdálenosti navrhuji estetickou úpravu. Prostor mezi kolejovými loži zakryji separační geotextilií na kterou uložím vhodnou zhutněnou zeminu o minimální tloušťce 230 mm. Svrchní vrstva tloušťky 100 mm se ohumusuje a oseje travním semenem. Tuto úpravu použiji i mezi předjízdny kolejí 3 a manipulační kolejí 5.

Úprava bude vynechána v místě kolejových spojek, tvar, délku i šířku udává kolejové lože.

15. Železniční spodek

15.1 Těleso železničního spodku

V celém úseku bude provedeno odhumusování o tl. 0,600 m.

15.1.1 Násep

Svahy náspu budou provedeny ve sklonu 1:1,50 a zřízeno ohumusování. Při použití příkopové tvárnice bude provedeno ihned za ní. Změna sklonu bude každých 6,0 výškových metrů.

Ohumusování provedeno vrstvou ornice s travním semenem o tloušťce 0,100 m a ochranná vrstva proti promrzání drážního tělesa o tloušťce 0,600 m z nepromrzavého materiálu.

15.1.2 Zářez

Svahy zářezu budou provedeny ve sklonu 1:1,75 a bude provedeno ohumusování vrstvou ornice s travním semenem o tloušťce 0,100 m. U příkopové tvárnice bude navazovat ihned za ní. Změna sklonu bude každých 6,0 výškových metrů.

15.1.3 Podloží

Dle obdržených dat z průzkumných vrtů jsem získala představu o vyskytujících se vrstvách zemin v podloží. Po zanesení do podélného profilu jsem zjistila, že se nacházím ve vrstvě písků, které jsou pro danou lokalitu typické.

Pod zemní plání se nachází písek – S2SP:

- Vodní režim – příznivý
- Namrzavost – namrzavá
- Konzistence – ulehlá
- Stupeň konzistence – $I_c=1,0$
- Index mrazu – 355 °C*den (dle mapy, upraveno na hodnotu 408,25 kvůli zámrazné kotlině)

Návrh a posudek konstrukčních vrstev pro jednotlivé druhy kolejí najdeme v příloze – *Příloha: Návrh pražcového podloží.*

16. Pláň tělesa železničního spodku

16.1 Hlavní koleje

Pláň tělesa železničního spodku je v hlavních kolejích navržena ve sklonu 2,50 % dle poskytnutých materiálů Správou železnic. Pláň se nachází minimálně 350 mm pod ložnou plochou pražce. V hlavních kolejích je navržen střechovitý sklon s lomem v polovině osově vzdálenosti mezi hlavními kolejemi.

Přesah pláně tělesa železničního spodku od paty svahu kolejového lože je stanoven na minimálních 100 mm.

16.2 Ostatní koleje

Pláň tělesa železničního spodku je navržena ve sklonech 5,00%, musí být minimálně 350 mm pod ložnou plochou pražce v předjízdňích kolejích.

V manipulačních a odvratných kolejích minimálně 300 mm pod ložnou plochou pražce. Změny budou provedeny skokem. Šířka pláně tělesa železničního spodku v přímé je 3,200 m od osy koleje na každou stranu.

Změna sklonu pláně tělesa železničního spodku bude provedena skokem. U předjízdných kolejí dochází ke změně sklonu v místě nástupiště, aby voda netekla pod nástupiště. U předjízdné koleje 3 dochází ke změně sklonu v místě manipulačních kolejí z důvodu vyrovnaného odvádění vody pomocí trativodů.

17. Konstrukční vrstva

Návrh a posudek konstrukčních vrstev pro jednotlivé druhy kolejí najdeme v příloze – *Příloha: Návrh pražcového podloží.*

17.1 Hlavní koleje

V kolejích pro rychlost nad 160 km/h je navrženo pražcové podloží:

- Asfaltový beton ACB, $E_{def}=200$ MPa, tloušťky 100 mm, sklon 2,5 %
- Štěrkodrt' frakce 0/63 mm, $E_{def}=100$ MPa, tloušťky 250 mm, sklon 4,0 %
- Zlepšení zeminy vápnem, $E_{def}=80$ MPa, tloušťky 400 mm, sklon 4,0 %

17.2 Předjízdné koleje

V kolejích pro rychlost 160 km/h včetně je navrženo pražcové podloží:

- Štěrkodrt' frakce 0/63 mm, $E_{def}=100$ MPa, tloušťky 350 mm
- Zemní pláň i konstrukční vrstva je ve sklonu 5,0 %

17.3 Manipulační koleje

V kolejích pro rychlost do 80 km/h je navrženo dle předpokládaného zatížení pražcové podloží:

- Štěrkodrt' frakce 0/32 mm, $E_{def}=70$ MPa, tloušťky 250 mm
- Zemní pláň i konstrukční vrstva je ve sklonu 5,0 %

18. Zemní pláň

Zemní pláň hlavních kolejí je navržena ve sklonu 4,00 %. V ostatních kolejích ve sklonu 5,00 %. Změna sklonu zemní pláně je provedena skokově dle změny pláně tělesa železničního spodku.

19. Lavičky

Lavička je navržena v úseku trati, kde je těleso v náspu. Šířka lavičky je 1,00 m ve sklonu 5,00 % směrem od osy. V projektu navržené lavičky jsou pouze orientační. V následující fázi projektové dokumentace bude potřeba zpracovat pracovní řezy.

20. Odvodnění

Odvodnění traťového úseku zajišťují zpevněné příkopy. Podél výpravní budovy u prvního nástupiště je umístěn štěrbínový žlab pro odvod vody z nástupiště. Ve stanici bude vybudována síť podélných trativodů se svodnými potrubími, které vyústí do příkopu.

20.1 Trativod

Trativod odvádí srážkovou a povrchovou vodu ze zemního tělesa. Trativodní rýhy budou provedeny min 1,6 m od osy koleje s hloubkou dna min. 0,30 m pod úrovní zemní pláně a šířkou dna 0,500 m. Maximální hloubka trativodní rýhy je 2,00 kvůli provádění na stavbě. Podsyp se provede ze štěrkodrti frakce 0/8 tloušťky 0,050 m. Separální geotextilie 200g/m² se přetáhne přes okraj výkopu o min. 0,200 m na zemní pláň. Plastová trativodní (drenážní) trubka PE-HD DN150 se osadí doprostřed rýhy, která se zasype propustným materiálem – štěrk frakce 11/22. Následuje konstrukční vrstva.

