



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

**STUDIE REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ STANICE
VISKAFORS**

UPGRADING OF VISKAFORS RAILWAY STATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MONIKA BLAŇKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

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. Monika Blaňková
Název	Studie rekonstrukce železniční stanice Viskafors
Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
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

Geodetické zaměření

Platné normy na projektování geometrických parametrů koleje

Předpisy Správy železnic a Trafikverket pro návrh železničních tratí a stanic

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Navrhnete rekonstrukci žst. Viskafors v km 143,8 až 145,70 tak, aby vyhovovala provozu rychlostí v hlavní koleji 80 km/h, v předjízdne kolejí 40 km/h a rekonstrukci koleje k nákladové rampě.

Proveřte

- zvýšení rychlosti v hlavní koleji, alespoň pro soupravy s naklápačícími skříněmi
- zaústění předjízdne koleje na 50 km/h,
- zaústění manipulační koleje ze severní strany

Práci řešte jako srovnání českého a švédského přístupu k rekonstrukcím železničních tratí stanic.

Požadované přílohy:

1. Dopravní schéma železniční stanice
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkresy 1:500
4. Podélný řez hlavní kolejí 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy 1:50
6. Výkazy výměr

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. Richard Svoboda, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je rekonstrukce železniční stanice Viskafors a její přilehlé tratě v KM143+ 800 – 145+ 700 tak, aby vyhovovala současnému provozu a přitom byla splněna legislativa. Byla vyřešena geometrie kolejí a výhybek ve stanici podle švédských a českých norem a zvyklostí. V rámci rekonstrukce bylo vyřešeno napojení manipulační koleje ze severní strany.

KLÍČOVÁ SLOVA

Železniční stanice, rekonstrukce, kolej, výhybka, přechodnice, nástupiště, převýšení.

ABSTRACT

The main aim of the diploma thesis is reconstruction of Viskafors railway station and its adjacent track at KM146+ 800 - 145+ 700 so as to satisfy the current traffic and at the same time the legislation is met. The tracks geometry and turnouts in the station was solved according to Swedish and Czech standards and conventions. As part of the reconstruction, the connection of the service track was resolved from the north side.

KEYWORDS

Railway station, reconstruction, track, turnout, spiral, platform, cant.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Monika Blaňková *Studie rekonstrukce železniční stanice Viskafors*. Brno, 2021. 45 s., 148 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Studie rekonstrukce železniční stanice Viskafors* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Monika Blaňková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie rekonstrukce železniční stanice Viskafors* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Monika Blaňková
autor práce

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Richardu Svobodovi, Ph.D. za cenné rady, vstřícnost a ochotu při vypracovávání diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, spolužákům a kamarádům, kteří mě pomáhali a podporovali nejen při studiu.

V Prostějově dne 15.1.2021

.....
Bc. MONIKA BLAŇKOVÁ

autor práce



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'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Monika Blaňková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2021

Obsah

1.	ZÁKLADNÍ INFORMACE	6
1.1.	Identifikační údaje stavby	6
1.2.	Zadání projektu	6
1.3.	Podklady	7
1.4.	Požadované přílohy	7
2.	STÁVAJÍCÍ STAV	8
2.1.	Směrové poměry	8
2.2.	Sklonové poměry	9
2.3.	Železniční svršek	10
2.4.	Železniční spodek	10
2.4.1.	Stavby železničního spodku	10
2.4.2.	Úrovňová křížení	10
2.5.	Nástupiště	10
3.	ŘEŠENÍ STANICE	11
3.1.	Požadavky na rekonstrukci	11
3.2.	Varianty řešení – Česká verze	11
3.2.1.	Varianta 1 – výhybka č. 2 v oblouku	11
3.2.2.	Varianta 2 – výhybka č. 2 v přímé	12
3.2.3.	Varianta 3 – výhybka č. 2 v přechodnici	14
3.3.	Varianty řešení – Švédská verze	16

3.3.1.	Varianta 1 – rychlost do č. 2 40 km/h (<i>příloha 11</i>)	16
3.3.2.	Varianta 2 – rychlost do č. 2 50 km/h (<i>příloha 12</i>)	16
4.	NAVRHOVANÝ STAV – ČESKÁ VERZE	17
4.1.	Směrové poměry	17
4.1.1.	Kolej č. 3	18
4.1.2.	Kolej č. 2	19
4.1.1.	Kolej č. 1	20
4.2.	Sklonové řešení	20
4.2.1.	Kolej č. 3	21
4.2.2.	Kolej č. 2	21
4.2.1.	Kolej č. 1	22
4.3.	Železniční svršek	22
4.3.1.	Sestava železničního svršku	22
4.3.2.	Tabulka výhybek	23
4.3.1.	Přechodová kolejnice	23
4.3.2.	Kolejové lože	23
4.3.3.	Drážní stezky	24
4.3.4.	Rozšíření rozchodu koleje	24
4.3.5.	Zarážedla	24
4.3.6.	Námezníky	25
4.3.1.	Výkolejky	25
4.4.	Nástupiště	25

4.5.	Stavební objekty a křížení	29
4.5.1.	Přejezdy a přechody	29
5.	NAVRHOVANÝ STAV – ŠVÉDSKÁ VERZE	30
5.1.	Směrové poměry	30
5.1.1.	Kolej č. 3	31
5.1.2.	Kolej č. 2	32
5.1.3.	Kolej č. 1	33
5.2.	Sklonové řešení	33
5.2.1.	Kolej č. 3	34
5.2.1.	Kolej č. 2	35
5.2.1.	Kolej č. 1	35
5.3.	Železniční svršek	35
5.3.1.	Sestava železničního svršku	35
5.3.2.	Tabulka výhybek	36
5.3.3.	Přechodová kolejnice	36
5.3.1.	Kolejové lože	37
5.3.2.	Drážní stezky	37
5.3.3.	Rozšíření rozchodu koleje	37
5.3.4.	Zarážedla	38
5.3.5.	Námezníky	38
5.3.6.	Výkolejky	40
5.4.	Nástupiště	40

5.5.	Stavební objekty a křížení	43
5.5.1.	Přejezdy a přechody	43
6.	ZÁVĚR	44
7.	POUŽITÁ LITERATURA	45

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce žst. Viskafors v km 143+ 800 – 145+ 700
Druh stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	Trať č. E656 Borås – Varberg Km 145+ 800 – 145+ 700
Katastrální území:	Viskafors
Okres:	Borås
Kraj:	Västra Götalands
Projektant:	Bc. Monika Blaňková
Vedoucí práce:	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

1.2. Zadání projektu

Cílem diplomové práce je rekonstrukce železniční stanice Viskafors a její přilehlé tratě v km 143+ 800 – 145+ 700, tak aby vyhovovala současnému provozu a přitom byla splněna legislativa. Při rekonstrukci bude vyřešena geometrie kolejí a výhybek ve stanici podle švédských a českých norem a zvyklostí. V rámci rekonstrukce je nutné vyřešit napojení manipulační koleje ze severní strany. Dále byl stanoven požadavek na prověření zvýšení rychlosti na trati a do předjízdné koleje.

1.3. Podklady

1. Geodetické zaměření Situace 1:1000
2. Platné normy na projektování geometrických parametrů koleje
3. Předpisy Správy železnic a Trafikverket pro návrh železničních tratí a stanic

1.4. Požadované přílohy

1. Dopravní schéma železniční stanice
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkres 1:500
4. Podélný řez hlavní kolejí 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy 1:50
6. Výkaz výměr

2. STÁVAJÍCÍ STAV

Švédská železniční stanice Viskafors leží na trati E656 Borås – Varberg v km 144+ 980 – 145+ 495. Jedná se o jednokolejnou elektrifikovanou trať. Rekonstruovaný úsek začíná i končí v přímé. Na úseku dlouhém 1,9 km je na hlavní koleji traťová rychlost 80 km/h.

Důvodem rekonstrukce je nevyhovující stav geometrických parametrů koleje.

2.1. Směrové poměry

Informace o směrových poměrech byly získány ze švédské celostátní databáze Trafikverket infrastruktur, kde je staničení uvedeno s přesností na metry. Ve stanici jsou celkem 3 koleje, z toho 2 koleje dopravní a jedna kolej manipulační. Stanice začíná v přímé a končí v přechodnici. Rychlost v hlavní koleji je 80 km/h, ve všech ostatních je rychlost 40 km/h. Ve stanici se nachází 3 výhybky, z toho jedna v přechodnici s převýšením, jedna v přímé a jedna částečně v přímé a částečně v oblouku bez převýšení.

Hl. kolej

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek (R[m]; D[mm])	Délka [m]
ZÚ	143+ 800	Přímá	76
ZP	143+ 876	Přechodnice	104
ZO	143+ 980	Oblouk; R=368; D=130	175
KO	144+ 155	Přechodnice	95
KP	144+ 250	Přímá	150
ZP	144+ 400	Přechodnice	92
ZO	144+ 492	Oblouk, R=336; D=140	160
KO	144+ 652	Přechodnice	101
KP	144+ 753	Přímá	317
ZO	145+ 070	Oblouk, R=6250; D=50	50
KO	145+ 120	Přímá	167
ZP	145+ 287	Přechodnice	70,5
ZO	145+ 419	Oblouk; R=718; D=75	61,3

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek (R[m]; D[mm])	Délka [m]
KO	145+ 419	Přechodnice	78,6
KP	145+ 498	Přímá	202
KÚ	145+ 700		

Hl. kolej

Kolej č.	Užitná délka [m]	Rychlost [km/h]	Účel
Dopravní koleje			
3	448	80	hlavní kolej
2	424	40	předjízdná kolej
Manipulační kolej			
1	236,5	40	nakládková kolej, kusá

2.2. Sklonové poměry

Ze švédské celostátní databáze Trafikverket infrastruktur byly získány informace o lomech sklonu, jejich vzdálenosti a sklony nivelety.

Výškové kóty byly uvedeny ve výškovém systému Höjd RH 2000. Sklonové poměry byly uvedeny s přesností na promile.

