Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

Alexander Sachs

Bakalářská práce

2022

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Alexander Sachs**
Osobní číslo:	**D17144**
Studijní program:	**B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor:	**Dopravní stavitelství**
Téma práce:	**Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar**
Zadávající katedra:	**Katedra dopravního stavitelství**

Zásady pro vypracování

Vypracujte studii kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar. Vytvořte následující přílohy studie:

1. průvodní zprávu,
2. souhrnnou technickou zprávu,
3. situační výkres,
4. podélných profil,
5. výkresy příčných řezů.

Další přílohy vypracujte podle doporučení vedoucího práce.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Nařízení komise (EU) č. 1299/2014 ze dne 18. listopadu 2014, o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému infrastruktura železničního systému v Evropské unii.
- Zákon č. 183/2006 Sb. ze dne 14. března 2006, o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. ze dne 10. listopadu 2006, o dokumentaci staveb.
- Vyhláška Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb. ze dne 30. června 1995, kterou se vydává stavební a technický řád drah.
- ČSN 73 4959. *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- STN 73 6359. *Nástupištia na železničných dráhach.* Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2001.
- ČSN 73 6301. *Projektování železničních drah.* Praha: Český normalizační institut, 1998.
- ČSN 73 6310. *Navrhování železničních stanic.* Praha: Český normalizační institut, 1996.
- ČSN 73 6320. *Prostorová průchodnost na dráze celostátní, drahách regionálních a místních a vlečkách normálního rozchodu - Národní požadavky.* Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008.
- STN 73 6360-1. *Železnice. Koľaj. Časť 1: Geometrická poloha a usporiadanie koľaje železničných dráh rozchodu 1 435 mm.* Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2015.
- TNŽ 73 6361. *Geometrická poloha a usporiadanie koľaje železničných dráh rozchodu 1 000 mm.* Bratislava: Železnice Slovenskej republiky, 2007.
- ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody.* Praha: Český normalizační institut, 2004.
- TNŽ 01 3468. *Výkresy železničních tratí a stanic.* Praha: Generální ředitelství Českých drah, 1993.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Vnenk**
Výukové a výzkumné centrum v dopravě

Datum zadání bakalářské práce: **26. října 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. října 2020

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29.9.2021

Alexander Sachs

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Petru Vnenkovi za ochotu a odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval firmě Prodin a.s., která mi poskytovala odbornou brigádu během studia a v neposlední řadě bych rád poděkoval rodině a kamarádům za podporu a trpělivost, kterou se mnou v průběhu studia měli.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá vysvětlením principu fungování kolejové splítky rozchodů 1435 mm a 1000 mm s jedním společným kolejnicovým pásem pro oba rozchody a ukázkou využití tohoto řešení v konkrétním drážním projektu. Cílem bakalářské práce je tuto problematiku vysvětlit na návrhu jednoho konkrétního směrového oblouku a dále podat návod, jak takto navržený směrový oblouk zkonstruovat v softwaru RailCAD. Praktická část bakalářské práce se zabývá propojením železniční trati č. 184 a železniční trati č. 185 v kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm s levým společným kolejnicovým pásem pro oba rozchody a dále vyhledáním vhodné železniční trasy v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar. Součástí bakalářské práce je technická dokumentace na úrovni studie.

KLÍČOVÁ SLOVA

železnice, kolejová splítka, infrastruktura, studie, železniční síť, RailCAD

TITLE

Study on dual gauge gauntlet track in the Tatranská Lomnica – Ždiar section

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the explanation of the design principles of a 1435/1000 mm dual gauge gauntlet track with a joint rail. Explanation of the problem in a design of a particular horizontal curve and instructions on how to design such a horizontal curve in the RailCAD software are goals of this thesis. The application part of the thesis deals with interlacing the railway line No. 184 and railway line No. 185 into a 1435/1000 mm dual gauge gauntlet track with the left rail as the joint one and search for a suitable alignment in the Tatranská Lomnica – Ždiar section. Technical documentation in the level of detail of a study is a part of the thesis.

KEYWORDS

Railway, gauntlet track, infrastructure, study, railway network, RailCAD

Obsah:

Úvod ... 1
A.1 Kolejová splítka ... 2
A.1.1 Konstrukční uspořádání kolejové splítky řešené v bakalářské práci ... 3
A.2 Podstatné rozdíly v návrhu GPK pro rozchod 1435 mm a 1000 mm ... 3
A.3 Teoretické převýšení ... 4
A.3.1 Teoretické převýšení pro rozchod 1435 mm ... 5
A.3.2 Teoretické převýšení pro rozchod 1000 mm ... 6
A.4 Návrh a posouzení parametrů směrového oblouku pro kolejovou splítku ... 6
A.4.1 Výpočet převýšení úzkorozchodné trati v kolejové splítce ... 7
A.4.1.1 Převýšení pro oba rozchody ve vztahu k normám ... 8
A.4.2 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky ... 9
A.4.3 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky v pravosměrném oblouku ... 9
A.4.4 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky v levosměrném oblouku ... 9
A.4.4.1 Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1435 mm ... 10
A.4.4.2 Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1000 mm ... 12
A.4.4.3 Výpočet vytyčovacích prvků směrového oblouku se symetrickými přechodnicemi tvaru kubické paraboly pro rozchod 1435 mm ... 14
A.4.4.4 Výpočet vytyčovacích prvků směrového oblouku se symetrickými přechodnicemi tvaru kubické paraboly pro rozchod 1000 mm ... 16
A.5 Poloha nivelety v kolejové splítce ... 18
A.6 Základní údaje ... 18
A.6.1 Základní technické parametry navržené trasy ... 18
A.6.2 Vstupní podklady ... 19
A.7 Tatranské elektrické železnice ... 19
A.7.1 Základní technické parametry železniční trati č. 184 ... 21
A.8 Železniční trať Poprad-Tatry – Plaveč, Studený Potok – Tatranská Lomnica ... 21
A.8.1 Základní technické parametry železniční trati č. 185 v úseku Studený Potok – Tatranská Lomnica ... 22
A.9 Stávající stav dopravy, Tatranská Lomnica – Ždiar ... 22
A.9.1 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranská Lomnica – Tatranské Matliare ... 23
A.9.2 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranské Matliare – Kežmarské Žlaby ... 23
A.9.3 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Kežmarské Žlaby – Tatranská Kotlina ... 24