V nejvyšším místě trativodu se umístí vrcholová trativodní šachta o průměru min. 0,400 m. Koncová trativodní šachta se umístí na konci trativodu, s min. vnitřním průměrem 0,400 m. Šachty jsou plastové s plastovým poklopem o průměru min. 0,300 m v úrovni stezky od sebe vzdálené 35 m. Počáteční a koncové úseky jsou různých délek maximálně však 40 m. Trativody mezi šachtami jsou přímé v minimálním sklonu 5,00 ‰.

20.1.1 Svodné potrubí

Příčný převod vody je zvolen proto, aby nedocházelo k zahlubování trativodů. Odvádí vodu z trativodů do příkopů či jiného odvodňovacího zařízení.

Rýha pro příčný převod vody bude provedena min. 0,55 m pod zemní plání kolmo na osu koleje. Povede ze šachty ve sklonu 5,00 ‰ do zpevněného příkopu. Délka příčného převodu je proměnná.

Řešen bude jako svodné potrubí. Dno rýhy vyrovnáme vrstvou podkladního betonu C12/15 tloušťky 0,10 m. Plastová trubka PE-HD DN150 se usadí doprostřed rýhy, obetonuje se betonem C16/20, aby se zabránilo poškození potrubí. Rýha se zasype vykopanou zeminou, která se následně zhutní. Následuje konstrukční vrstva.

20.1.2 Vyústění příčného převodu a trativodů

Svodné potrubí či trativod se přivede na povrch v 5,00‰ a bude zakončeno výtokovým čelem typu TBM Q600/350 – 170. Bude osazeno na vrstvu podkladního betonu třídy C12/15 o tloušťce 100 mm. Příkop v místě vyústění bude zpevněn dlažbou z lomového kamene na podkladním betonu třídy C12/15 o tloušťce 150 mm o délce 1,00 m. Minimální hloubka příkopu od horní hrany dna výtokového čela po dno příkopu je 500 mm. Hloubka byla zvolena kvůli tomu, aby nedocházelo při větších srážkách k zaplavení výtokového čela.

20.2 Zpevněné drážní příkopy

Drážní příkopy jsou zpevněny tvárnicí TZZ3. Tvárnice jsou osazeny do betonu C12/15 o tloušťce 100 mm. Příčné spáry mezi tvárnici budou vyplněny cementovou maltou MC10. Ohumusování vnějšího svahu bude provedeno od hrany tvárnice.

Vyústění levého zpevněného drážního příkopu nad nákladištěm bude provedeno dovedením do silničního příkopu, kterým se voda odvede pryč.

20.3 Štěrbínový žlab

Žlab je uložen na podkladní beton C12/15 o tloušťce 50 mm a vyrovnávací vrstvu ze štěrkodrtě frakce 4/8 mm taktéž o tloušťce 50 mm.

Štěrbínový žlab je použit pro odvodnění prvního nástupiště podél stěny výpravní budovy.

21. Nástupiště

Ve stanici jsou navržena 2 ostrovní nástupiště, číslovaná od výpravní budovy. Vzdálenost všech nástupních hran od os přilehlých kolejí je 1,67 m ve výšce 550 mm nad temenem kolejnice. Na nástupištích máme jednotný sklon 2,00 % jdoucí od osy kolejí.

Konstrukce nástupiště typu L:

- Nástupištní deska, opatřena 0,800 m od hrany desky varovným pásem - opticky i hmatově vnímatelný o šířce 0,40 m
- Lože z drtě frakce 4/8 o tloušťce 30 mm
- Štěrkodrt frakce 0/32, tloušťka 150 mm
- Nástupištní prefabrikát typu L, zkosená nástupní hrana
- Podkladní beton C12/15, tloušťka 100 mm
- Konstrukční vrstva

Pochozí prostor nástupiště na nástupištní deskou je zřízen:

- Betonová dlažba šedá, tloušťka 60 mm
- Kladečí vrstva z drtě frakce 4/8, tloušťka 50 mm
- Štěrkodrt frakce 0/32, tloušťka 150 mm
- Nenamrzavá zemina

K zastřešení nástupiště je použita konstrukce konzolovitého typu podepřena betonovým sloupem o šířce 0,250 m a výšce 2,90 m.

V místě podchodu bude nástupiště nadstavěno chodníkem, na který vedou přístupové cesty – eskalátory a výtahy. Konstrukce bude stejná jak pochozí prostor nástupiště. Šířka úpravy je 8,00 m a délka 48,00 m.

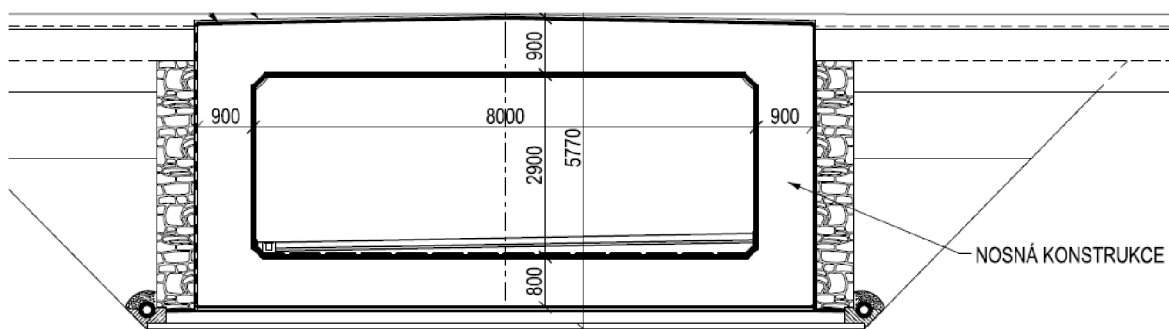
Tabulka nástupišť, staničení vztaženo ke koleji č. 1:

Staničení [km]	Číslo nástupiště	Číslo nástupní hrany	Číslo koleje	Délka nástupní hrany [m]	Délka zastřešení [m]
16,579 784 – 16,989 784	1	1	4a	410	410
16,579 784 – 16,989 784	2	2	3b	410	410

22. Podchod

Přístup na nástupiště je řešen podchodem z výpravní budovy opatřený eskalátory. Bezbariérový přístup jsem vyřešila pomocí výtahů.

Podchod se nachází ve staničení km 16,787 284 a prochází pod kolejemi č. 1, 2, 3b, 4a. Podchod je zhotoven z rámové železobetonové konstrukce. Délka podchodu je 53,20 m, šířka 9,80 m a výška 4,60 m. Konstrukční parametry jsou převzaty z provozně technické studie a nalezneme je v příloženém obrázku (obr.6).



Obrázek 6 Rozměry navrhnutého podchodu

Podchod je opatřen hydroizolací a shora antivibrační rohoží. Po stranách konstrukce jsou kamenné zídky a zřízeno odvodnění.