Hl. kolej

Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]
143+ 800	-10	110,0
143+ 910	-14	239,7
144+ 150	-12,1	200,0
144+ 350	0	195,0
144+ 545	+10	215,0

144+ 760	0	45,0
144+ 805	-10,5	339,4
145+ 145	-0,5	246,0
145+ 391	-0,5	249
145+ 640	-12,5	60
145+ 700		

2.3. Železniční svršek

Po celém úseku je požitá kolejnice tvaru SJ43 a model pražce H se vzdáleností pražců 650 mm. Kolejové lože je tvořeno štěrkem.

2.4. Železniční spodek

2.4.1. Stavby železničního spodku

V rekonstruovaném úseku se nachází ocelový most v KM145+ 540 – 145+ 571 délky 30,650m.

2.4.2. Úrovňová křížení

U výpravní budovy se pro přístup na nástupiště nachází centrální přechod přes koleje č. 1 a 2.

2.5. Nástupiště

Ve stanici se nachází jedno poloostrovní oboustranné nástupiště ke kolejím č. 2 a 3 s přístupem přes centrální přechod. Nástupiště je dlouhé 60 m s výškou nástupní hrany 550 mm. Přístup na nástupiště je od výpravní budovy.

3. ŘEŠENÍ STANICE

3.1. Požadavky na rekonstrukci

Stanice leží na jednokolejné celostátní trati. Zastavují zde vlaky osobní dopravy maximální délky 50 m, které využívají koleje č. 3 a 2. Dochází zde ke křižování protijedoucích vlaků.

Většina nákladních vlaků stanicí projíždí po hlavní koleji č. 3.

- Min. rychlost v hlavní koleji 80 km/h
- Počet nástupních hran 2, ponechat stávající
- Min. délka nástupní hrany 60 m, ponechat stávající
- Minimální rychlost do předjízdné koleje 40 km/h
- Rychlost do manipulační koleje 40 km/h

Práci jsem řešila, kde to bylo možné, podle českých a švédských standardů, což ovlivnilo řešení. Z důvodu jiných zvyklostí a požadavků proto vznikly dvě verze řešení.

V rámci rekonstrukce železniční stanice bylo navrženo 10 variant českého řešení a dvě varianty švédského řešení. Ve všech variantách jsou navrženy 2 dopravní a 1 manipulační kolej a je počítáno s napojením manipulační koleje ze severní strany.

3.2. Varianty řešení – Česká verze

3.2.1. Varianta 1 – výhybka č. 2 v oblouku

V těchto variantách byla hlavní myšlenka vložit výhybku č. 2 do oblouku, která je přilehlá k přechodnici, ve které původně výhybka byla. V důsledku toho byla přechodnice zkrácena na nejmenší možnou délku, aby výhybka mohla být nejbližší původnímu místu výhybky. Převýšení bylo zmenšeno na hodnotu 20 mm, aby vzdálenost mezi výhybkou č. 2 a 4 mohla být co nejkratší.

3.2.1.1. Varianta 1a – výhybka č. 2 v oblouku na rychlost 40 km/h (příloha 1)

Výhybka č.2 byla zvolena Obl-j60-1:9-300(759,000/214,753)-P-1-b. Za výhybkou č.2 se nachází mezipřímá délky 14,5 m, kde převýšení začne klesat za společnými pražci až na hodnotu převýšení 0 mm. Dále zde navazuje výhybka č. 4 Obl-j49-1:9-300(1706,135/255,000)-P-p-b. Tato výhybka leží v centrálním přechodu a nebylo možné ani tuto výhybku napojit na nástupiště. V této variantě by se muselo nástupiště i centrální přechod rekonstruovat a posunout déle od výhybky č. 4. Dále by byly zkráceny užitečné délky kolejí o několik metrů.

Tuhle variantu jsem z důvodu rekonstrukce pouze železničního svršku zhodnotila jako nevhodnou.

3.2.1.1. Varianta 1b – výhybka č. 2 v oblouku na rychlost 50 km/h (příloha 2)

Zde byla vložena výhybka č.2 Obl-j60-1:12-500(759,000/301,013)-PHS-P-1-b. Za výhybkou se nachází mezipřímá délky 15 m, kde převýšení klesne na hodnotu 0 mm. Dále navazuje výhybka č. 4 Obl-j49-1:9-300(750/214,023)P-p-b. I v této variantě se nachází výhybka v centrálním přechodu a výhybku nebylo možné napojit na nástupiště. Nástupiště i centrální přechod by se musel rekonstruovat a posunout dále od výhybky č. 4. Délky užitečných kolejí se zkrátí ještě více než ve variantě 1a.

Tuhle variantu jsem z důvodu nemožného napojení nástupiště a jeho nutné rekonstrukce zhodnotila jako nevhodnou.

3.2.2. Varianta 2 – výhybka č. 2 v přímé

U těchto variant byla hlavní myšlenka vložit výhybku č. 2 do přímé, která je přilehlá k přečhodnici, ve které původně výhybka byla. V důsledku toho byla přečhodnice zkrácena na nejmenší možnou délku, aby výhybka mohla být nejbližší původnímu místu výhybky. Výhybka č.2 se nachází ve vzdálenosti společných pražců a zaoblení vzestupnice od přečhodnice. Z důvodu, že výhybka se nachází v přímé, její poloha se přiblížila k mostu, který se nachází hned za stanicí. Navíc výhybka leží v místě, kde je velký zářez a bude problematické tuhle zeminu odkopat. V této variantě bude potřeba odkup pozemků, protože výhybka se nachází mimo drážní pozemek.

3.2.2.1. Varianta 2a – výhybka č. 2 v přímé na rychlost 40 km/h (příloha 3)

V této variantě byla vložena výhybka č. 2 j60-1:9-190-P-l-p. Za výhybkou je mezipřímá délky 10 m a za ní se nachází kolejové S. Za kolejovým S je vložena výhybka Obl-j49-1:9-300(900,000/224,770)-P-p-b. Za výhybkou je oblouk, který vede k nástupištím. Největší posun 1,870 m se nachází v kolejovém S. V této variantě se nepovedlo výškově napojit kolej 2 na nástupiště a bylo by potřeba nástupiště rekonstruovat.

Tuto variantu jsem z důvodu nemožného napojení nástupiště a velkých objemů zemních prací zhodnotila jako nevhodnou.

3.2.2.2. Varianta 2b – výhybka č. 2 v přímé na rychlost 50 km/h (příloha 4)

V této variantě byla vložena výhybka č. 2 j60-1:9-300-P-p-b. Za výhybkou je mezipřímá délky 14 m a za ní se nachází kolejové S. Za kolejovým S je vložena výhybka Obl-j49-1:9-300(520,692/190,000)-P-p-b. Za výhybkou se nachází mezipřímá a oblouk. Největší posun v koleji 2 se nachází v mezipřímé za výhybkou č. 2 s posunem 1,875 m. V této variantě se nepovedlo výškově napojit kolej 2 na nástupiště a bylo by potřeba nástupiště rekonstruovat.

Tuto variantu jsem z důvodu nemožného napojení nástupiště a velkých objemů zemních prací zhodnotila jako nevhodnou.

3.2.2.3. Varianta 2c – výhybka č. 2 v přímé na rychlost 50 km/h (příloha 5)

V této variantě byla vložena výhybka č. 2 j60-1:12-500-PHS-P-l-b. Za výhybkou je mezipřímá délky 14,52 m a za ní se nachází kolejové S. Za kolejovým S je vložena výhybka Obl-j49-1:9-300(602,761/200)-P-p-b. Za výhybkou se nachází mezipřímá a oblouk. V této variantě se nepovedlo napojit kolej 2 na nástupiště a bylo by potřeba nástupiště rekonstruovat. Největší posun v koleji 2 se nachází v mezipřímé za výhybkou č. 2 s posunem 1,751 m.

Tuto variantu jsem z důvodu nemožného napojení nástupiště a velkých objemů zemních prací zhodnotila jako nevhodnou.

3.2.3. Varianta 3 – výhybka č. 2 v přechodnici

U těchto variant byla hlavní myšlenka vložit výhybku č. 2 do přechodnice (do místa, kde se výhybka původně nacházela). Oblouk a přechodnice byly navrženy tak, aby v místě byl co nejmenší posun. Délka přechodnice, ve které se výhybka č. 2 nachází má délku 74 m a v oblouku je převýšení 70 mm. Převýšení v odbočné větvi stoupá až za společné pražce výhybky. Dále je převýšení konstantní po délce 15 m a poté klesá až na hodnotu 0 mm.

3.2.3.1. Varianta 3a – výhybka č. 2 v přechodnici na rychlost 40 km/h (příloha 6)

V této variantě je výhybka č. 2 Obl-j60-1:9-300, kde je v hlavní větvi přechodnice o poloměru 10541,057 – 1411,733 m a v odbočné větvi je přechodnice o poloměru 291,698 - 247,422 m. Za výhybkou pokračuje přechodnice délky 10 m s poloměrem 1119,9 – 1411,7 m. Dále pokračuje oblouk o poloměru 400 m a za ním navazuje výhybka č. 4 Obl-j60-1:12-500-PHS, která se nachází částečně v přímé a částečně v oblouku. V této variantě převýšení klesá až za výhybku č. 4 z důvodu, že převýšení nestihne klesnout na 0 mm, před výhybkou. Nevýhodou je, že výhybka č. 4 musí být 1:12-500-PHS kvůli zápornému převýšení, které nastává v oblouku před výhybkou a nedostatku převýšení, které v místě nastane důsledkem záporného převýšení. Další nevýhodou je přechodová kolejnice, která musí být až za výhybkou č. 4. kvůli výhybce 1:12-500-PHS, která nemá variantu s kolejnicí S49.

V této variantě je největší převýšení v koleji č. 2 40 mm a největší náhlá změna nedostatku převýšení je 98 mm, která nastává průjezdem do výhybky č. 4.