A.9.4 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranská Kotlina - Ždiar ... 24
A.9.4.1 Porovnání aktuálních možností dopravy s celým navrženým úsekem nové železniční trasy, Tatranská Lomnica – Ždiar ... 25
A.10 Popis oblasti ... 25
A.11 Směrové a výškové napojení v ŽST Tatranská Lomnica ... 26
A.11.1 Koncept a stručný popis širé trati ... 26
A.11.2 ŽST Ždiar ... 27
A.12 Traťové rychlosti ... 27
A.13 Předpokládaný rozpočet železniční tratě ... 28
A.14 Souhrn hlavních ukazatelů navržené kolejové splítky ... 29
Závěr ... 30
Použitá literatura ... 31
Seznam tabulek ... 33
Seznam obrázků ... 33
Seznam zkratek ... 34

Úvod

Kolejová doprava představuje nesmírně velký přínos pro lidskou společnost. V mnoha případech představuje železnice také technickou památku, kterou je třeba udržovat a chránit pro budoucí generace. Jedním z příkladů technické památky, která mimo přínosů pro hospodářský rozvoj, ekonomický růst a sociální soudržnost obyvatel plní i funkci estetického prvku může být kolejová splítka.

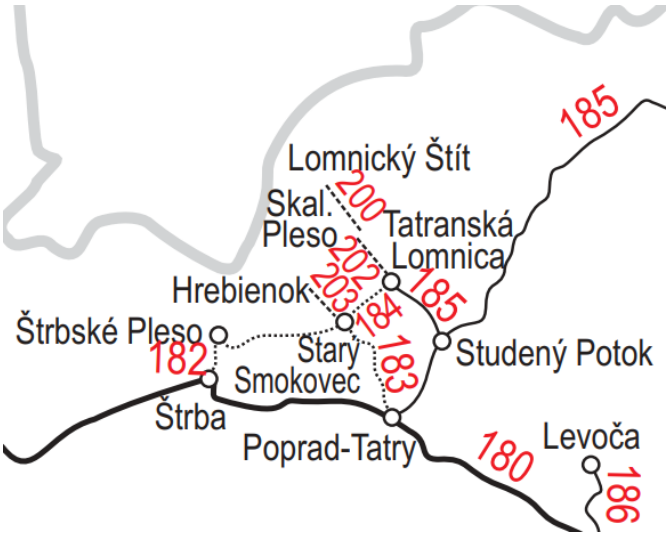
V teoretické části bakalářské práce se čtenář dozví, jak navrhnout směrový oblouk pro kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm s levým společným kolejnicovým pásem pro oba rozchody.

První kapitoly jsou věnovány konstrukčnímu uspořádání kolejové splítky, podstatným rozdílům v návrhu GPK pro rozchod 1435 mm a 1000 mm a odvozením vzorců pro teoretické převýšení obou rozchodů. V následujícím textu je odvozen vzorec pro stanovení převýšení úzkého rozchodu v kolejové splítce a stanovení rozšíření rozchodu koleje.

V závěru teoretické části jsou tyto principy aplikovány na stanovení správných parametrů železničních směrových oblouků obou rozchodů. Celý postup návrhu je vztažen k softwaru RailCAD.

Praktická část bakalářské práce se opírá o skutečnost, že v ŽST Tatranská Lomnica končí úzkorozchodná trať č. 184 a normálněrozchodná trať č. 185. Železniční trať číslo 184 má rozchod 1000 mm a železniční trať č. 185 má rozchod 1435 mm.

V praktické části bakalářské práce jsou tyto dvě železniční tratě propojeny v kolejovou splítku, která má za cíl rozšířit železniční síť v daném území a vytvořit nové železniční spojení v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar. Úzký rozchod kolejové splítky je uvažován pro osobní dopravu a zajišťuje dopravní obslužnost osad Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar. Normální rozchod je uvažován pro nákladní dopravu. Realizace navržené kolejové splítky by přinesla konkurenční infrastrukturu v oblasti osobní dopravy a dále by umožnila dopravovat vytěžené dřevo z jinak těžko přístupných míst.



Obrázek 1 – Železniční mapa řešené oblasti

Zdroj: [1]

A.1 Kolejová splítka

Kolejová splítka je úsek kolejové dráhy, kde dochází k průniku průjezdného průřezu vozidel dvou a více souběžných kolejí. Kolejovou splítkou je také místo, kde se koleje přibližují tak, že se v těchto místech vozidla nebo některé typy vozidel nesmějí míjet v protisměru nebo předjíždět. V kolejové splítce jsou koleje často vedeny tak, že jedna z kolejnic jedné koleje je vedena mezi kolejnicemi koleje druhé. Obě koleje potom mají jednu kolejnici společnou. Příkladem takového řešení je kolejová splítka rozchodů 1435 mm a 760 mm v Jindřichově Hradci. Takové řešení však není pravidlem. V praxi může nastat i případ čtyřkolejnicové kolejové splítky nebo jiné. Kolejová splítka je tedy velice obecný prvek. [2]

Obrázek 2 - Tříkolejnicová kolejová splítka rozchodů 1435 mm a 760 mm v Jindřichově Hradci

Zdroj: [3]

Obrázek 3 - Čtyřkolejnicová kolejová splítka rozchodů 1520 mm, 1435 mm a 1000 mm v areálu ŠKODA v Plzni

Zdroj: [4]