Pro příjemnější pocit cestujících navrhuji zřídit světlík, který by prosvětлил podchod přírodním světlem a také by zajistil pěkný pohled do krajiny.

23. Eskalátory

Eskalátorů jsem navrhla 12, ve směru vzhůru 6 kusů a směrem dolů 6 kusů. Konstrukci mají přizpůsobenou standardnímu sklonu 30 stupňů. Na délce 15,03 m překonávají výšku 6,12 m. Šířka schodu odpovídá výrobním tabulkám 1,00 m. Výška bočnic činí 1,50 m. Dolní podesta dle dostupných materiálů má 2,34m a horní 2,090 pás mezi jednotlivými eskalátory je 0,63 m.

24. Výtahy

Hloubka šachty pro jeden vstup je 2,435 m, šířka 1,77 m. Kabina má rozměry 1,1x2,1 m (šxh). Výtah je určen pro 13 osob na zátěž 1020 kg.

25. Opěrná zed'

Druhé nástupiště se nachází ve vysokém náspu, proto zřizují betonovou opěrnou zed'. Šířka horní hrany je 0,90 m, která je zvedlá oproti pochozí ploše o 0,16 m. Dílec stojí na betonovém základu výšky 1,00 m, šířky 3,782 m. Výška opěrné zdi je proměnná kvůli měnícímu se náspu vlivem původního terénu. Vnější (lícová) strana je ve sklonu 5:1, vnitřní stěna je kolmá opatřena hydroizolací. Podél zdi vede drenážní trubka o průměru 150 mm, která ústí na terén pomocí svodného potrubí. Klín s dolní šířkou 0,300 m ve sklonu 5:1 slouží jako odvodňovací vrstva. Druhý klín odsazený od dolní hrany betonové patky 0,600 m ve sklonu 2:1 vede pod drenážní trubku. Zarovnání je ve sklonu 6,00 % směrem ke stěně zdi. V pokračujícím sklonu 2:1 se nachází zásyp z propustné zeminy. Taktéž vede ke spodní vrstvě pochozí plochy.

26. Křížení s tratí Brno-Břeclav

Tabulka mostů, staničeno ke koleji č. 1:

Staničení [km]	Typ mostu	S čím se trať kříží	Konstrukce mostu
15,939 063	silniční nadjezd	silnice III/41619	beton
17,810 518	silniční podjezd	účelová komunikace	beton
19,417 940	železniční nadjezd	VRT Znojmo-Brno	beton
20,158 289	silniční nadjezd	silnice II/416	beton

27. Zpevněné plochy a komunikace

V řešeném úseku se nachází tři původní komunikace, které vhodně upravuji. Zřizuji novou komunikaci, parkoviště a pakovací dům. Zabývám se také nově vzniklému nákladišti a přístupovým chodníkům.

Komunikace mimo mostní konstrukce budou opatřeny směrovým sloupkem v nezpevněné krajnici asfaltovým recyklátem. Podélná drenáž komunikace bude zřízena štěrkopískovým ložem o tloušťce 0,10 m, perforované trubky DN150 a obsypu štěrkopískem z frakce 8/32 mm.

27.1 Silnice III/41619

Silnice III. třídy jdoucí z obce Ledce do Hrušovan u Brna. Dle sčítání dopravy z roku 2016 je komunikace zatížena 4178 vozidel za jeden běžný den (autobusy – 41, těžká vozidla – 790, osobní vozidla – 3337, cyklisté – 22). Zachovávám původní šířku komunikace – 9,5 a zřizuji novou cyklostezku. Mezi komunikací a cyklostezkou bude pás zeleně o šířce 3,0 m, vede pod ním podélná drenáž. V případě potřeby bude nad drenáží zřízen rigol.

27.1.1 Směrové řešení

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	15,218 89	Přímá dl. 335,42
TP	15,554 31	Lk=90 m; A=367; T=112,740 m
PK	15,644 31	Pravostranný oblouk R=1500 m; V=90 km/h; alfas=5,1708; Li=225,371 m
KP	15,689 68	Lk=90 m; A=367; T=112,740 m
PT	15,779 68	Přímá dl. 140,01 m
KÚ	15,919 94	

27.1.2 Výškové řešení

Staničení [km]	Výška	Popis
15,218 89	221,44	ZÚ
15,218 89 – 15,336 48		Klesá 2,01 %; dl. 117,60 m
15,336 48	219,07	Zaoblení lomu sklonu Rv: 5000 m; tz: 110,573 m; yv: 1,223 m

15,336 48 – 15,648 26		Stoupá 2,41 %; dl. 311,78 m
15,648 26	226,58	Zaoblení lomu sklonu Rv: 5000 m; tz: 128,345 m; yv: 1,647 m
15,648 26 – 15,843 06		Klesá 2,72 %; dl. 194,80 m
15,843 06	221,27	Zaoblení lomu sklonu Rv: 4400 m; tz: 56,444 m; yv: 0,362 m
15,843 03 – 15,918 94		Klesá 0,16 %; dl. 76,88 m
15,918 94	221,15	KÚ

27.1.3 Konstrukce v úseku

Okružní křižovatka č. 1 – ve staničení 15,485 99 km, připojení komunikace PK1 k terminálu

Silniční most – ve staničení 15,621 25 km, křížení s vysokorychlostní tratí Brno – Břeclav, šikmý most o šířce 13,50 m, umožňuje převést komunikaci a nově navrženou cyklostezku. Most se nachází v přechodnici a výškovém oblouku. Délka mostu v ose komunikace je 37,0 m, výška nad temenem kolejnice koleje č. 1 je 83,52 m.

27.2 Účelová komunikace

Účelová komunikace jdoucí z obce Hrušovany u Brna do štěrkopískovny. Na komunikaci není známo dopravní zatížení, předpokládám využívání zemědělskou technikou a nově po zřízení nákladniště i nákladními automobily. Šířku komunikace volím o šířce 9,5 pro komfortní míjení těžkých vozidel. V místě napojení na stávající trasu bude lineární přizpůsobení původní šířce komunikace, která není známa. Z důvodu zřízení nové přístupové komunikace k terminálu byla potřeba úprava účelové komunikace tak, aby jejich křížení bylo kolmé. Dosahuji toho tak, že měním směr oblouku v místě křížení vysokorychlostní tratě Brno – Břeclav. Napojení za průsečnou křižovatkou dosáhnou třemi protichůdnými směrovými oblouky.