3.2.3.2. Varianta 3b – výhybka č. 2 v přechodnici na rychlost 40 km/h (příloha 7)

V této variantě je výhybka č. 2 Obl-j60-1:9-300, kde je v hlavní větvi přechodnice o poloměru 10541,057 – 1411,733 m a v odbočné větvi je přechodnice o poloměru 291,698 - 247,422 m. Za výhybkou pokračuje přímá délky 13,5 m. Dále pokračuje oblouk o poloměru 500 m a za ním navazuje výhybka č. 4 obl-j60-1:12-500-PHS, která se nachází částečně v přímé a částečně v oblouku. V této variantě převýšení klesá až za výhybku č. 4 z důvodu, že převýšení nestihne klesnout na 0 mm, před výhybkou. Nevýhodou je, že výhybka č. 4 musí být 1:12-500-PHS kvůli zápornému převýšení, které nastává v oblouku před výhybkou a nedostatku převýšení, které v místě nastane důsledkem záporného převýšení. Další nevýhodou je přechodová kolejnice,

kteřá musí být až za výhybkou č. 4. kvůli výhybce 1:12-500-PHS, která nemá variantu s kolejnicí S 49.

V této variantě je největší převýšení v koleji č. 2 40 mm a největší náhlá změna nedostatku převýšení je 98 mm, která nastává průjezdem do výhybky č. 4.

3.2.3.3. Varianta 3c – výhybka č. 2 v přechodnici na rychlost 40 km/h (příloha 8)

V této variantě je výhybka č. 2 Obl-j60-1:9-300, kde je v hlavní větvi přechodnice o poloměru 10541,057 – 1411,733 m a v odbočné větvi je přechodnice o poloměru 291,698 - 247,422 m. Za výhybkou pokračuje přechodnice délky 10 m s poloměrem 1119,9 – 1411,7 m. Dále pokračuje oblouk o poloměru 400 m a za ním navazuje přímá délky 11,3 m. Za přímou se nachází výhybka č. 4 obl-j49-1:9-300(893,000/224,560). V této variantě převýšení klesá rychlostí 2 mm/m. Převýšení klesne na hodnotu 0 mm 0,92 m před výhybkou č. 4. Nevýhodou je, že výhybka č. 4 se nachází blíže centrálnímu přechodu.

V této variantě je největší převýšení v koleji č. 2 40 mm a největší náhlá změna nedostatku převýšení je 94 mm, která nastává v přímé 6 m před odbočnou větvi ve výhybce č. 4.

3.2.3.4. Varianta 3d – výhybka č. 2 v přechodnici na rychlost 40 km/h (příloha 9)

V této variantě je výhybka č. 2 Obl-j60-1:9-300, kde je v hlavní větvi přechodnice o poloměru 22462,013 – 1515,880 m a v odbočné větvi je přechodnice o poloměru 296,046 – 2500,438m. Za výhybkou pokračuje přímá délky 10,704 m. Dále pokračuje oblouk o poloměru 500 m a za ním navazuje přímá délky 15,187 m. Za přímou se nachází výhybka č. 4 obl-j49-1:9-300(893,000/224,560). V této variantě převýšení klesá rychlostí 2 mm/m. Převýšení klesne na hodnotu 0 mm 1,21 m před výhybkou č. 4. V této variantě výhybka končí dále od centrálního přechodu. Užitečné délky kolejí č. 1 a 2 jsou v této variantě největší.

V této variantě je největší převýšení v koleji č. 2 38 mm a největší náhlá změna nedostatku převýšení je 94 mm, která nastává ve výhybce č. 4 6 m před koncem výhybky.

Tato varianta mně přišla z důvodu převýšení, náhlých změn, typů výhybky a počtu oblouků jako nevhodnější.

3.2.3.5. Varianta 3e – výhybka č. 2 v přechodnici na rychlost 50 km/h (příloha 10)

V této variantě vychází výhybka v hlavní větvi částečně v přímé a částečně v přechodnici. Přechodnice musí být stejně dlouhá jako vzestupnice. Převýšení tudíž bude muset začínat před výhybkou, což norma nedovoluje.

Varianta v přechodnici na rychlost 50 km/h není možná.

Pro další zpracování byla vybrána varianta 3d a je zpracována v kapitole 4. *Navrhovaný stav – Česká verze.*

3.3. Varianty řešení – Švédská verze

3.3.1. Varianta 1 – rychlost do č. 2 40 km/h (příloha 11)

V této variantě je rychlost do výhybky č.2 40 km/h. Výhybka je Obl-j60-1:9-208 s poloměrem v hlavní větvi 10949,854 – 1586,121 m, v odbočné větvi 204,460-190,039/1921,532-1596,148 m. Převýšení stoupá až za společné pražce a zaoblení vzestupnice, a poté začne klesat rychlostí 2 mm/m až na hodnotu převýšení 0 mm. Převýšení klesne na 0 mm 3,3 m před výhybkou č. 4.

Tato varianta je dále zpracována v kapitole 5. *Navrhovaný stav – Švédská verze.*

3.3.2. Varianta 2 – rychlost do č. 2 50 km/h (příloha 12)

V této variantě je rychlost do výhybky č. 2 50 km/h. Výhybka je Obl-j60-1:12-500, která je částečně v přímé a částečně v přechodnici. Převýšení začne stoupat už v místě před výhybkou o vzdálenost zaoblení vzestupnice. Převýšení stoupá až do konce přechodnice na hodnotu 70 mm.

4. NAVRHOVANÝ STAV – ČESKÁ VERZE

4.1. Směrové poměry

Rychlosti v kolejích, jejich druh a užitečná délka jsou patrné z následující tabulky:

číslo	Rychlost V, V_{130}, V_{150}, V_k [km/h]	druh koleje	Užitečná délka [m]
1	40	manipulační	175
2	40	předjízdna	187
3	85; 90; 90; 90	hlavní	416

Začátek rekonstruovaného úseku je na hlavní koleji č. 3 ve směru z Borás v přímé ve staničení km 143,800 000. Rekonstruovaný úsek končí v hlavní koleji v přímé v km 145,700 000.

Užitečné délky kolejí nového stavu jsou určeny ze vzdáleností námezníků, případně umístění výkolejky.

S ohledem na geometrické parametry koleje byla zvýšena rychlost v hlavní koleji ze stávajících 80 km/h na rychlost 85 km/h. V ostatních kolejích je rychlost 40 km/h.

Nově je navržena základní osová vzdálenost kolejí č. 2 a 3 od 5,6 m do 7,17 m. Mezi kolejemi č. 1 a 2 je navržena osová vzdálenost od 4,37 do 4,86 m.

Snahou bylo navrhnout posuny maximálně do 10 cm nicméně v některých místech to nebylo možné. Všechny posuny osy byly navrženy tak, aby nebylo nutné výrazně měnit zemní těleso.

Všechny parametry nově navržených oblouků splňují mezní hodnoty dle normy ČSN 73 6360-1:

$$D_{lim} = 150 \text{ mm}$$

$$I_{lim} = 100 \text{ mm}$$

$$E_{lim} = 80 \text{ mm}$$

$$\Delta I_{lim} = 100 \text{ mm}$$

$$n_{lim} = 7V$$

4.1.1. Kolej č. 3

Rychlost v koleji 85 km/h

Funkce hlavní kolej

Označení	Staničení [km]	Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	143,800 000	ZP31	143,875 890	přímá dl. 75,890 m
ZP31	143,875 890	KP31/ZO31	143,979 890	$n=8,87V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=8,36V_{130}$; $L_k=104,000m$; $A=197$; $m=1,207m$; $T=195,638m$; klotoida
KP31/ZO31	143,979 890	KO31/ZP31	144,151 596	$R=373m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=138mm$; $I=91mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=120mm$; $\alpha_s=46,7150g$; $d_0=171,706m$;
KO31/ZP31	144,151 596	KP31	144,251 596	$n=8,53V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=8,04V_{130}$; $L_k=100,000m$; $A=193$; $m=1,116m$; $T=193,879m$; klotoida
KP31	144,251 596	ZP32	144,398 000	přímá dl. 146,403 m
ZP32	144,398 000	KP32/ZO32	144,493 000	$n=7,45V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=7,03V_{130}$; $L_k=95,000m$; $A=180$; $m=1,099m$; $T=182,264m$; klotoida
KP32/ZO32	144,493 000	KO32/ZP32	144,650 128	$R=342m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=150mm$; $I=100mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=130mm$; $\alpha_s=47,5842g$; $d_0=157,128m$;
KO32/ZP32	144,650 128	KP32	144,752 128	$n=8,00V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=7,55V_{130}$; $L_k=102,000m$; $A=187$; $m=1,267m$; $T=185,329m$; klotoida
KP32	144,752 128	ZV1	144,981 218	přímá dl. 229,090m
ZV1	144,981 218	KV1	145,101 987	J60-1:9-190-L-p-b
KV1	145,101 987	ZP33	145,053 875	přímá dl. 45,518m
ZP33	145,053 875	KP33/ZO33	145,073 875	$n=25,00V$; $L_k=20,000m$; $A=316$; $m=0,003m$; $T=38,080m$; klotoida
KP33/ZO33	145,073 875	KO33/ZP33	145,107 189	$R=5000m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=0mm$; $I=18mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=20mm$; $\alpha_s=0,7108g$; $d_0=33,323m$;
KO33/ZP33	145,107 189	KP33	145,132 198	$n=10V$; $L_k=25,000m$; $A=354$; $m=0,005m$; $T=40,244m$; klotoida
KP33	145,132 198	ZP34	145,293 685	přímá dl. 161,487m
ZP34	145,293 685	KP34/ZO34	145,350 685	$n=9,58V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=9,05V_{130}$; $L_k=57,000m$; $A=204$; $m=0,185m$; $T=98,189m$; klotoida

KP34/ZO34	145,350 685	KO34/ZP34	145,422 766	R=730m; V=85km/h; $V_{130}=V_{150}=V_k=90\text{km/h}$; D=70mm; I=46mm; $I_{130}=I_{150}=I_k=61\text{mm}$; $\alpha_s=11,9982\text{g}$; $d_0=72,081\text{m}$;
KO34/ZP34	145,422 766	KP34/KV2	145,461 130	$n=12,44\text{V}$; $n_{130}=n_{150}=n_k=11,75\text{V}_{130}$; $L_k=38,364\text{m}$; A=232; $m=0,313\text{m}$; T=105,343m; klotoida
KP34/KV2	145,461 130	ZV2/ZP34	145,494 361	Obl-j60-1:9-300(22462,013-1515,880/296,046- 250,439)-P-p-b
ZV2/ZP34	145,494 361	KP34	145,496 766	$n=12,44\text{V}$; $n_{130}=n_{150}=n_k=11,75\text{V}_{130}$; $L_k=2,405\text{m}$; A=232; $m=0,313\text{m}$; T=105,343m; klotoida
KP34	145,496 766	KÚ	145,700 000	přímá dl. 203,234m