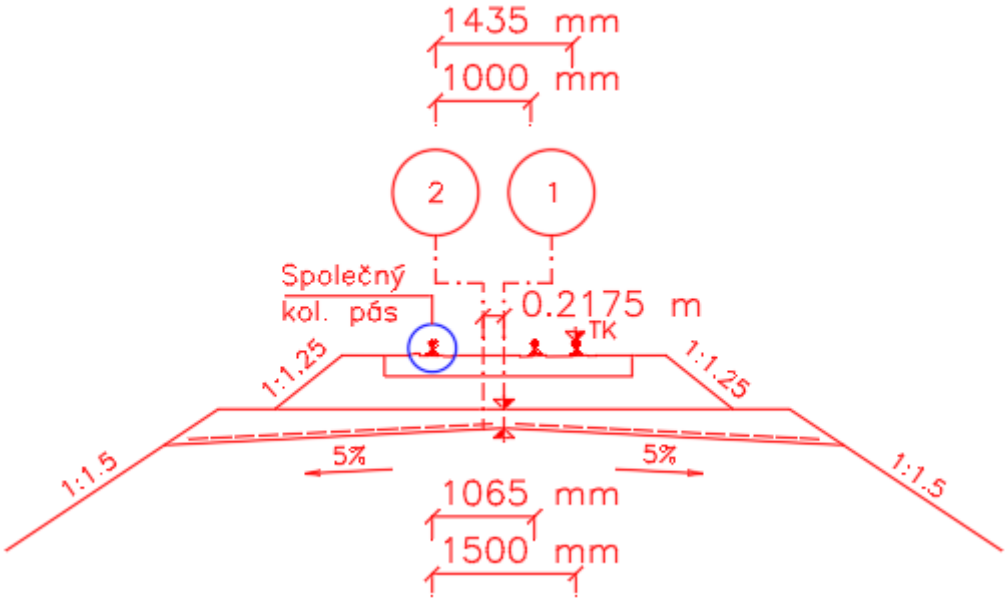
A.1.1 Konstrukční uspořádání kolejové splítky řešené v bakalářské práci

Další text práce je věnován kolejové splítce rozchodů 1435 mm a 1000 mm. Konstrukčně je kolejová splítka navržena jako tříkolejnicová, kdy levý kolejnicový pás je společný pro jízdu na obou rozchodech. Osa koleje úzkého rozchodu bude vzhledem k ose koleje normálního rozchodu posunuta o 0,2175 m. Vzdálenost styčných kružnic pro úzký rozchod je uvažována 1065 mm. Tato úvaha vychází z rozdílu vzdáleností styčných kružnic normálního rozchodu s jeho vlastním rozchodem, tedy dle:

$$1500\ \text{mm} - 1435\ \text{mm} = 65\ \text{mm} \quad (1)$$

$$1000\ \text{mm} + 65\ \text{mm} = 1065\ \text{mm} \quad (2)$$

Z této vzdálenosti styčných kružnic bude v dalším textu odvozeno teoretické převýšení úzkorozchodné trati (Rovnice 2). [5]



Obrázek 4 - Konstrukční uspořádání kolejové splítky rozchodů 1435 mm a 1000 mm

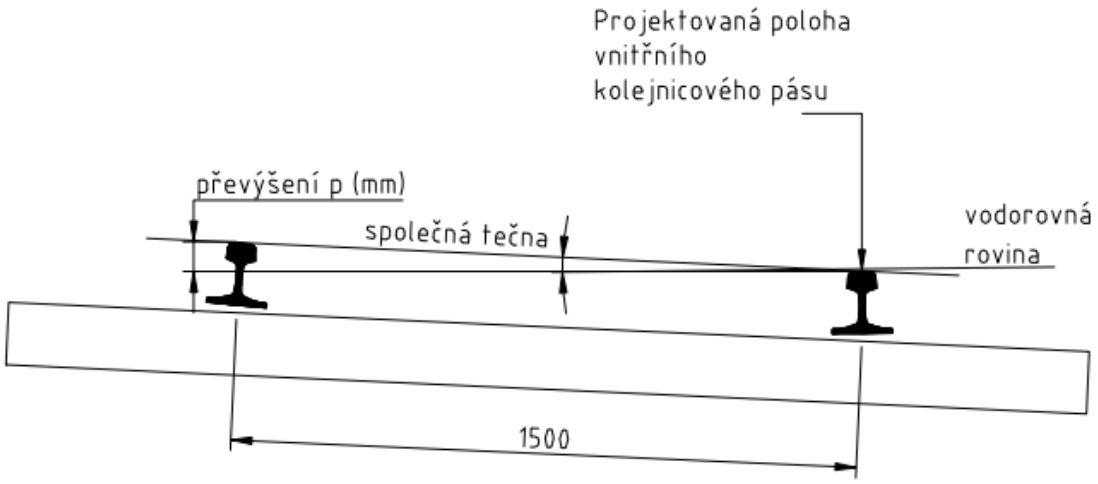
Zdroj: [vlastní tvorba autora]

A.2 Podstatné rozdíly v návrhu GPK pro rozchod 1435 mm a 1000 mm

Kolejová dráha rozchodu 1000 mm má oproti kolejové dráze normálního rozchodu výhodu, že při stejné rychlosti lze použít výrazně menší hodnoty všech prvků směrového i výškového řešení trasy. Obecně lze prohlásit, že čím má kolejová dráha menší rozchod, tím menší hodnoty parametrů směrového i výškového řešení lze navrhnout. Tento fakt má výhodu zejména při trasování železniční trati v prostorově omezených poměrech. Z hlediska trasování kolejové splítky má tento fakt význam v tom, že když se posoudí směrové a výškové prvky trasy kolejové dráhy normálního rozchodu je téměř jisté, že vyhoví i prvky kolejové dráhy úzkého rozchodu. Pro ověření tohoto výroku je v dalším textu práce navržen jeden konkrétní směrový oblouk pro kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm.