27.2.1 Směrové řešení

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	10,000	Přímá dl. 43,99 m
TP	10,043 99	Lk=18 m; A=46; T=31,098 m
PK	15,644 31	Levostranný oblouk R=118 m; V=50 km/h; alfas=21,1954; Li=25,652 m
KP	10,087 65	Lk=18 m; A=46; T=31,098 m

PT	10,105 65	Přímá dl. 23,92 m
TP	10,129 56	Lk=12 m; A=77; T=23,806 m
PK	10,141 56	Pravostranný oblouk R=500 m; V=50 km/h; alfas=4,0791; Li=47,597 m
KP	10,165 16	Lk=12 m; A=77; T=23,806 m
PT	10,177 16	Přímá dl. 85,79 m
PK	10,274 95	Lk=12 m; A=112; T=22,843 m
KP	10,296 64	Pravostranný oblouk R=1050 m; V=50 km/h; alfas=22,9870; Li=95,240 m
PT	10,308 64	Přímá dl. 50,49 m
TP	10,359 13	Lk=15 m; A=55; T=48,176 m
PK	10,374 13	Pravostranný oblouk R=200 m; V=50 km/h; alfas=22,9870; Li=95,240 m
KP	10,439 37	Lk=15 m; A=55; T=48,176 m
PT	10,454 37	Přímá dl. 13,17 m
TP	10,467 54	Lk=12 m; A=35; T=54,938 m
PK	10,479 54	Levostranný oblouk R=100 m; V=50 km/h; alfas=52,1264; Li=102,978 m
KP	10,558 52	Lk=12 m; A=35; T=54,938 m
PT	10,570 52	Přímá dl. 55,62 m
TP	10,626 14	Lk=20 m; A=71; T=56,900 m
PK	10,646 14	Levostranný oblouk R=250 m; V=50 km/h; alfas=21,2451; Li=112,699 m
KP	10,718 84	Lk=20 m; A=71; T=56,900 m
PT	10,738 84	Přímá dl. 39,99 m
KÚ	10,778 83	

27.2.2 Výškové řešení

Staničení [km]	Výška	Popis
10,000 00	203,24	ZÚ
10,000 00 – 10,113 85		Klesá 0,14 %; dl. 113,85 m
10,113 85	203,08	Zaoblení lomu sklonu Rv: 2500 m; tz: 25,235 m; yv: 0,127 m
10,113 85 – 10,250 25		Stoupá 1,88 %; dl. 136,40 m
10,250 25	226,58	Zaoblení lomu sklonu Rv: 5000 m; tz: 106,193 m; yv: 1,128 m
10,250 25 – 10,498 40		Klesá 2,37 %; dl. 248,15 m
10,498 40	199,78	Zaoblení lomu sklonu Rv: 4500 m; tz: 96,836 m; yv: 1,042m
10,498 40 – 10,693 69		Stoupá 1,94 %; dl. 195,29 m

10,693 69	203,56	Zaoblení lomu sklonu Rv: 5100 m; tz: 35,205 m; yv: 0,122 m
10,693 69 – 10,778 83		Stoupá 0,56 %; dl. 85,14 m
10,778 83	204,03	KÚ

27.2.3 Konstrukce v úseku

Sjezd na nákladiště – ve staničení 10,333 44 km, napojení nákladiště nově zřízené u manipulační koleji k účelové komunikaci

Silniční podjezd – ve staničení 10,396 29 km, křížení s vysokorychlostní tratí Brno – Břeclav, šikmý přesypávaný most. Začátek mostu 10,362 64 a konec mostu 10,420 78 km o šířce 13,00 m, umožňuje převést komunikaci pod železniční tratí. Most se nachází v přechodnici a směrovém oblouku. Délka mostu v ose komunikace je 58,14 m, výška mezi vozovkou a temenem kolejnice činí 11,75 m.

27.3 Silnice II/416

Silnice II. třídy jdoucí z obce Žabčice do Pohořelic. Dle sčítání dopravy z roku 2016 je komunikace zatížena 2396 vozidel za jeden běžný den (autobusy – 0, těžká vozidla – 617, osobní vozidla – 1759, cyklisté – 95). Zachovávám původní šířku komunikace – S11,5 a zřizuji novou cyklostezku. Mezi komunikací a cyklostezkou bude pás zeleně o šířce 3,0 m s rigolem, vede pod ním podélná drenáž. V případě potřeby bude nad drenáží zřízen rigol.

27.3.1 Směrové řešení

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	10,312 50	Přímá dl. 444,97 m
TP	10,575 47	Lk=90 m; A=199; T=231,627 m
PK	10,847 47	Pravostranný oblouk R=440 m; V=90 km/h; alfas=45,9004; Li=442,490 m
KP	11,109 96	Lk=90 m; A=199; T=231,627 m
PT	11,199 96	Přímá dl. 120,04 m
KÚ	11,320 00	

27.3.2 Výškové řešení

Staničení [km]	Výška	Popis
10,312 50	212,50	ZÚ
10,312 50 – 10,514 45		Klesá 1,86 %; dl. 201,95 m
10,514 45	208,75	Zaoblení lomu sklonu Rv: 4000 m; tz: 84,803 m; yv: 0,899 m
10,514 45 – 11,009 00		Stoupá 2,38 %; dl. 494,55 m
11,009 00	220,54	Zaoblení lomu sklonu Rv: 8000 m; tz: 216,412 m; yv: 2,927 m
11,009 00 – 11,320 00		Klesá 3,03 %; dl. 311,00 m
11,320 00	211,13	KÚ

27.3.3 Konstrukce v úseku

Okružní křižovatka č. 4 – ve staničení 10,702 9 km, připojení komunikace PK1 k terminálu

Silniční most – ve staničení 10,946 39 km, křížení s vysokorychlostní tratí Brno – Břeclav, šikmý most o šířce 17,5 m, umožňuje převést komunikaci a nově navrženou cyklostezku. Most se nachází ve směrovém i výškovém oblouku. Délka mostu v ose komunikace je 36,2 m, výška nad temenem kolejnice koleje č. 1 je 11,453 m a po délce je proměnná.

27.4 Komunikace k terminálu – PK 1

Důvodem zřízení nové komunikace je přístup k terminálu. Komunikace se napojuje na stávající silnici III/41619 i silnici II/416 okružními křižovatkami. Po komunikaci předpokládám provoz osobních automobilů, autobusů i nákladních automobilů. Navrhuji šířku komunikace 9,5 m. U výpravní budovy bude šířka 7,5 m s vybudováním autobusových zastávek, parkovacích míst pro invalidy, motocykly i taxislužbu. Komunikace vede v blízkosti železniční tratě. V některých úsecích mají společné těleso s odvodněním. Podél komunikace bude zřízena cyklostezka. Mezi komunikací a cyklostezkou bude pás zeleně o šířce 3,0 m s rigolem, vede pod ním podélná drenáž. V případě potřeby bude nad drenáží zřízen rigol.