4.1.2. Kolej č. 2

Rychlost v koleji 40 km/h

Funkce předjízdna kolej

Označení	Staničení [km]	Označení	Staničení [km]	Popis
ZV1	144,981 218	KV1	145,008 256	J60-1:9-190-L-p-b
KV1	145,008 256	ZO21	145,021 749	přímá dl. 13,577m
ZO21	145,021 749	KO21	145,045 827	R=250m; V=40km/h; D=0mm; I=76mm; $\alpha_s=6,1456\text{g}$; $d_0=24,134\text{m}$;
KO21	145,045 827	ZV3	145,135 555	přímá dl. 89,673m
ZV3	145,135 555	KV3/ZO22	145,162 694	J49-1:9-190-L-l-b
KV3/ZO22	145,162 694	KO22	145,194 312	R=1540m; V=40km/h; D=0mm; I=13mm; $\alpha_s=1,3072\text{g}$; $d_0=31,622\text{m}$;
KO22	145,194 312	ZO23	145,212 499	přímá dl. 18,191m
ZO23	145,212 499	KO23	145,246 010	R=1639m; V=40km/h; D=0mm; I=12mm; $\alpha_s=1,3018\text{g}$; $d_0=35,515\text{m}$;
KO23	145,246 010	ZO24	145,334 378	přímá dl. 88,228m
ZO24	145,334 378	KO24/KV4	145,388 597	R=893m; V=40km/h; D=0mm; I=22mm; $\alpha_s=3,8334\text{g}$; $d_0=53,772\text{m}$;
KO24/KV4	145,388 597	ZV4	145,422 052	Obl-j49-1:9-300(893,000/224,329)-P-p-b
ZV4	145,422 052	ZO25	145,433 358	přímá dl. 11,251m; D=0-20mm*; E=0-20 mm*

ZO25	145,433 358	KO25	145,450 561	R=500m; V=40km/h; D=20-38mm**; I=58-75mm**; $\alpha_s=2,1888g$; $d_0=17,190m$;
KO25	145,450 561	KV2	145,461 231	přímá dl. 10,712m; D=38-34mm**; E=38-34mm**
KV2	145,461 231	ZV2	145,494 361	Obl-j60-1:9-300(22462,013-1515,880/296,046-250,439)-P-p-b

* převýšení stoupá z hodnoty 0 mm na hodnotu 38 mm v km 145,423 264 - 145,442 132

** převýšení klesá z hodnoty 38 mm na hodnotu 2 mm v km 145,457 452 - 145,494 361

4.1.1. Kolej č. 1

Rychlost v koleji 40 km/h

Funkce manipulační kolej

Označení	Staničení [km]	Označení	Staničení [km]	Popis
ZV3	145,135 555	KV3	145,162 587	J49-1:9-190-L-p-b
KV3	145,162 587	ZO11	145,183 757	přímá dl. 21,308m
ZO11	145,183 757	KO11	145,205 537	R=200m; V=40km/h; D=0mm; I=95mm; $\alpha_s=6,9483g$; $d_0=21,829m$;
KO11	145,205 537	ZO12	145,354 130	přímá dl. 148,101m
ZO12	145,354 130	KO12	145,377 722	R=450m; V=40km/h; D=0mm; I=42mm; $\alpha_s=3,3027g$; $d_0=23,345m$;
KO12	145,377 722	KV4	145,388 751	přímá dl. 10,996m
KV4	145,388 751	ZV4	145,422 052	Obl-j49-1:9-300(893,000/224,329)-P-p-b

4.2. Sklonové řešení

Všechny hodnoty výšek jsou uvedeny ve výškovém systému Höjd RH 2000. Návrh nové nivelety temene kolejnice byl proveden tak, aby se co nejvíce přiblížil nynějšímu stavu a minimalizovaly se výškové posuny. Lomy sklonu byly navrženy s ohledem na normu ČSN 73 6360-1. Některé lomy sklonu musely být posunuty nebo zrušeny, aby nezasahovaly do zaoblení vzestupnice nebo výhybek.

Vstupní a koncová tečna byly opět voleny s ohledem na napojení na původní nivelety koleje. Poloměry zaoblení lomů sklonu jsou navrženy v souladu s ČSN 73 6360-1, tedy $R_{v,lim} \geq 0,40 \cdot V^2$

. Vzdálenost lomů sklonu splňuje podmínku $L_{n,lim} = 200m$, s výjimkou při umístění dvojice lomů sklonů stejného smyslu.

Přehled jednotlivých lomů sklonu je shrnutý v následující tabulce.

4.2.1. Kolej č. 3

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	R_v [m]	τ_z [m]	y_v [m]
ZÚ	143,800 000	125,530	-9,36	201,4821			
LN1	143,892 109	124,668	-15,03	185,790	4000	11,354	0,016
LN2	144,077 898	121,876	-14,01	246,602	3000	1,518	0,000
LN3	144,324 500	118,420	+1,02	202,500	6500	48,860	0,184
LN4	144,527 000	118,626	+10,10	200,700	7000	31,781	0,072
LN5	144,727 700	120,653	-0,15	94,300	4500	23,055	0,059
LN6	144,822 000	120,639	-12,02	223,700	10000	59,363	0,176
LN7	145,045 700	117,951	-7,97	116,868	3000	6,079	0,006
LN8	145,162 568	117,020	-0,79	339,085	8000	28,969	0,051
LN9	145,501 653	116,751	-0,06	138,802	3000	1,106	0,000
LN10	145,640 455	116,743	-11,11	59,545	7000	38,693	0,107
KÚ	145,700 000	116,081					

4.2.2. Kolej č. 2

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	R_v [m]	τ_z [m]	y_v [m]
ZÚ	144,981 218	118,726	-11,61	136,219			
LN	145,117 268	117,144	-1,25	328,416	4000	15,552	0,040
LN	145,446 568	116,735	+0,46	47,891	3000	2,559	0,001
KÚ	145,494 361						

4.2.1. Kolej č. 1

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	R _v [m]	τ _z [m]	y _v [m]
ZÚ	145,135 555	117,121	-1,25	58,387			
LN	145,193 679	117,048	-1,22	111,758	3000	0,052	0,000
LN	145,305 446	116,912	-1,27	115,721	3000	0,070	0,000
KÚ	145,422 052	116,765					

4.3. Železniční svršek

V celém rekonstruovaném úseku je navržena bezстыková kolej s ohledem na předpis SŽDC S3/2.

4.3.1. Sestava železničního svršku

V hlavní koleji č. 3 je navrženo pružné bezpodkladnicové upevnění kolejnic tvaru 60 E1 na předpjatých betonových pražcích B 91S/1 s rozdělením pražců „u“.

V předjízdne koleji č. 2 je navrženo pružné upevnění kolejnic tvaru 49 E1 na předpjatých betonových pražcích B 91S/2 s rozdělením pražců „u“.

V manipulační koleji je navrženo tuhé bezpodkladnicové upevnění kolejnic 49 E1 na předpjatých betonových pražcích SB 8P s rozdělením pražců „d“.

Kolej číslo	Druh	Typ kolejnice	Upevnění	Pražec	Rozdělení pražců
3	hlavní	60 E1	W14	B 91S/1	u
2	předjízdne	49 E1	W14	B 91S/2	u
1	manipulační	49 E1	K	SB 8P	d

Ve výhybkách budou použity výhybkové pražce VPS. Tloušťka kolejového lože je 350 mm pod úložnou plochou pražce.

4.3.2. Tabulka výhybek

Ve stanici se nachází 4 výhybky.

Č.	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transformace	Typ	Směr	Př.	Pr.	Staničení ZV
1	J	60	1:9	190			L	p	b	km 144,981 218
2	Obl-j	60	1:9	300	(22462,013-1515,880/ 296,046-250,439)		P	p	b	km 145,494 361
3	J	49	1:9	190			L	l	b	km 145,135 555
4	Obl-j	49	1:9	300	(893,000/224,329)		P	p	b	km 145,422 052

4.3.1. Přejížděcí kolejničky

Přejížděcí kolejničky jsou dány následující tabulkou (staničení vztaženo ke středu přejížděcí kolejničky):

Ze svršku	Na svršek	Staničení	Délka [m]	Umístění v koleji č.
60 E1	49 E1	km 145,016780	10	2
49 E1	60 E1	km 145,428 348	10	2

4.3.2. Kolejové lože

Kolejové lože bude ze šterku frakce 31,5/63 mm v tloušťce min. 350 mm pod ložnou plochou pražce u dopravních kolejí a min. 300 mm u kolejí manipulačních.

Otevřené kolejové lože bude mít lichoběžníkový tvar se základní šířkou 1,700 m od osy koleje na obě strany. Vnější svahy kolejového lože budou ve sklonu 1:1,25. Místa otevřeného kolejového lože je dáno následující tabulkou:

kolej č. 3

Staničení [km]	šířka KL od osy [m]	
	vlevo	vpravo
km 143,800 000 – 144,970 218	1,700	1,700
km 145,505 361 – 145,700 000	1,700	1,700

Zapuštěné kolejové lože je navrženo se vzdáleností horní hrany od osy krajní koleje 3,000 m. Místa zapuštěného kolejového lože je dáno následující tabulkou:

kolej č. 3

Staničení [km]	šířka KL od osy [m]	
	vlevo	vpravo
km 144,970 218 – 145,505 361	3,000	3,000

4.3.3. Drážní stezky

Mezi kolejemi č. 1 a 2, 2 a 3 (mimo nástupiště) jsou navrženy drážní stezky. Vzdálenost hrany drážní stezky je vždy 1,700 m od osy přilehlé koleje. Stezky mezi kolejemi budou začínat a končit v místě námezníků a jejich šířka bude proměnná. Šířka stezky z vnější strany kolejí je navržena na 1,300 m.