A.3 Teoretické převýšení

Převýšení koleje z obecného hlediska lze definovat jako výškový rozdíl kolejnicových pásů daný úhlem, který svírá spojnice temen protilehlých kolejnicových pásů a vodorovná rovina. Udává se délkou kratší odvěsny pravoúhlého trojúhelníka, jehož přepona je rovna hodnotě vzdálenosti styčných kružnic. [6]

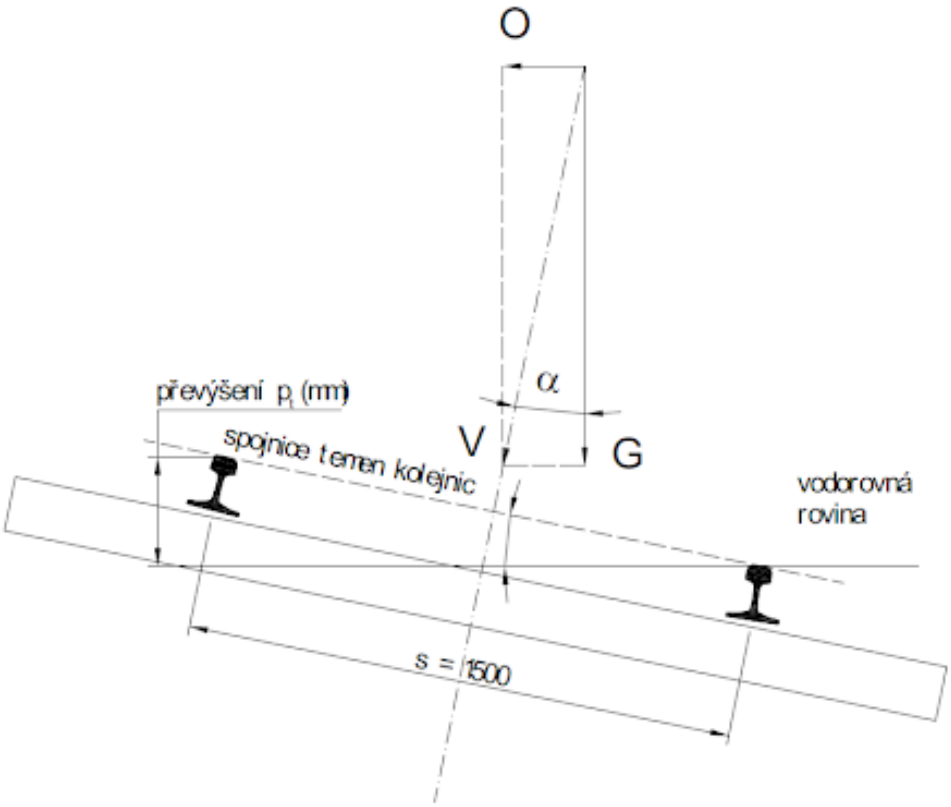


Obrázek 5 - Definice převýšení koleje

Zdroj: [7]

Na vozidlo ve zjednodušení uvažované jako hmotný bod pohybující se v přímé nepřevýšené koleji působí pouze tíhová síla. Ve směrově zakřivené koleji ovšem přibývá ještě síla odstředivá, která má často nepříznivé účinky na cestující. Pro vynulování příčných účinků odstředivé síly bychom museli příčně natočit kolejový rošt tak, aby výslednice sil působila kolmo k jízdní rovině. Takové příčné natočení kolejového roštu nazýváme teoretickým převýšením. Kolmo k jízdní rovině působící výslednice nemá z hlediska příčných účinků odstředivé síly na komfort cestujících žádný vliv. Narozdíl od jízdy v přímé koleji se však zvýší přetížení cestujících, protože výslednice sil je vektorovým součtem síly tíhové a odstředivé.

Návrh teoretického převýšení, kdy účinky odstředivé síly jsou zcela eliminovány, je ovšem možný použít pouze tam, kde vlaky jezdí stále stejnou rychlostí, například v metru. Na železniční trati musíme předpokládat smíšenou dopravu z hlediska různých traťových rychlostí. Proto je při průjezdu směrově zakřivenou kolejí vhodné příčně natočit kolejový rošt o něco méně, než je hodnota teoretického převýšení a nechat železniční vozidlo projet směrový oblouk s určitým nedostatkem převýšení. Rozdíl mezi teoretickým převýšením a skutečným převýšením pro stanovenou rychlost, kdy skutečné převýšení je menší než teoretické, se tedy nazývá nedostatek převýšení. Při pochůzce po železniční trati si lze všimnout, že ve směrových obloucích je bočně opotřebovaná hlava vnějšího kolejnicového pásu. Tato vada je blíže specifikovaná v předpisu ČD S 67 a je způsobená právě projížděním směrového oblouku s určitým nedostatkem převýšení. [8]



Obrázek 6 - Grafické znázornění teoretického převýšení

Zdroj: [7]

A.3.1 Teoretické převýšení pro rozchod 1435 mm

$$O = m * \frac{v^2}{R} \tag{3}$$

$$G = m * g \tag{4}$$

$$tg(\alpha) = \frac{O}{G} = \frac{\frac{m * v^2}{R}}{m * g} = \frac{m * v^2}{R} * \frac{1}{m * g} = \frac{v^2}{R * g} = \frac{V^2}{3{,}6^2 * R * g} \tag{5}$$

$$\sin(\alpha) = tg(\alpha) \tag{6}$$

$$\frac{p_t}{s} = \frac{V^2}{3{,}6^2 * R * g} \tag{7}$$

$$p_t = \frac{V^2 * s}{3{,}6^2 * R * g} = \frac{V^2 * 1500}{12{,}96 * R * 9{,}81} = \frac{V^2 * 1500}{127{,}138 * R} = \frac{11{,}8 * V^2}{R} \tag{8}$$