27.4.1 Směrové řešení

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	0,000 00	Přímá dl. 6,64 m
TK	0,006 64	Levostranný oblouk R=100 m; V=50 km/h; alfas=60,8468; Li=106,198 m
KT	0,112 84	Přímá dl. 101,97 m
TP	0,214 80	Lk=20 m; A=81; T=108,665 m
PK	0,234 80	Pravostranný oblouk R=350 m; V=90 km/h; alfas=31,4824; Li=212,315 m
KP	0,407 12	Lk=20 m; A=81; T=108,665 m
PT	0,427 12	Přímá dl. 187,08 m
TP	0,614 20	Lk=20 m; A=100; T=34,885 m
PK	0,634 20	Pravostranný oblouk R=500 m; V=50 km/h; alfas=5,6983; Li=212,315 m
KP	0,663 93	Lk=20 m; A=100; T=34,885 m
PT	0,683 93	Přímá dl. 542,03 m
TK	1,225 96	Levostranný oblouk R=800 m; V=50 km/h; alfas=3,9483; Li=55,129 m
KT	1,281 09	Přímá dl. 97,02 m
TP	1,378 11	Lk=20 m; A=173; T=69,915 m
PK	1,398 11	Pravostranný oblouk R=1500 m; V=90 km/h; alfas=4,5747; Li=139,766 m
KP	1,497 87	Lk=20 m; A=173; T=69,915 m
PT	1,517 87	Přímá dl. 228,38 m
TP	1,746 26	Lk=20 m; A=200; T=45,404 m
PK	1,766 26	Pravostranný oblouk R=2000 m; V=90 km/h; alfas=2,0283; Li=90,801 m
KP	1,817 06	Lk=20 m; A=200; T=45,404 m
PT	1,837 06	Přímá dl. 132,29 m
TP	1,969 35	Lk=20 m; A=126; T=64,435 m
PK	1,989 35	Levostranný oblouk R=800 m; V=90 km/h; alfas=7,6055; Li=146,193 m
KP	2,055 54	Lk=60 m; A=219; T=81,927 m
PT=TP	2,115 54	Lk=60,873 m; A=349; T=104,125 m
PK	2,176 41	Pravostranný oblouk R=2000 m; V=90 km/h; alfas=4,2729; Li=189,587 m
KP	2,285 13	Lk=20 m; A=200; T=85,535 m
PT	2,305 13	Přímá dl. 294,29 m
TP	2,599 42	Lk=25 m; A=274; T=82,220 m

PK	2,624 42	Pravostranný oblouk R=3000 m; V=90 km/h; alfas=2,6626; Li=164,415 m
KP	2,738 84	Lk=25 m; A=274; T=82,220 m
PT	2,763 84	Přímá dl. 427,46 m
TP	3,191 29	Lk=15 m; A=173; T=54,341 m
PK	3,206 29	Pravostranný oblouk R=2000 m; V=90 km/h; alfas=2,6833; Li=108,664 m
KP	3,284 96	Lk=15 m; A=173; T=54,341 m
PT	3,299 96	Přímá dl. 845,27 m
TP	4,145 23	Lk=25 m; A=89; T=228,466 m
PK	4,170 23	Levostranný oblouk R=320 m; V=90 km/h; alfas=68,0169; Li=404,878 m
KP	4,525 11	Lk=25 m; A=89; T=228,466 m
PT	4,550 11	Přímá dl. 55,39 m
KÚ	4,605 50	

27.4.2 Výškové řešení

Staničení [km]	Výška	Popis
0,000 00	222,67	ZÚ
0,000 00 - 0,531 55		Klesá 2,22 %; dl. 531,55 m
0,531 55	210,89	Zaoblení lomu sklonu Rv: 8000 m; tz: 76,537 m; yv: 0,366 m
0,531 55 - 1,362 22		Klesá 0,30 %; dl. 830,67 m
1,362 22	208,37	Zaoblení lomu sklonu Rv: 10000 m; tz: 48,868 m; yv: 0,119 m
1,362 22 - 1,813 25		Klesá 1,28 %; dl. 451,03 m
1,813 25	202,59	Zaoblení lomu sklonu Rv: 10000 m; tz: 18,116 m; yv: 0,016 m
1,813 25 - 2,120 28		Klesá 0,92 %; dl. 307,03 m
2,120 28	199,77	Zaoblení lomu sklonu Rv: 10000 m; tz: 132,494 m; yv: 0,878 m
2,120 28 - 2,470 62		Stoupá 1,73 %; dl. 350,34 m
2,470 62	205,84	Zaoblení lomu sklonu Rv: 8000 m; tz: 75,557 m; yv: 0,357 m
2,470 62 - 2,899 44		Klesá 0,16 %; dl. 428,81 m
2,899 44	205,17	Zaoblení lomu sklonu Rv: 10000 m; tz: 154,384 m; yv: 1,192 m
2,899 44 - 3,256 42		Stoupá 2,93 %; dl. 356,98 m

3,256 42	215,63	Zaoblení lomu sklonu Rv: 6000 m; tz: 81,922 m; yv: 0,559 m
3,256 42 – 3,710 98		Stoupá 0,20 %; dl. 454,56 m
3,710 98	216,53	Zaoblení lomu sklonu Rv: 8000 m; tz: 94,990 m; yv: 0,564 m
3,710 98 – 4,117 11		Klesá 2,18 %; dl. 406,13 m
4,117 11	207,70	Zaoblení lomu sklonu Rv: 8000 m; tz: 71,486 m; yv: 0,319 m
4,117 11 – 4,401 74		Klesá 0,39 %; dl. 284,63 m
4,401 74	206,60	Zaoblení lomu sklonu Rv: 4200 m; tz: 91,530 m; yv: 0,997 m
4,401 74 – 4,570 80		Stoupá 3,97 %; dl. 169,06 m
4,570 80	213,31	Zaoblení lomu sklonu Rv: 1200 m; tz: 24,937 m; yv: 0,259 m
4,570 80 – 4,605 50		Klesá 0,19 %; dl. 34,70 m
4,605 50	213,24	KÚ

27.4.3 Konstrukce v úseku

Okružní křižovatka č. 1 – ve staničení 0,000 00 km, připojení na osu silnice III/41619

Přejezd pro cyklostezku – zleva doprava ve směru staničení PK1, vodorovné značení