Drážní stezky budou zhotoveny ze dvou vrstev, šterku frakce 4/16 mm, tloušťky 0,050 m a šterku frakce 8/16 tloušťky 0,100 m.

4.3.4. Rozšíření rozchodu koleje

V řešeném úseku se nachází 2 směrové oblouky s poloměrem menším než 275 m, u kterých je tedy nutno navrhnout rozšíření rozchodu koleje dle ČSN 73 6360-1. V následující tabulce je uveden přehled požadovaného rozšíření rozchodu koleje dle normy a odpovídající délky výběhu rozšíření rozchodu koleje při rychlosti změny 2 mm/m. Konkrétní hodnota rozšíření rozchodu koleje bude stanovena na základě dohody se správcem tratě.

Poloměr [m]	Rozšíření Δu [mm]	Délka výběhu [m]	Staničení ZO [km]
250	2,6	1,5	145,021 912
200	9,8	5	145,084 143

4.3.5. Zarážedla

Ve stanici bylo jedno zarážedlo na konci koleje č. 1. Toto zarážedlo bylo zrušeno a v tomto místě byla kolej č. 1 napojena na kolej č. 2.

4.3.6. Námeznyky

Použity budou železobetonové prefabrikované námeznyky opatřené bíločerným nátěrem. Námeznyky budou umístěny v osové vzdálenosti kolejí dle následující tabulky:

Výhybka	Staničení [km]	Osová vzdálenost kolejí v místě námeznyku [m]	Vzdálenost od ZV příslušné výhybky [m]
1	km 145,025 879	3,750	44,8
2	km 145,441 901	3,750	52,7
3	km 145,180 896	3,750	45,5
4	km 145,368 303	3,750	53,5

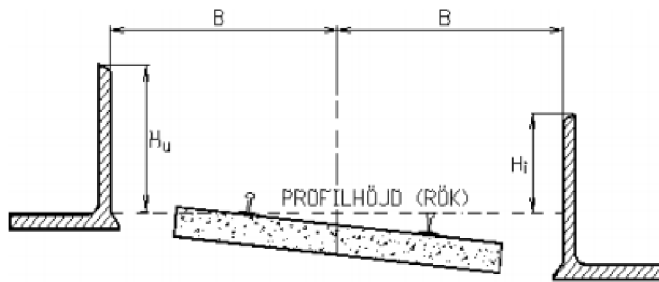
4.3.1. Výkolejky

Ve stanici jsou navrženy 4 výkolejky.

Označení	Kolej	Staničení	Orientace výkolejky
Vk1	1	km 145,186 752	proti směru staničení
Vk2	1	km 145,362 350	ve směru staničení

4.4. Nástupiště

Nástupiště se nachází mezi kolejemi č. 2 a 3 jako oboustranné poloostrovní nástupiště s přístupem v úrovni přes centrální přechod. Délka nástupní hrany je 60 m. Nástupiště začíná ve staničení km 145,310 087 a končí v km 145,370 230. Nástupní hrana je vzdálena 1,700 m od osy koleje v přímé a 0,550 m nad spojnici temene kolejnicových pásů. Nástupiště, kde je přilehlá kolej v oblouku nebo v přechodnici, je vzdálenost určena podle tabulky K7.2 z normy Trafikverket – Infrastrukturprofiler:



Figur K7.2 Placering av plattform, beräkning av avstånd från spårmit i kurva.

Tabell K7.2 Placering av plattform, beräkning av avstånd från spårmit i kurva.

Plattformstyp	Ökning av avståndet B pga. kurvradie (R)		Ökning av avståndet B pga. rälsförhöjning (ha)	
	Utsida (mm)	Insida (mm)	Utsida (mm)	Insida (mm)
Låg	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/4
Mellanhög	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/3
Hög	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/2

¹⁾ Avstånd till plattform i utsida av kurva minskas på grund av rälsförhöjning.

Nástupišť, kde je přilehlá kolej v oblouku nebo v přechodnici, je vzdálenost nástupní hrany od temenem nepřevýšené kolejnice určena podle tabulky K7.3 z normy Trafikverket – Infrastrukturprofiler:

Tabell K7.3 Tolerans för höjd på plattform byggd med mått enligt Höjd H.

Plattformstyp	Höjd H (mm)	Byggtoleranser ¹⁾ (mm)	Underhållstoleranser ²⁾ (mm)
Mellanhög	550	+10 -10	+20 -25
Hög	760	+10 -10	+10 -25

¹⁾ Byggtolerans gäller mot projekterat läge för plattformskant.

²⁾ Underhållstolerans gäller mot spårets aktuella läge.

K30306

För plattform placerad på utsida av kurva ska plattformshöjd beräknas enligt formel 13 och med toleranser enligt krav K30304 och K30305.

$$H_u = H + \frac{[ha(bu + 750)]}{1500} \text{ (mm)} \quad (13)$$

där

H = normal plattformshöjd (mm) enligt tabell K7.3 eller K7.4

H_u = plattformshöjd (mm) på utsida av kurva enligt figur K7.2

ha = anordnad rälsförhöjning (mm)

bu = 1575 + tillägg för kurvradie och rälsförhöjning (mm) enligt tabell K7.2

K30307

För plattform placerad på insida av kurva ska plattformshöjden beräknas enligt formel 14 och med toleranser enligt krav K30304 och K30305.

$$H_i = H - \frac{[ha(bi - 750)]}{1500} \text{ (mm)} \quad (14)$$

där

H = normal plattformshöjd (mm) enligt tabell K7.3 eller K7.4

H_i = plattformshöjd (mm) på insida av kurva enligt figur K7.2

ha = anordnad rälsförhöjning (mm)

bi = 1575 + tillägg för kurvradie och rälsförhöjning (mm) enligt tabell K7.2

Výpočet vzdálenosti nástupní hrany od osy koleje je v následující tabulce:

Ke koleji 3						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	40500/R + D/3	Dovolená vzdálenost 1700 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost osy koleje od nástupní hrany [mm]	
			1720 + 40500/R + D/3	1675 + 40500/R + D/3		
2535.01	20.2	22.7	1742.7	1697.7	1733	
1616.87	31.6	35.6	1755.6	1710.6	1746	
1157.17	44.2	49.7	1769.7	1724.7	1755	
904.26	26.7	53.7	1773.7	1728.7	1770	
901.36	26.5	53.8	1773.8	1728.8	1759	
743.04	69	77.5	1797.5	1752.5	1762	
730.00	70	78.8	1798.8	1753.8	1755	
730.00	70	78.8	1798.8	1753.8	1780	

Ke koleji 2						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	31500/R - D/4	Dovolená vzdálenost 1700 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost osy koleje od nástupní hrany [mm]	
			1720 + 31500/R - D/4	1675 + 31500/R - D/4		
-	0	0	1720	1675	1717	
-	0	0	1720	1675	1696	
-	0	0	1720	1675	1698	
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1724	
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1744	
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1721	
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1742	

Výpočet vzdálenosti nástupní hrany od nivelety kolejnice je v následující tabulce:

ke koleji 3						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	$b_i =$ $40500/R$ $+ D/3$	$550+(D*(1575+$ $b_i-750))/1500$	Dovolená vzdálenost 550 +20/-25 [mm]		Vzdálenost nástupní hrany od temene kolejnice [mm]
				570	525	
2535.01	20.2	22.7	561.42	581.4	536.4	581
1616.87	31.6	35.6	568.13	588.1	543.1	569
1157.17	44.2	49.7	575.78	595.8	550.8	557
904.26	26.7	53.7	565.64	585.6	540.6	572
901.36	26.5	78.8	565.97	586.0	541.0	582
743.04	69	77.5	591.52	611.5	566.5	567
730.00	70	78.8	592.18	612.2	567.2	584
730.00	70	78.8	592.18	612.2	567.2	577

ke koleji 2						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	$b_u =$ $31500/R$ $- D/4$	$550+(D*(1575+$ $b_u-750))/1500$	Dovolená vzdálenost 550 +20/-25 [mm]		Vzdálenost nástupní hrany od temene kolejnice [mm]
				570	525	
-	0	0	550.00	570.0	525.0	543
-	0	0	550.00	570.0	525.0	556
-	0	0	550.00	570.0	525.0	547
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	545
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	544

893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	532
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	526

Nástupiště je zhotoveno z nástupištích prefabrikovaných bloků 97. Nástupištní bloky jsou uloženy na podkladní vrstvě betonu. Mezi nástupištními prefabrikáty je litý beton tl. 45 mm, štěrk fr. 4/8 mm tl. 130 mm, štěrk fr. 8/16 mm tl. 200 mm a upravený recyklát drceného kameniva.

Přístup na nástupiště je zajištěna pomocí centrálního přechodu a boční rampou. Rampa je délky 4,3 m a šířky 2,7 m. Na rampu navazuje přechod přes kolej č. 1 a 2 šířky 4,3 m.

4.5. Stavební objekty a křížení

4.5.1. Přejezdy a přechody

Ve stanici se nachází centrální přechod o šířce 4,3 m, který zajišťuje přístup na poloostrovní nástupiště. Přechod je zřízen přes kolej č. 1 a 2 v km 145,377 722 betonovými bloky. Tento přechod bude rekonstruován a nahrazen pryžovými panely typu STRAIL. Vnější panely se opírají o závěrnou zídku T. Mezi závěrnými zídkami bude vybudovaný chodník ze zámkové dlažby tvaru I tl. 60 mm. Koleje v místě centrálního přechodu budou opatřeny upevňovacími a svěrkami s povrchovou antikorozi úpravou.

5. NAVRHOVANÝ STAV – ŠVÉDSKÁ VERZE

5.1. Směrové poměry

Rychlosti v kolejích, jejich druh a užitečná délka jsou patrné z následující tabulky:

číslo	Rychlost V, V ₁₃₀ , V ₁₅₀ , V _k [km/h]	druh koleje	Užitná délka [m]
1	40	manipulační	171,5
2	40	předjízdna	183
3	85; 90; 90; 90	hlavní	403,5

Začátek rekonstruovaného úseku je na hlavní koleji č. 3 ve směru z Borås v přímé ve staničení km 143+ 800. Rekonstruovaný úsek končí v hlavní koleji v přímé v km 145+700.