$$p_t = 11{,}8 * \frac{V^2}{R} \tag{9}$$

A.3.2 Teoretické převýšení pro rozchod 1000 mm

$$\frac{p_{t1000}}{s} = \frac{V^2}{3{,}6^2 * R * g} \tag{10}$$

$$p_{t1000} = \frac{V^2 * s}{3{,}6^2 * R * g} = \frac{V^2 * 1065}{12{,}96 * R * 9{,}81} = \frac{8{,}4 * V^2}{R} \tag{11}$$

$$p_{t1000} = 8{,}4 * \frac{V^2}{R} \tag{12}$$

A.4 Návrh a posouzení parametrů směrového oblouku pro kolejovou splítku

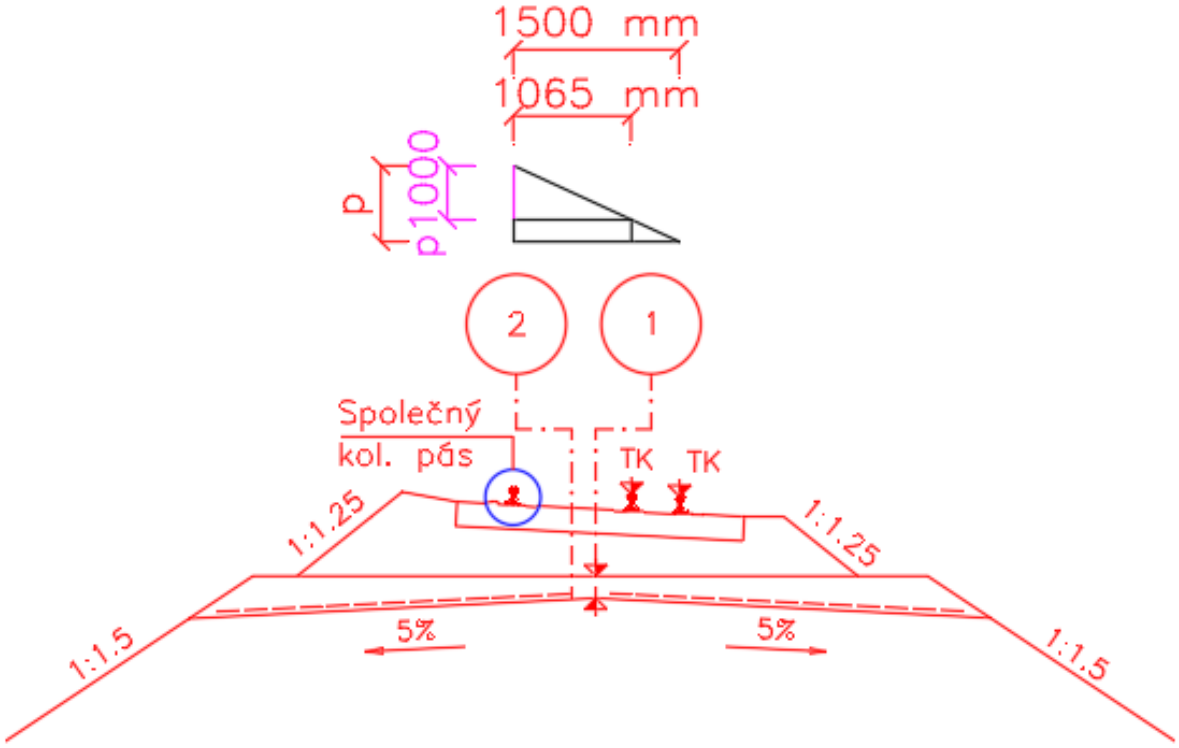
Mezi základní parametry směrového oblouku patří výpočet limitního poloměru pro maximální traťovou rychlost a z této podmínky vycházející stanovení konkrétního poloměru směrového oblouku. U oblouků malých poloměrů je ještě potřeba stanovit rozšíření rozchodu koleje. Dále pak stanovení převýšení, které vyhoví podmínkám smíšené dopravy z hlediska různých traťových rychlostí a výpočet nedostatku převýšení. Nakonec se vypočítá délka přechodnice a vzestupnice. Po stanovení všech těchto hodnot se hodnoty vypočítané porovnají s normovými hodnotami. Pro kolejovou dráhu normálního rozchodu jsou dále uvažovány hodnoty parametrů ze STN 73 6360-1 a pro kolejovou dráhu úzkého rozchodu hodnoty z TNŽ 73 63 61. Tyto dvě normy jsou až na drobné odlišnosti velice podobné ČSN 73 6360-1. Jednou z drobných odlišností je například skutečnost, že se na železniční síti Slovenské republiky nepoužívá přechodnice tvaru klotoidy, nýbrž přechodnice tvaru kubické paraboly.

Na základě skutečností vyplývajících z předchozího textu se tedy směrový oblouk pro kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm navrhne tak, že se na maximální traťovou rychlost posoudí směrový oblouk pro kolejovou dráhu normálního rozchodu. Následně se tento směrový oblouk odsadí v softwaru RailCAD přes funkci souběh o osovou vzdálenost 0,2175 m ke středu křivosti v oblouku levosměrném a od středu křivosti v oblouku pravosměrném. Poloměr křivosti bude tedy v levosměrném oblouku u kolejové dráhy úzkého rozchodu o 0,2175 m menší než u kolejové dráhy normálního rozchodu. V pravosměrném oblouku to bude přesně naopak, tedy poloměr křivosti u kolejové dráhy úzkého rozchodu bude o 0,2175 m větší než u kolejové dráhy normálního rozchodu. Výhoda softwaru RailCAD spočívá v tom, že konstrukce směrového oblouku z inženýrského hlediska je kompletní. Takto zkonstruovaný směrový oblouk má v sobě zohledněny veškeré parametry železničního směrového oblouku. Při použití funkce souběh má v sobě i odsazený směrový oblouk zohledněny veškeré parametry železničního směrového oblouku zmenšené, nebo zvětšené o osovou vzdálenost. Je však třeba brát v úvahu skutečnost, že RailCAD je naprogramovaný na projektování železničních drah normálního rozchodu. Tedy odsazený směrový oblouk má v pořádku veškeré parametry, kromě převýšení a nedostatku převýšení. Tyto dvě hodnoty se musí dopočítat ručně a přepsat v popisu směrového oblouku.