Okružní křižovatka č. 2 – ve staničení 0,726 25 km, odpojení komunikace k parkovacímu domu

Výpravní budova – ve staničení 0,950 24 km, zřízení parkoviště, hlavní přechod do parkovacího domu

Okružní křižovatka č. 3 – ve staničení 1,174 22 km, odpojení komunikace k parkovacímu domu

Křížení účelové komunikace – ve staničení 1,979 23 km, průsečná křižovatka, hlavní komunikace

Železniční most – ve staničení 4,374 04 km, křížení vysokorychlostní tratě Brno – Znojmo

Železniční most – ve staničení 4,431 41 km, křížení vysokorychlostní tratě Znojmo – Brno

Přejezd pro cyklostezku – zleva doprava ve směru staničení PK1, vodorovné značení

Okružní křižovatka č. 4 – ve staničení 4,605 50 km, připojení na osu silnice III/41619

27.5 Nákladiště

Nákladiště je nově zřízeno u koleje č. 9 v km 17,512 268 – 17,512 268. Nakládková plocha o délce 252,3 m a šířce 23,15 m je oddělena od drážního tělesa obrubníkem o rozměrech 300x150x1000 mm na podkladním betonu C12/15 o tloušťce 50 mm. Obrubníky budou zřízeny na obou stranách zpevněné plochy. U obrubníku jsou umístěny 2 kusy dlažební kostky (tzv. přídlažba) o rozměrech 10x10x10 cm na podkladním betonu C12/15 tloušťky 20 mm. Dlažební kostka i obrubník je součástí zpevněné nakládkové plochy. K nákladišti bude přivedena pozemní komunikace o šířce 9,5 m tak, aby ji bylo možné napojit na účelovou komunikaci. Napojení bude provedeno kolmo jako styčná křižovatka. Sklon zpevněné plochy je 2,50 % od manipulační koleje č. 9.

27.6 Okružní křižovatky

Okružní křižovatky mají stejné parametry ověřené vlečnými křivkami. Průměr ohraničující okružní křižovatky je 36,0 m. Šířka okružního jízdního pásu křižovatky je 5,40 m. Prstenec o šířce 1,30 m o jiném sklonu a skladbě slouží k pojíždění rozměrnějších vozidel. Středový ostrov o průměru 11,23 m zabraňuje vozidlům projet okružní křižovatku bez zpomalení. Ve středovém ostrůvku mohou být umístěny umělecká díla či vysazena zeleň.

27.7 Skladba vozovky dle (dle TP 170; D1-N-1-III-PII):

Skladba vozovky bude použita při úpravě silnice II/416, silnice III/41619, účelové komunikace i nákladiště

- Asfaltový beton pro obrusné vrstvy – ACO 11+	40 mm
- Spojovací postřik – PS – E	0,35 kg/m ²
- Asfaltový beton pro ložné vrstvy – ACP 16+	60 mm
- Spojovací postřik – PS – E	0,35 kg/m ²
- Infiltrační postřik – PS – I	0,80 kg/m ²
- Obalované kamenivo – OK	50 mm
- Mechanicky zpevněné kamenivo frakce 0/32 – MZK	170 mm
- Štěrkodrt frakce 0/45 mm – ŠD _A	150 mm
- Upravená a zhutněná pláň – sklon 3 %	

- Úprava stabilizací vápnem nebo výměna zeminy v aktivní zóně v případy, kdy nevyhovuje požadovaný modul přetvárnosti na pláni $E_{def,2}=45\text{MPa}$

Konstrukce vozovky celkem	470 mm
---------------------------	--------

27.8 Autobusová zastávka

Zálivkový typ autobusové zastávky je umístěn před výpravní budou podél nově vzniklé pozemní komunikace PK1. Vyřazovací pruh o délce 25,0 m zaoblen poloměrem 40,0 m. Délka nástupní hrany je 20 m upravena kasselským obrubníkem. Délka zařazovacího úseku je 15 m zaoblena poloměry 10,0 m a 20,0 m.

Skladba vozovky (dle TP 170; D1-T-1-IV-PIII):

- Betonová deska CB I z dtrátkobetonu C30/37 XF4 220 mm
- Infiltrační vrstva – nepropustná dvouvrstvá folie bránící úniku vlhkosti
- Kamenivo stmelené cementem CS C8/10 – KSC I 180 mm
- Štěrkodrtí frakce 0/32 mm – ŠD_A 200 mm
- Upravená a zhutněná pláň – sklon 3 %
- Úprava stabilizací vápnem nebo výměna zeminy v aktivní zóně v případy, kdy nevyhovuje požadovaný modul přetvárnosti na pláni $E_{def,2}=45\text{MPa}$

Konstrukce vozovky celkem	600 mm
---------------------------	--------

27.9 Cyklostezka

Cyklostezka zřízena pro komfortní přístup cyklistů k terminálu a pohybu mimo frekventovanou komunikaci bude mít šířku 3,0 m. Sklon cyklostezky ve 2,0 % směrem ke komunikacím. U výpravní budovy jsou zřízeny boxy na uložení kol (obr.7)



Obrázek 7 Cyklobox umístěný u výpravní budovy

Skladba vozovky (dle TP 170; D1-N-2-VI-PIII):

- Asfaltový beton pro obrusné vrstvy – ACO 11	40 mm
- Spojovací postřík – PS – E	0,35 kg/m ²
- Asfaltový beton pro ložné vrstvy – ACP 16+	50 mm
- Spojovací postřík – PS – E	0,35 kg/m ²
- Infiltrační postřík – PS – I	0,80 kg/m ²
- Štěrkodrtě frakce 0/32 mm – ŠDA	150 mm
- Štěrkodrtě frakce 0/63 mm – ŠDA	150 mm
- Upravená a zhutněná pláň – sklon 3 %	
- Úprava stabilizací vápnem nebo výměna zeminy v aktivní zóně v případy, kdy nevyhovuje požadovaný modul přetvárnosti na pláni $E_{def,2}=45\text{MPa}$	
<hr/>	
Konstrukce vozovky celkem	390 mm

27.10 Chodníky

Přístupové cesty pro cestující o šířce 3,0 m se sklonem 2,00 %. U výpravní budovy jsou zřízeny přechody pro chodce o šířce 6,0 m opatřeny varovnými pásy. Autobusová nástupiště mají také šířku 3,0 m. Podél parkoviště K+R jsou široké 2,00 m.