Užitečné délky kolejí nového stavu jsou určeny ze vzdáleností námezníků, případně umístění výkolejky.

S ohledem na geometrické parametry koleje byla zvýšena rychlost v hlavní koleji ze stávajících 80 km/h na rychlost 85 km/h. V ostatních kolejích je rychlost 40 km/h.

Nově je navržena osová vzdálenost kolejí č. 2 a 3 od 5,6 m do 7,17 m. Mezi kolejemi č. 1 a 2 je navržena osová vzdálenost od 4,37 do 4,86 m.

Snahou bylo navrhnout posuny maximálně do 10 cm nicméně v některých místech to nebylo možné. Všechny posuny osy byly navrženy tak, aby nebylo nutné výrazně měnit zemní těleso.

Všechny parametry nově navržených oblouků splňují mezní hodnoty dle normy Trafikverket:

$$D_{\text{lim}} = 160 \text{ mm}$$

$$I_{\text{lim}} = 100 \text{ mm}$$

$$E_{\text{lim}} = 100 \text{ mm}$$

$$\Delta I_{\text{lim}} = 100 \text{ mm}$$

$$n_{lim} = 6V$$

$$L_m = 0,15V \text{ pro } 85 \text{ km/h}$$

$$L_m = 0,1V \text{ pro } 40 \text{ km/h}$$

5.1.1. Kolej č. 3

Rychlost v koleji 85 km/h

Funkce hlavní kolej

Označení	Staničení KM	Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	KM143+ 800,000	ZP31	KM143+ 875,845	přímá dl. 75,845 m
ZP31	KM143+ 875,845	KP31/ZO31	KM143+ 979,845	$n=8,87V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=8,36V_{130}$; $L_k=104,000m$; $A=197$; $m=1,207m$; $T=195,638m$; klotoida
KP31/ZO31	KM143+ 979,845	KO31/ZP31	KM144+ 151,591	$R=373m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=138mm$; $I=91mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=120mm$; $\alpha_s=46,7150g$; $d_0=171,746m$;
KO31/ZP31	KM144+ 151,591	KP31	KM144+251,591	$n=8,53V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=8,04V_{130}$; $L_k=100,000m$; $A=193$; $m=1,116m$; $T=193,879m$; klotoida
KP31	KM144+ 251,591	ZP32	KM144+ 398,002	přímá dl. 146,411 m
ZP32	KM144+ 398,002	KP32/ZO32	KM144+ 493,002	$n=7,45V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=7,03V_{130}$; $L_k=95,000m$; $A=180$; $m=1,099m$; $T=182,264m$; klotoida
KP32/ZO32	KM144+ 493,002	KO32/ZP32	KM144+650,131	$R=342m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=150mm$; $I=100mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=130mm$; $\alpha_s=47,5842g$; $d_0=157,129m$;
KO32/ZP32	KM144+650,131	KP32	KM144+ 752,131	$n=8,00V$; $n_{130}=n_{150}=n_k=7,55V_{130}$; $L_k=102,000m$; $A=187$; $m=1,267m$; $T=185,329m$; klotoida
KP32	KM144+ 752,131	ZP33	KM145+ 054,401	přímá dl. 301,733m
ZP33	KM145+ 054,401	KP33/ZO33	KM145+ 074,401	$n=25,00V$; $L_k=20,000m$; $A=316$; $m=0,003m$; $T=38,080m$; klotoida
KP33/ZO33	KM145+ 074,401	KO33/ZP33	KM145+ 107,719	$R=5000m$; $V=85km/h$; $V_{130}=V_{150}=V_k=90km/h$; $D=0mm$; $I=18mm$; $I_{130}=I_{150}=I_k=20mm$; $\alpha_s=0,7108g$; $d_0=33,318m$;
KO33/ZP33	KM145+ 107,719	KP33	KM145+ 132,719	$n=10V$; $L_k=25,000m$; $A=354$; $m=0,005m$; $T=40,244m$; klotoida
KP33	KM145+ 132,719	ZP34	KM145+ 294,222	přímá dl. 161,503m

ZP34	KM145+ 294,222	KP34/ZO34	KM145+ 351,222	n=9,58V; n ₁₃₀ =n ₁₅₀ =n _k =9,05V ₁₃₀ ; L _k =57,000m; A=204; m=0,185m; T=98,189m; klotoida
KP34/ZO34	KM145+ 351,222	KO34/ZP34	KM145+ 423,305	R=730m; V=85km/h; V ₁₃₀ =V ₁₅₀ =V _k =90km/h; D=70mm; I=46mm; I ₁₃₀ =I ₁₅₀ =I _k =61mm; $\alpha_s=11,9982g$; d ₀ =72,083m;
KO34/ZP34	KM145+ 423,305	KP34/KV2	KM145+ 497,305	n=12,44V; n ₁₃₀ =n ₁₅₀ =n _k =11,75V ₁₃₀ ; L _k =74,000m; A=232; m=0,313m; T=105,343m; klotoida
KP34	KM145+ 497,305	KÚ	KM145+ 700,000	přímá dl. 202,695m

5.1.2. Kolej č. 2

Rychlost v koleji 40 km/h

Funkce předjízdna kolej

Označení	Staničení [km]	Označení	Staničení [km]	Popis
ZV1	KM144+ 991,814	KV1	KM145+ 009,825	J60-1:9-208-L-p-b
KV1	KM145+ 009,825	ZO21	KM144+ 23,473	přímá dl. 13,648m
ZO21	KM145+ 023,473	KO21	KM145+ 045,773	R=231m; V=40km/h; D=0mm; I=82mm; $\alpha_s=6,1456g$; d ₀ =22,300m;
KO21	KM145+ 045,773	ZO22	KM145+ 163,436	přímá dl. 117,663m
ZO22	KM145+ 163,436	KO22	KM145+ 195,108	R=1540m; V=40km/h; D=0mm; I=13mm; $\alpha_s=1,3072g$; d ₀ =31,672m;
KO22	KM145+ 195,108	ZO23	KM145+ 213,180	přímá dl. 18,073m
ZO23	KM145+ 213,180	KO23	KM145+ 246,761	R=1639m; V=40km/h; D=0mm; I=12mm; $\alpha_s=1,3018g$; d ₀ =33,581m;
KO23	KM145+ 246,761	ZO24	KM145+ 334,975	přímá dl. 88,214m
ZO24	KM145+ 334,975	KO24	KM145+ 417,659	R=893m; V=40km/h; D=0mm; I=22mm; $\alpha_s=3,8334g$; d ₀ =82,685m;
KO24	KM145+ 417,659	ZO25	KM145+ 445,860	přímá dl. 28,201m; D=0-19mm*; E=0-19mm*
ZO25	KM145+ 445,860	KO25	KM145+ 462,691	R=590m; V=40km/h; D=19-38mm*;**; I=51-70mm*;**; $\alpha_s=2,1888g$; d ₀ =16,831m;
KO25/KV2	KM145+ 462,691	ZV2	KM145+ 491,677	Obl-j60-1:9-208((10720,585- 1586,121)/(204,460-190,039/1921,532- 1596,148))-P-p-b

* převýšení stoupá z hodnoty 0 mm na hodnotu 38 mm v KM145+ 436,231 - 145+ 455,956

** převýšení klesá z hodnoty 38 mm na hodnotu 2,3 mm v KM145+ 455,956 - 145+ 491,677

5.1.3. Kolej č. 1

Rychlost v koleji 40 km/h

Funkce manipulační kolej

Označení	Staničení [km]	Označení	Staničení [km]	Popis
ZV3	KM145+ 135,374	KV3	KM145+ 163,436	JBV50-1:9-190-L-p-b
KV3	KM145+ 163,436	ZO11	KM145+ 184,757	přímá dl. 21,321m
ZO11	KM145+ 184,757	KO11	KM145+ 206,586	R=200m; V=40km/h; D=0mm; I=95mm; $\alpha_s=6,9483g$; $d_0=21,829m$;
KO11	KM145+ 206,586	ZO12	KM145+ 383,188	přímá dl. 176,602m
ZO12	KM145+ 383,188	KO12	KM145+ 393,090	R=250m; V=40km/h; D=0mm; I=76mm; $\alpha_s=3,3027g$; $d_0=9,902m$;
KO12	KM145+ 393,090	KV4	KM145+ 399,887	přímá dl. 6,797m
KO13/KV4	KM145+ 399,887	ZV4	KM145+ 433,064	Obl-jBV50-1:9-300((-/893,000)/300- (224,560/224,560))-P-p-b

5.2. Sklonové řešení

Všechny hodnoty výšek jsou uvedeny ve výškovém systému Höjd RH 2000. Návrh nové nivelety temene kolejnice byl proveden tak, aby se co nejvíce přiblížil nynějšímu stavu a minimalizovaly se výškové posuny. Lomy sklonu byly navrženy s ohledem na normu Trafikverket.

Vstupní a koncová tečna byly opět voleny s ohledem na napojení na původní nivelety koleje. Poloměry zaoblení lomů sklonu jsou navrženy v souladu s Trafikverket, tedy $R_{v,lim} \geq 0,30 \cdot V^2$. Vzdálenost mezi dvěma výškovými oblouky není menší než 20 m a délka výškového oblouku není kratší než 20 m.

K30600

Minsta tillåten vertikalradie beroende på tillåten hastighet V ska beräknas enligt formler 12 och 13.

Normal radie	Exceptionell radie
$R_v = 0.3 \cdot V^2$ (12)	$R_v = 0.175 \cdot V^2$ (13)

K30598

Längd på vertikalkurva får inte vara kortare än 20 m.

Undantag gäller för

1. spårväxels grenspår
2. kurva i omedelbar anslutning till spårväxels grenspår
3. provisoriskt spår.

Přehled jednotlivých výškových lomů a sklonů je shrnutý v následující tabulce.