Po provedení výše zmíněných záležitostí se i odsazený směrový oblouk pro kolejovou dráhu úzkého rozchodu porovná s normou. Pokud vyhoví, směrový oblouk pro kolejovou splítku je úspěšně zkonstruován.

A.4.1 Výpočet převýšení úzkorozchodné trati v kolejové splítce

Převýšení úzkorozchodné trati v kolejové splítce se stanoví na základě známého převýšení normálněrozchodné trati. Jsou na výběr dvě možnosti stanovení převýšení kolejové dráhy úzkého rozchodu.

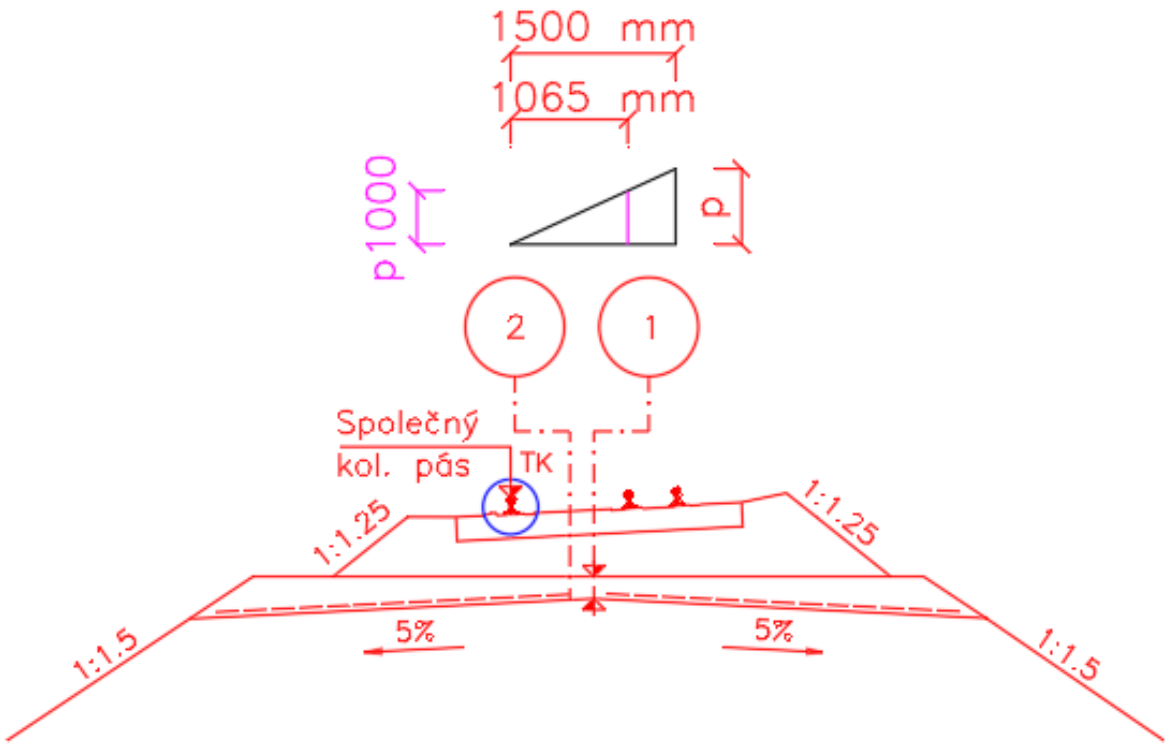


Obrázek 7 - Pravosměrný oblouk v kolejové splítce

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

První možnost je grafická (Obrázek 7, Obrázek 8), tedy vynesení trojúhelníku v libovolném kreslícím softwaru a přes nástroj měření je možno si převýšení pro dráhu úzkého rozchodu odměřit. Druhou z možností je výpočet, který plyne z podobnosti trojúhelníků:

$$p_{1000} = \frac{1065 * p}{1500} \tag{13}$$



Obrázek 8 - Levosměrný oblouk v kolejové splítce

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

A.4.1.1 Převýšení pro oba rozchody ve vztahu k normám

Dlužno připomenout, že maximální převýšení v kolejové dráze normálního rozchodu dle STN 73 6360-1 je 150 mm. Tato hodnota však pro kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm pozbývá platnost, protože dle TNŽ 73 63 61 je maximální možné převýšení v úzkorozchodné trati 100 mm. Z této úvahy lze tedy odvodit:

$$p_{1000} = \frac{1065 * 150}{1500} = 107 \text{ mm} \qquad (14)$$

$$p_{1000} = \frac{1065 * 140}{1500} = 100 \text{ mm} \qquad (15)$$

Z výše uvedených rovnic (Rovnice 14, Rovnice 15) tedy vyplývá, že maximální možné převýšení v kolejové dráze normálního rozchodu v kolejové splítce rozchodů 1435 mm a 1000 mm může být 140 mm, aby vyhovělo i převýšení v kolejové dráze úzkého rozchodu. Při použití vyšší hodnoty bude úzkorozchodná trať v rozporu s normou.

A.4.2 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky

Obdobně jako stanovení převýšení u úzkorozchodné trati v kolejové splítce má i výpočet rozšíření rozchodu koleje u směrových oblouků malých poloměrů svoji zvláštnost.