Skladba vozovky (dle TP 170; D2-D-1-PII):

- Betonová dlažby šedá – DL	60 mm
- Lože z drtě frakce 4/8 mm - L	30 mm
- Štěrkodrt frakce 0/63 mm – ŠD _A	150 mm
- Upravená a zhutněná pláň – sklon 3 %	
- Úprava stabilizací vápnem nebo výměna zeminy v aktivní zóně v případy, kdy nevyhovuje požadovaný modul přetvárnosti na pláni $E_{def,2}=45\text{MPa}$	
<hr/>	
Konstrukce vozovky celkem	240 mm

V Brně dne 15.1.2021

.....
Vypracovala: Bc. Petra Machová

28. Použitá literatura

1. ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, platnost od 1.ledna 2021
2. Předpis SŽDC S3 – Železniční svršek, platnost od 1.října 2008
3. Předpis SŽDC S4 – Železniční spodek, platnost od 1.ledna 2021
4. Vzorové listy železničního spodku
5. ČSN 73 6425-1 *Zastávky*, květen 2007
6. ČSN 73 6056 *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*, březen 2011
7. ČSN 73 6101 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*, leden 2000
8. TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*, účinná od 1.12.2004
9. TP 135 *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, technické podmínky*, účinná od 1.10.2005
10. TP 179 *Navrhování komunikací pro cyklisty*, květen 2017
11. TP 133 *Zásady pro vodorovné dopravní značení*, účinná od 1.12.2012
12. Provozně technická studie vysokorychlostních tratí
13. Manuál pro projektování vysokorychlostních tratí
14. Diplomová práce Bc. Michal Repko
15. Politika jakosti pozemních komunikací *Technické podmínky* [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/technicke-podminky-tp/>
16. ŽPSV a.s. *Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group*. [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz>
17. Zeměměřický úřad: Analýza výškopisu [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/av/>
18. Zeměměřický úřad: Geoprohlížeč [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
19. Česká geologická služba: Vrtná prozkoumanost [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/
20. ŘSD ČR: celostátní sčítání dopravy 2016 [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
21. OTIS *Brožura výrobků*. [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z <https://www.otis.com/cs/cz/products-services/products>
22. Cyklostožan [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://cyklostožan.cz/portfolio/cyklobox/>

29. Seznam použitých zkratek

V	návrhová rychlost	[km/h]
R	poloměr oblouku	[m]
D	převýšení	[mm]
I	nedostatek převýšení	[mm]
α_s	středový úhel	[g]
Li	délka oblouku	[m]
n	strmost vzestupnice	[-]
Lk	délka přechodnice	[m]
A	parametr přechodnice	[-]
m	odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice	[m]
T	délka tečny	[m]
ZÚ	začátek úseku	[-]
KÚ	konec úseku	[-]
ZP	začátek přechodnice	[-]
ZO	začátek kružnicové části oblouku	[-]
KO	konec kružnicové části oblouku	[-]
KP	konec přechodnice	[-]
Rv	poloměr zaoblení lomu sklonu	[m]
tz	délka tečny zaoblení lomu sklonu	[m]
yv	maximální svislá pořadnice zaoblení lomu sklonu	[m]
dl.	délka	[m]
h_{pr}	hloubka promrzání	[m]
$h_{z,dov}$	dovolená hloubka promrznutí	[m]
h_{kl}	tloušťka kolejového lože	[m]
I_{mn}	Index mrazu	[°C.den]
$\lambda_{šP}$	součinitel tepelné vodivosti štěrkopísku	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]
$\lambda_{šD}$	součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti	[W.m ⁻¹ .K ⁻¹]
ČSN	česká státní norma	[-]
PK	pozemní komunikace	[-]
TP	začátek přechodnice u pozemních komunikací	[-]
PT	konec přechodnice u pozemních komunikací	[-]
KP	začátek směrového oblouku pozemních komunikací	[-]
KP	konec směrového oblouku pozemních komunikací	[-]
TP XXX	technické podmínky a čísla	[-]

30. Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 DOPRAVNÍ SCHÉMA VARIANTY 1	17
OBRÁZEK 2 DOPRAVNÍ SCHÉMA VARIANTY 2	18
OBRÁZEK 3 SILNIČNÍ PODJEZD = PŘESYPANÝ ŽELEZNIČNÍ MOST	22
OBRÁZEK 4 NAVRHOVANÝ PŘECHOD PRO CHODCE V ÚROVNI POZEMNÍ KOMUNIKACE OBRÁZEK 5 ZVEDNUTÍ A ZVÝRAZNĚNÍ PŘECHODU PRO CHODCE – MOŽNÁ ÚPRAVA	25
OBRÁZEK 6 ROZMĚRY NAVRHNUTÉHO PODCHODU	45
OBRÁZEK 7 CYKLOBOX UMÍSTĚNÝ U VÝPRAVNÍ BUDOVY	57

31. Příloha: Návrh pražcového podloží

Vzorec použitý k výpočtu modulu přetvárnosti:

$$Ee1 = \frac{Eeo}{1 - \frac{2}{\pi} * (1 - k_1^{1,4}) * \arctg(k_2 * k_1^{-0,4})}$$

31.1 Hlavní koleje v > 200 km/h

Zatřídění zeminy	S2SP		
Vodní režim	příznivý		
Namrzavost	namrzavá		
Konzistence (ulehlost)	ulehlá		
Modul přetvárnosti	E ₀ = 30	MPa	
Stupeň konzistence	I _c = 1		
Opravný součinitel	z= 1		

Požadavky:

Modul přetvárnosti na zemní pláň	E _{min,ZP} = 70	MPa
Modul přetvárnosti na PTŽS	E _{min,PL} = 100	MPa
Redukovaný modul přetvárnosti zeminy	E _{or} =z*E ₀ = 30	MPa

Posudek:

E _{min,ZP} = 70 MPa	<	E _{or} = 30 MPa
------------------------------	---	--------------------------

Návrh konstrukční vrstvy:

a) varianta II - ACB

Tloušťka vrstvy

$$h_{ACB} = 0,1 \text{ m}$$

Materiál konstrukční vrstvy

ASFALTOVÝ BETON

$$E_{ACB} = 200 \text{ MPa}$$

Metoda DORNII:

$$K_1 = E_{OR} / E_{ACB} = 0,15$$

$$k_2 = h_{ACB} / D = 0,3333$$

Modul deformace

$$E_{e1} = 192,81 \text{ MPa}$$

Součinitel tepelné vodivosti

$$\lambda_1 = 1,15 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Posudek:

E _{min,PL} = 100 MPa	≤	E _{e1} = 192,81 MPa
-------------------------------	---	------------------------------

b) varianta II - ŠD 0/63

Tloušťka vrstvy

$$h_{\text{ŠD}} = 0,25 \text{ m}$$

Materiál konstrukční vrstvy

ŠTĚRKODRŤ

$$E_{\text{ŠD}} = 100 \text{ MPa}$$

Metoda DORNII:

$$K_1 = E_{OR} / E_{\text{ŠD}} = 0,30$$

Modul deformace
Součinitel tepelné vodivosti

$$k_2 = h_{SD}/D = 0,8333$$
$$E_{e1} = 122,17 \text{ MPa}$$
$$\lambda_1 = 2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Posudek:

$E_{\min,PL} = 100 \text{ MPa} \leq E_{e1} = 122,17 \text{ MPa}$
--

Návrh podkladní vrstvy

a) zlepšení - vápno

Tloušťka vrstvy

Materiál konstrukční vrstvy

$$h_{\text{vápno}} = 0,4 \text{ m}$$

VÁPNO

$$E_{\text{vápno}} = 80 \text{ MPa}$$

$$K_1 = E_{OR}/E_{\text{vápno}} = 0,38$$

$$k_2 = h_{SD}/D = 1,3333$$

Metoda DORNII:

Modul deformace

Součinitel tepelné vodivosti

$$E_{e1} = 63,032 \text{ MPa}$$

$$\lambda_1 = 1,50 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Posudek:

$E_{\min,PL} = 100 \text{ MPa} \leq E_{e1} = 63,032 \text{ MPa}$
--

POSOUZENÍ NA PROMRZAVOST:

Index mrazu

$$I_{mn} = 355 \text{ (408,25)}$$

Hloubka promrzání

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,9092 \text{ }^\circ\text{C.den}$$

Tloušťka kolejového lože od úložné plochy bet.
pražců

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

Dovolená tloušťka promrznutí

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

Ekvivalentní tloušťka

$$h_{S2SP} = (h_{SD} \cdot \lambda_2) / \lambda_1 = 0,5867 \text{ m}$$

Součinitel tepelné vodivosti

$$\lambda_2 = 2,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Posudek

$$h_{pr} \leq h_k + h_{z,dov} + h_{S2SP}$$

$0,9092 \leq 1,136666667$

31.2 Předjízdna kolej v=160 km/h

Zatřídění zeminy	S2SP	
Vodní režim	příznivý	
Namrzavost	namrzavá	
Konzistence (ulehlost)	ulehlá	
Modul přetvárnosti	$E_0 = 30$	MPa
Stupeň konzistence	$I_c = 1$	
Opravný součinitel	$z = 1$	

Požadavky:

Modul přetvárnosti na zemní pláň	$E_{min,ZP} = 40$	MPa
Modul přetvárnosti na PTŽS	$E_{min,PL} = 60$	MPa
Redukovaný modul přetvárnosti zeminy	$E_{or} = z * E_0 = 30$	MPa

Posudek:

$E_{min,ZP} = 40$ MPa	<	$E_{or} = 30$ MPa
-----------------------	---	-------------------

Návrh konstrukční vrstvy:

a) varianta I - ŠD 0/63

Tloušťka vrstvy	$h_{\text{šD}} = 0,35$	m
Materiál konstrukční vrstvy	ŠTĚRKODŤ	
	$E_{\text{šD}} = 100$	MPa
Metoda DORNII:	$k_1 = E_{or} / E_{\text{šD}} = 0,30$	
	$k_2 = h_{\text{šD}} / D = 1,1667$	
Modul deformace	$E_{e1} = 68,551$	MPa
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_1 = 2,00$	W.m ⁻¹ .K ⁻¹

Posudek:

$E_{min,PL} = 60$ MPa	≤	$E_{e1} = 68,551$ MPa
-----------------------	---	-----------------------

POSOUZENÍ NA PROMRZAVOST:

Index mrazu	$I_{mn} = 355$	
Hloubka promrzání	$h_{pr} = 0,045 * \sqrt{I_{mn}} = 0,9092$	°C.den
Tloušťka kolejového lože od úložné plochy bet. pražců	$h_k = 0,55$	m
Dovolená tloušťka promrznutí	$h_{z,dov} = 0$	m
Ekvivalentní tloušťka	$h_{G4GM} = (h_{\text{šD}} * \lambda_2) / \lambda_1 = 0,385$	m
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_2 = 2,2$	W.m ⁻¹ .K ⁻¹

Posudek

$$h_{pr} \leq h_k + h_{z,dov} + h_{S2SP}$$

$0,9092 \leq 0,935$

31.3 Manipulační kolej v=40 km/h

Zatřídění zeminy	S2SP
Vodní režim	příznivý
Namrzavost	namrzavá
Konzistence (ulehlost)	ulehlá
Modul přetvárnosti	$E_0 = 30$ MPa
Stupeň konzistence	$I_c = 1$
Opravný součinitel	$Z = 1$

Požadavky:

Modul přetvárnosti na zemní pláš	$E_{min,ZP} = 20$ MPa
Modul přetvárnosti na PTŽS	$E_{min,PL} = 40$ MPa
Redukovaný modul přetvárnosti zeminy	$E_{or} = Z * E_0 = 30$ MPa

Posudek:

$E_{min,ZP} = 20$ MPa	<	$E_{or} = 30$ MPa
-----------------------	---	-------------------

Návrh konstrukční vrstvy:

a) varianta I - ŠD 0/32

Tloušťka vrstvy	$h_{SD} = 0,25$ m
Materiál konstrukční vrstvy	ŠTĚRKODŮ
	$E_{SD} = 70$ MPa
Metoda DORNII:	$k_1 = E_{OR} / E_{SDt} = 0,43$
	$k_2 = h_{SD} / D = 0,8333$
Modul deformace	$E_{e1} = 48,543$ MPa
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_1 = 2,00$ W.m ⁻¹ .K ⁻¹

Posudek:

$E_{min,PL} = 40$ MPa	≤	$E_{e1} = 48,543$ MPa
-----------------------	---	-----------------------

POSOUZENÍ NA PROMRZAVOST:

Index mrazu	$I_{mn} = 355$
Hloubka promrznutí	$h_{pr} = 0,045 * \sqrt{I_{mn}} = 0,9092$ °C.den
Tloušťka kolejového lože od úložné plochy bet. pražců	$h_k = 0,55$ m
Dovolená tloušťka promrznutí	$h_{z,dov} = 0,5$ m
Ekvivalentní tloušťka	$h_{S2SP} = (h_{SD} * \lambda_2) / \lambda_1 = 0,275$ m
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_2 = 2,2$ W.m ⁻¹ .K ⁻¹

Posudek

$h_{pr} \leq h_k + h_{z,dov} + h_{S2SP}$
0,9092 ≤ 1,325