5.2.1. Kolej č. 3

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [%]	Délka [m]	Rv [m]	Staničení LN	Výška LN [m]
ZÚ	KM143+ 800,000	125,530	-9,36	44,093			
ZZO31	KM143+ 844,093	125,117		124,653	20000	KM143+ 906,422	124,534
KZO31	KM143+ 968,746	123,561	-15,60	94,476			
ZZO32	KM144+ 063,222	122,088		20,784	-12000	KM144+ 073,613	121,926
KZO32	KM144+ 084,005	121,926	-13,86	189,236			
ZZO33	KM144+ 273,241	119,158		101,152	-7100	KM144+ 323,815	118,457
KZO33	KM144+ 374,393	118,476	0,38	69,621			
ZZO34	KM144+ 444,014	118,503		171,883	-16000	KM144+ 529,959	118,536
KZO34	KM144+ 615,897	119,492	11,13	54,330			
ZZO35	KM144+ 670,228	120,097		206,813	8900	KM144+ 773,635	121,247
KZO35	KM144+ 877,041	119,995	-12,11	141,114			
ZZO36	KM145+ 018,691	118,286		204,001	-18000	KM145+ 120,688	117,050
KZO36	KM145+ 222,693	116,971	-0,78	282,926			
ZZO37	KM145+ 505,618	116,751		20,556	-21000	KM145+ 515,897	116,743
KZO37	KM145+ 526,175	116,745	0,20	61,863			
ZZO38	KM145+ 588,038	116,757		101,763	9000	KM145+ 638,921	116,768
KZO38	KM145+ 689,801	116,203	-11,11	10,199			
KÚ	KM145+ 700,000	116,089					

5.2.1. Kolej č. 2

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [%]	Délka [m]	Rv [m]	Staničení LN	Výška LN [m]
ZÚ	KM144+ 980,270	118,745	-12,12	82,275			
ZZO21	KM145+ 063,105	117,747		71,330	-7500	KM145+ 098,769	117,315
KZO21	KM145+ 134,435	117,222	-2,61	35,328			
ZZO22	KM145+ 169,763	117,130		20,663	-19000	KM145+ 180,094	117,103
KZO22	KM145+ 190,426	117,087	-1,52	164,293			
ZZO23	KM145+ 354,719	116,837		20,618	-53000	KM145+ 365,028	116,821
KZO23	KM145+ 375,337	116,810	-1,13	58,777			
ZZO24	KM145+ 434,114	116,743		21,300	-12000	KM145+ 444,764	116,731
KZO24	KM145+ 455,415	116,738	0,64	36,262			
KÚ	KM145+ 491,677	116,761					

5.2.1. Kolej č. 1

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [%]	Délka [m]	Rv [m]	Staničení LN	Výška LN [m]
ZÚ	KM145+ 135,374	117,220	-2,63	132,542			
ZZO11	KM145+ 257,821	116,897		20,189	-9500	KM145+ 267,916	116,871
KZO11	KM145+ 278,010	116,866	-0,51	79,090			
ZZO12	KM145+ 357,100	116,825		20,709	32000	KM145+ 367,454	116,820
KZO12	KM145+ 377,809	116,808	-1,15	55,255			
KÚ	KM145+ 433,064	116,744					

5.3. Železniční svršek

V celém rekonstruovaném úseku je navržena bezстыková kolej s ohledem na předpis Trafikverket.

5.3.1. Sestava železničního svršku

V hlavní koleji č. 3 je navrženo pružné bezpodkladnicové upevnění kolejnic tvaru 60 E1 na předpjatých betonových pražcích S3 se vzdáleností pražců 600 mm.

V předjízdne koleji č. 2 je navrženo pružné bezpodkladnicové upevnění kolejnic tvaru 50 E3 na předpjatých betonových pražcích S3 se vzdáleností pražců 600 mm.

V manipulační koleji je navrženo tuhé bezpodkladnicové upevnění kolejnic 50 E3 na předpjatých betonových pražcích se vzdáleností pražců 611 mm.

Kolej číslo	Druh	Typ kolejnice	Upevnění	Pražec	Vzdálenost pražců [mm]
3	hlavní	60 E1	Pandrol Fastclip FE	S3	600
2	předjízdna	50 E3	Pandrol Fastclip FE	S3	600
1	manipulační	50 E3	Tuhé	betonové	611

5.3.2. Tabulka výhybek

Ve stanici se nachází 4 výhybky.

Č.	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transformace	Typ	Směr	Př.	Pr.	Staničení ZV
1	J	60	1:9	208			L	p	b	KM 144+ 980,270
2	Obl-J	60	1:9	208	((10720,585-1586,121)/(204,460-190,039/1921,532-1596,148))		P	p	b	KM145+ 492,266
3	J	BV50	1:9	190			L	l	b	KM145+ 135,309
4	Obl-j	BV50	1:9	300	((-893,000)/(300-224,560/224,560))		P	p	b	KM145+ 432,931

5.3.3. Přechodová kolejnice

Přechodové kolejnice jsou dány následující tabulkou (staničení vztaženo ke středu přechodové kolejnice):

Ze svršku	Na svršek	Staničení	Délka	Umístění v koleji č.
60 E1	50 E3	KM145+ 014,825	10	2
50 E3	60 E1	KM145+ 440,860	10	2

5.3.1. Kolejové lože

Kolejové lože bude ze šterku frakce 31,5/63 mm v tloušťce min. 350 mm pod ložnou plochou pražce u dopravních kolejí a min. 300 mm u kolejí manipulačních.

Otevřené kolejové lože bude mít lichoběžníkový tvar se základní šířkou 1,700 m od osy koleje na obě strany. Vnější svahy kolejového lože budou ve sklonu 1:1,25. Místa otevřeného kolejového lože je dáno následující tabulkou:

kolej č. 3

Staničení [km]	šířka KL od osy [m]	
	vlevo	vpravo
KM143+ 800,000 – 144+ 969,270	1,700	1,700
KM145+ 503,266– 145+ 700,000	1,700	1,700

Zapuštěné kolejové lože je navrženo se vzdáleností horní hrany od osy krajní koleje 3,000 m. Místa zapuštěného kolejového lože je dáno následující tabulkou:

kolej č. 3

Staničení [km]	šířka KL od osy [m]	
	vlevo	vpravo
KM144+ 969,270 – 145+ 503,266	3,000	3,000

5.3.2. Drážní stezky

Mezi kolejemi č. 1 a 2, 2 a 3 (mimo nástupiště) jsou navrženy drážní stezky. Vzdálenost hrany drážní stezky je vždy 1,700 m od osy přilehlé koleje. Stezky mezi kolejemi budou začínat a končit v místě námezníků. Šířka stezky z vnější strany kolejí je navržena na 1,300 m.

Drážní stezky budou zhotoveny ze dvou vrstev, šterku frakce 4/16 mm, tloušťky 0,050 m a šterku frakce 8/16 tloušťky 0,100 m.

5.3.3. Rozšíření rozchodu koleje

V řešeném úseku se nenachází žádné směrové oblouky s poloměrem menším než 200 m, u kterých je tedy nutno navrhnout rozšíření rozchodu koleje dle Trafikverket.

K30609

Rakspår och horisontalkurva med $R \geq 200$ m ska ha spårvidds nominella värde.

K30610

I horisontalkurva med $R < 200$ m ska spårvidd vara nominellt värde plus ett spårviddstillägg enligt tabell K6.1.

Tabell K6.1 Spårviddstillägg vid olika kurvradier.

Råler	Radieområde	Spårvidds- tillägg	Byggvärde	Kortaste ändringslängd
	meter	mm	mm	meter
Vanliga råler	199–175	10	1445	10
	174–150	15	1450	15
	149–125	20	1455	15
	124–100	25	1460	15
	99–60	30	1465	15
Gaturåler	199–150	5	1440	5
	149–125	10	1445	10
	124–60	15	1450	15

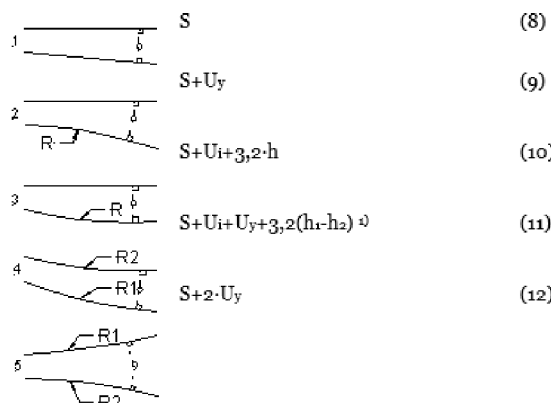
5.3.4. Zarážedla

Ve stanici bylo jedno zarážedlo na konci koleje č. 1. Toto zarážedlo bylo zrušeno a v tomto místě byla kolej č. 1 napojena na kolej č. 2.

5.3.5. Námezničky

Použity budou železné tyče opatřené bíločerným nátěrem. Vzdálenost námezničky bylo spočítáno podle normy Trafikverket:

Hinderfrihetspunkten är den punkt där tillräckligt spåravstånd uppnås efter växel för att fordon ska kunna stanna på säkert avstånd från andra spåret. Beräkning av hinderfrihetspunkten framgår av figur 13.



Figur 13. Beräkning av hinderfrihetspunkt

¹⁾ Uttrycket $3,2(h_1 - h_2)$ används endast när $h_1 > h_2$

Där S = grundmått enligt nedan

U_y, U_i = utvidgning, se avsnitt 6.5. Normal utvidgning enligt formel 2 används här.

h = rälsförhöjning

h_1 = rälsförhöjning i kurva R_1

h_2 = rälsförhöjning i kurva R_2

Följande grundmått (S) ska användas då hinderfrihetspunkten är:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Mellan huvudspår och mellan huvudspår och sidospår | $S = 4100$ mm |
| 2. Mellan sidospår | $S = 3900$ mm |
| 3. Mellan riktningsspår på rangerbangård | $S = 3700$ mm |

Nåmezníky budou umístěny v osové vzdálenosti kolejí dle následující tabulky:

Výhybka	Staničení [km]	Osová vzdálenost kolejí v místě námezníku [m]	Vzdálenost od ZV příslušné výhybky [m]
1	KM145+ 031,690	4,280	50,9
2	KM145+ 435,192	4,160	57,1
3	KM145+ 185,487	4,120	50,3
4	KM145+ 368,978	3,960	64,0

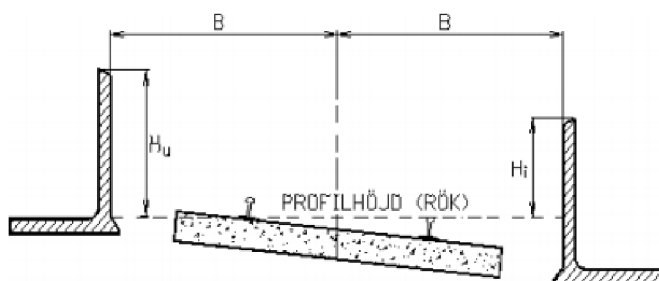
5.3.6. Výkolejky

Ve stanici jsou navrženy 4 výkolejky.