Dle STN 73 6360-1 se rozšíření rozchodu koleje navrhuje u směrových oblouků o poloměru menším než 275 m. Ve směrovém oblouku o poloměru menším než 275 m musí být normální rozchod koleje zvětšen o hodnotu rozšíření rozchodu koleje Δe dle vztahu:

$$\Delta e = \frac{7150}{R} - 26 \qquad (16)$$

Dle TNŽ 73 63 61 se rozšíření rozchodu koleje navrhuje u směrových oblouků o poloměru menším než 300 m. Ve směrovém oblouku o poloměru menším než 300 m musí být základní rozchod koleje zvětšen o hodnotu rozšíření rozchodu koleje Δe dle vztahu:

$$\Delta e = \frac{2400}{R} - 8 \qquad (17)$$

Ve směrovém oblouku s přechodnicemi má rozšíření rozchodu koleje dosáhnout určenou hodnotu už na začátku kružnicové části oblouku. Ve směrovém oblouku prostém se má rozšíření rozchodu koleje uskutečnit v přilehlé přímé koleji. Rozšíření rozchodu koleje se provádí posunutím vnitřního kolejnicového pásu směrem ke středu oblouku. Hodnota rozšíření rozchodu koleje se zaokrouhluje vždy na celé milimetry směrem nahoru. [9] [10]

Dle obrázků (Obrázek 4, Obrázek 7, Obrázek 8) lze konstatovat, že v pravosměrném oblouku je společný kolejnicový pás pro oba pro rozchody vnější a zbylé dva kolejnicové pásy jsou vnitřní. V levosměrném oblouku je to přesně naopak, tedy společný kolejnicový pás pro oba rozchody je vnitřní a zbylé dva kolejnicové pásy jsou vnější.

A.4.3 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky v pravosměrném oblouku

V pravosměrném oblouku (Obrázek 7) se po stanovení hodnoty rozšíření rozchodu koleje (Rovnice 16, Rovnice 17) posunou směrem ke středu směrového oblouku vnitřní kolejnicové pásy pro oba rozchody. Levý kolejnicový pás, který je pro oba rozchody společný, zůstává na svém místě.

A.4.4 Rozšíření rozchodu koleje u kolejové splítky v levosměrném oblouku

V levosměrném oblouku (Obrázek 8) se po stanovení hodnoty rozšíření rozchodu koleje (Rovnice 16, Rovnice 17) posune směrem ke středu směrového oblouku vnitřní kolejnicový pás, který je společný pro oba rozchody a dále vnější kolejnicový pás úzkorozchodné trati.

Zvláštnost kolejové splítky řešené v bakalářské práci je tedy skutečnost, že v levosměrném oblouku se rozšíření rozchodu koleje u úzkorozchodné trati provádí posunutím obou kolejnicových pásů směrem ke středu směrového oblouku.

A.4.4.1 Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1435 mm

Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1435 mm byl proveden v souladu s aktuální STN 73 6360-1.

Pro rozlišení popisů oblouků v projektu se poloměr oblouku normálněrozchodné trati bude dále značit R1.

Tabulka 1 - Vstupní hodnoty pro návrh a posouzení směrového oblouku normálněrozchodné trati

Rychlostní pásmo	RP1	V ≤ 60 km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	50 km/h
Poloměr směrového oblouku	R1	215 m
Vrcholový úhel oblouku	α	24,753756 ° = 0,432 034 54 rad = 27,504173 gon
Maximální převýšení	p_{max}	115 mm
Minimální převýšení	p_{min}	20 mm
Maximální nedostatek převýšení	I_{max}	77 mm
Součinitel sklonu vzestupnice	n	10*V = 500
Časová změna převýšení	d_p	41,67 mm/s
Časová změna nedostatku převýšení	d_I	27,90 mm/s

Zdroj: [9]

$$R1_{min} = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{I_{max} + p_{max}} \tag{18}$$

$$R1_{min} = \frac{11{,}8 * 50^2}{115 + 77} = 154 \text{ m} \tag{19}$$

$$p_t = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} \tag{20}$$

$$p_t = \frac{11{,}8 * 50^2}{215} = 138 \text{ mm} \tag{21}$$

$$p_{d1} = \frac{7{,}1 * V_{max}^2}{R1} \tag{22}$$

$$p_{d1} = \frac{7{,}1 * 50^2}{215} = 83 \text{ mm} \quad (23)$$

Hodnota teoretického i doporučeného převýšení je známa. Pro návrh konkrétního převýšení jsou však směrodatné hodnoty z tabulky (Tabulka 1).

Zvolené převýšení pro další výpočet je p = 76 mm.

$$p_{min} < p < p_{max} \quad (24)$$

$$20 \text{ mm} < 76 \text{ mm} < 115 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (25)$$

$$p \leq \frac{(R1 - 50)}{1{,}5} \quad (26)$$

$$p \leq \frac{(215 - 50)}{1{,}5} = 110 \text{ mm} \quad (27)$$

$$76 \text{ mm} < 110 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (28)$$

$$I = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} - p \quad (29)$$

$$I = \frac{11{,}8 * 50^2}{215} - 76 = 62 \text{ mm} \quad (30)$$

$$I < I_{max} \quad (31)$$

$$62 \text{ mm} < 77 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (32)$$

$$l_v \geq \frac{n * p}{1000} \quad (33)$$

$$l_v = \frac{500 * 76}{1000} = 38{,}000 \text{ m} \quad (34)$$

$$l_v \geq \frac{V * p}{3{,}6 * d_p} \quad (35)$$

$$l_v = \frac{50 * 76}{3{,}6 * 41{,}67} = 25{,}331 \text{ m} \quad (36)$$

$$l_p \geq \frac{n * p}{1000} \quad (37)$$

$$l_p = \frac{500 * 76}{1000} = 38{,}000 \text{ m} \quad (38)$$

$$l_p \geq \frac{V * I}{3{,}6 * d_I} \quad (39)$$

$$l_p = \frac{50 * 62}{3{,}6 * 27{,}90} = 30{,}864 \text{ m} \qquad (40)$$

Délka vstupní i výstupní přechodnice tvaru kubické paraboly byla zvolena 38,000 m. Vstupní i výstupní vzestupnice je lineární a je rovna délce přechodnice.

$$\Delta e = \frac{7150}{R1} - 26 = \frac{7150}{215} - 26 = 8 \text{ mm} \qquad (41)$$

A.4.4.2 Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1000 mm

Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1000 mm byl proveden v souladu s aktuální TNŽ 73 63 61.