Označení	Kolej	Staničení	Orientace výkolejky
Vk1	1	KM145+ 191,487	proti směru staničení
Vk2	1	KM145+ 362,978	ve směru staničení

5.4. Nástupiště

Nástupiště se nachází mezi kolejemi č. 2 a 3 jako oboustranné poloostrovní nástupiště s přístupem v úrovni přes centrální přechod. Délka nástupní hrany je 60 m. Nástupiště začíná ve staničení KM145+ 310,636 a končí v KM145+ 370,896 (staničeno ke koleji 3). Nástupní hrana je vzdálena 1,700 m od osy koleje v přímé a 0,550 m nad spojnici temene kolejnicových pásů. Nástupiště, kde je přilehlá kolej v oblouku nebo v přechodnici, je vzdálenost určena podle tabulky K7.2 z normy Trafikverket – Infrastrukturprofiler:



Figur K7.2 Placering av plattform, beräkning av avstånd från spårmit i kurva.

Tabell K7.2 Placering av plattform, beräkning av avstånd från spårmit i kurva.

Plattformstyp	Ökning av avståndet B pga. kurvradie (R)		Ökning av avståndet B pga. rälsförhöjning (ha)	
	Utsida (mm)	Insida (mm)	Utsida (mm)	Insida (mm)
Låg	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/4
Mellanhög	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/3
Hög	31500/R	40500/R	-ha/4 ¹⁾	+ha/2

¹⁾ Avstånd till plattform i utsida av kurva minskas på grund av rälsförhöjning.

Nástupišťe, kde je přilehlá kolej v oblouku nebo v přechodnici, je vzdálenost nástupní hrany od temenem nepřevýšené kolejnice určena podle tabulky K7.3 z normy Trafikverket – Infrastrukturprofiler:

Tabell K7.3 Tolerans för höjd på plattform byggd med mått enligt Höjd H.

Plattformstyp	Höjd H (mm)	Byggtoleranser ¹⁾ (mm)	Underhållstoleranser ²⁾ (mm)
Mellanhög	550	+10 -10	+20 -25
Hög	760	+10 -10	+10 -25

¹⁾ Byggtolerans gäller mot projekterat läge för plattformskant.

²⁾ Underhållstolerans gäller mot spårets aktuella läge.

K30306

För plattform placerad på utsida av kurva ska plattformshöjd beräknas enligt formel 13 och med toleranser enligt krav K30304 och K30305.

$$H_u = H + \frac{[ha(bu + 750)]}{1500} \text{ (mm)} \quad (13)$$

där

H = normal plattformshöjd (mm) enligt tabell K7.3 eller K7.4

H_u = plattformshöjd (mm) på utsida av kurva enligt figur K7.2

ha = anordnad rälsförhöjning (mm)

bu = 1575 + tillägg för kurvradie och rälsförhöjning (mm) enligt tabell K7.2

K30307

För plattform placerad på insida av kurva ska plattformshöjden beräknas enligt formel 14 och med toleranser enligt krav K30304 och K30305.

$$H_i = H - \frac{[ha(bi - 750)]}{1500} \text{ (mm)} \quad (14)$$

där

H = normal plattformshöjd (mm) enligt tabell K7.3 eller K7.4

H_i = plattformshöjd (mm) på insida av kurva enligt figur K7.2

ha = anordnad rälsförhöjning (mm)

bi = 1575 + tillägg för kurvradie och rälsförhöjning (mm) enligt tabell K7.2

Výpočet vzdálenosti nástupní hrany od osy koleje je v následující tabulce:

Ke koleji 3						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	40500/R + D/3	Dovolená vzdálenost 1700 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost osy koleje od nástupní hrany [mm]	
			1720 + 40500/R + D/3	1675 + 40500/R + D/3		
2535.01	20.2	22.7	1742.7	1697.7	1733	
1616.87	31.6	35.6	1755.6	1710.6	1746	
1157.17	44.2	49.7	1769.7	1724.7	1755	
904.26	26.7	53.7	1773.7	1728.7	1770	

901.36	26.5	53.8	1773.8	1728.8	1760
743.04	69	77.5	1797.5	1752.5	1762
730.00	70	78.8	1798.8	1753.8	1756
730.00	70	78.8	1798.8	1753.8	1757

Ke koleji 2					
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	31500/R - D/4	Dovolená vzdálenost 1700 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost osy koleje od nástupní hrany [mm]
			1720 + 31500/R - D/4	1675 + 31500/R - D/4	
-	0	0	1720	1675	1716
-	0	0	1720	1675	1696
-	0	0	1720	1675	1697
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1724
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1744
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1721
894	0	35.2	1755.2	1710.2	1741

Výpočet vzdálenosti nástupní hrany od nivelety kolejnice je v následující tabulce:

ke koleji 3						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	$b_u =$ $40500/R$ $+ D/3$	$550+(D*(1575+$ $b_u-750))/1500$	Dovolená vzdálenost 550 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost nástupní hrany od temene kolejnice [mm]
				570	525	
2535.01	20.2	22.7	561.42	581.4	536.4	581
1616.87	31.6	35.6	568.13	588.1	543.1	569
1157.17	44.2	49.7	575.78	595.8	550.8	556
904.26	26.7	53.7	565.64	585.6	540.6	571
901.36	26.5	78.8	565.97	586.0	541.0	582
743.04	69	77.5	591.52	611.5	566.5	567
730.00	70	78.8	592.18	612.2	567.2	583
730.00	70	78.8	592.18	612.2	567.2	576

ke koleji 2						
Poloměr R [m]	Převýšení D [mm]	$b_i =$ $31500/R$ $- D/4$	$550+(D*(1575+$ $b_i -750))/1500$	Dovolená vzdálenost 550 +20/-25 [mm]		Navržená vzdálenost nástupní hrany od temene kolejnice [mm]
				570	525	
-	0	0	550.00	570.0	525.0	543
-	0	0	550.00	570.0	525.0	558
-	0	0	550.00	570.0	525.0	553
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	544
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	555
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	545
893	0	45.4	550.00	570.0	525.0	540

Nástupiště je zhotoveno z nástupištních prefabrikovaných bloků 97. Nástupištní bloky jsou uloženy na podkladní vrstvě betonu. Mezi nástupištními prefabrikáty je litý beton tl. 45 mm, štěrk fr. 4/8 mm tl. 130 mm, štěrk fr. 8/16 mm tl. 200 mm a upravený recyklát drceného kameniva.

Přístup na nástupiště je zajištěna pomocí centrálního přechodu a boční rampou. Rampa je délky 4,3 m a šířky 2,7 m. Na rampu navazuje přechod přes kolej č. 1 a 2 šířky 4,3 m.

5.5. Stavební objekty a křížení

5.5.1. Přejezdy a přechody

Ve stanici se nachází centrální přechod o šířce 4,3 m, který zajišťuje přístup na poloostrovní nástupiště. Přechod je zřízen přes kolej č. 1 a 2 v KM145+ 376,951 betonovými bloky. Tento přechod bude rekonstruován a nahrazen pryžovými panely typu STRAIL. Vnější panely se opírají o závěrnou zídku T. Mezi závěrnými zídkami bude vybudovaný chodník ze zámkové dlažby tvaru I tl. 60 mm. Koleje v místě centrálního přechodu budou opatřeny upevňovacími svěrkami s povrchovou antikorozi úpravou.

6. ZÁVĚR

Moje diplomová práce se zabývala studií rekonstrukcí železniční stanice Viskafors a přilehlé tratě v KM145+ 800 – KM145+ 700. Práci jsem řešila jako srovnání českého a švédského přístupu k rekonstrukcím železničních stanic. Prozkoumala jsem mnoho variant, jak by stanice mohla být řešena, a vybrala podle mého tu nejvhodnější, kterou jsem se pak dále zabývala. Více byly zpracovány dvě varianty a to jedna jako česká varianta a jedna jako švédská varianta.

Ve švédské variantě nebylo tak náročné najít řešení, protože se ve Švédsku výhybky v přechodnici projektují, což v České republice není zvykem. Proto bylo náročné najít českou variantu, která by vyhovovala normám a všem požadavkům. Prověřila jsem i zvýšení rychlosti na 50 km/h v předjízdě koleji, což se mi v české variantě nepodařilo najít.

Podle mého názoru nejsou české normy stavěné na výhybku v přechodnici a v zestupnici. Vzhledem k nezvyklosti takového řešení, se některá ustanovení norem a předpisů velmi těžko aplikují.

Všechny cíle diplomové práce byly splněny. Byly vypracovány všechny předepsané přílohy. Diplomová práce mi přinesla hlubší seznámení s problematikou železničních staveb a také s normami a předpisy souvisejícími se železničními stavbami v České republice i ve Švédském království.

V Brně, leden 2021

Bc. Monika Blaňková

7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železniční drah a její prostorová poloha: Část 1: Projektování*. Český normalizační institut. Říjen 2008.
- [2] Předpis SŽDC S3. *Železniční svršek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [3] Předpis SŽDC S4. *Železniční spodek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [4] Předpis SŽDC S3/2. *Bezстыková kolej*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [5] Vzorové listy železničního spodku
- [6] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7
- [7] ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody*. Český normalizační institut. Duben 2004.
- [8] Mapy [online]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [9] Wikipedie [online]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/SJ_X12
- [10] Wikipedie [online]. Dostupné z: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Sliper>
- [11] Normy Trafikverket [online]. Dostupné z: <https://puben.trafikverket.se/dpub/sok>