Všechny parametry směrového oblouku byly získány na základě zkonstruování směrového oblouku pro rozchod 1435 mm v softwaru RailCAD a následného odsazení o osovou vzdálenost 0,2175 m. Převýšení pro rozchod 1000 mm bylo dopočítáno dle vztahů odvozených výše (Rovnice 13).

Pro rozlišení popisů oblouků v projektu se poloměr oblouku úzkorozchodné trati bude dále značit R2.

Tabulka 2 - Vstupní hodnoty pro návrh a posouzení směrového oblouku úzkorozchodné trati

Rychlostní pásmo	$RP_{1000}2$	30 km/h < V ≤ 50 km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	50 km/h
Poloměr směrového oblouku	R2	214,7825 m
Vrcholový úhel oblouku	α	24,753756 ° = 0,432 034 54 rad = 27,504173 gon
Maximální převýšení	$p_{1000max}$	100 mm
Maximální nedostatek převýšení	$I_{1000max}$	85 mm
Součinitel sklonu vzestupnice	n	600
Časová změna převýšení	d_p	46 mm/s
Časová změna nedostatku převýšení	d_I	70 mm/s

Zdroj: [10]

$$R2_{min} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{I_{1000max} + p_{1000max}} \quad (42)$$

$$R2_{min} = \frac{8{,}4 * 50^2}{100 + 85} = 114 \text{ m} \quad (43)$$

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} \quad (44)$$

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * 50^2}{214{,}7825} = 98 \text{ mm} \quad (45)$$

Převýšení úzkorozchodné trati dopočítané dle principu vysvětleného v přechozím textu (Rovnice 13) je p_{1000} = 54 mm.

$$p_{min1000} = p_{t1000} - I_{max1000} \quad (46)$$

$$p_{min1000} = 98 - 85 = 13 \text{ mm} \quad (47)$$

$$p_{min1000} < p_{1000} < p_{max1000} \quad (48)$$

$$13 \text{ mm} < 54 \text{ mm} < 100 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (49)$$

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} - p_{1000} \quad (50)$$

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * 50^2}{214{,}7825} - 54 = 44 \text{ mm} \quad (51)$$

$$I_{1000} < I_{1000max} \quad (52)$$

$$44 \text{ mm} < 85 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (53)$$

$$l_{v1000} \geq \frac{n * p_{1000}}{1000} \quad (54)$$

$$l_{v1000} = \frac{600 * 54}{1000} = 32{,}400 \text{ m} \quad (55)$$

$$l_{v1000} \geq \frac{V * p_{1000}}{3{,}6 * d_p} \quad (56)$$

$$l_{v1000} = \frac{50 * 54}{3{,}6 * 46} = 16{,}304 \text{ m} \quad (57)$$

$$l_{p1000} \geq \frac{n * p_{1000}}{1000} \tag{58}$$

$$l_{p1000} = \frac{600 * 54}{1000} = 32{,}400 \text{ m} \tag{59}$$

$$l_{p1000} \geq \frac{V * I_{1000}}{3{,}6 * d_1} \tag{60}$$

$$l_{p1000} = \frac{50 * 44}{3{,}6 * 70} = 8{,}730 \text{ m} \tag{61}$$

Minimální délka přechodnice i vzestupnice je známa, avšak konkrétní hodnota byla získána ze softwaru RailCAD dle principu vysvětleného v předchozím textu. Délka vstupní i výstupní přechodnice tvaru kubické paraboly je 37,981 m. Vstupní i výstupní vzestupnice je lineární a je rovna délce přechodnice.

$$\Delta e = \frac{2400}{R} - 8 \tag{62}$$

$$\Delta e = \frac{2400}{214{,}7825} - 8 = 4 \text{ mm} \tag{63}$$

A.4.4.3 Výpočet vytyčovacích prvků směrového oblouku se symetrickými přechodnicemi tvaru kubické paraboly pro rozchod 1435 mm

Tabulka 3 - Vstupní hodnoty pro výpočet vytyčovacích prvků oblouku normálněrozchodné trati

Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	50 km/h
Poloměr směrového oblouku	R1	215 m
Vrcholový úhel oblouku	α	24,753756 ° = 0,432 034 54 rad = 27,504173 gon
Délka průmětu přechodnice do tečny	l_p	38,000 m

Zdroj: [9]

$$\sin(\lambda) = \frac{l_p}{2R1} \tag{64}$$

$$\lambda = \arcsin\left(\frac{l_p}{2R1}\right) \tag{65}$$

$$\lambda = \arcsin\left(\frac{38{,}000}{2 * 215}\right) = 5{,}069962° = 0{,}08848752 \text{ rad} \tag{66}$$

$$l_0 = l_p + tg^2\left(\lambda * \frac{l_p}{10}\right) = 38{,}030 \text{ m} \quad (67)$$

$$\gamma = \frac{1}{\cos(\gamma)} \quad (68)$$

$$\gamma = \frac{1}{\cos(5{,}069962)} = 1{,}004 \quad (69)$$

$$k = \frac{l_p}{3} * tg(\lambda) \quad (70)$$

$$k = \frac{38{,}000}{3} * tg(5{,}069962) = 1{,}124 \quad (71)$$

$$m = k - R1 * (1 - \cos\lambda) \quad (72)$$

$$m = 1{,}124 - 215 * (1 - \cos 5{,}069962) = 0{,}283 \text{ m} \quad (73)$$

$$x_s = \frac{l_p}{2} \quad (74)$$

$$x_s = \frac{38{,}000}{2} = 19{,}000 \text{ m} \quad (75)$$

$$t = (R + m) * tg\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (76)$$

$$t = (215 + 0{,}283) * tg\left(\frac{24{,}753756}{2}\right) = 47{,}242 \text{ m} \quad (77)$$

$$T = \frac{l_p}{2} + t \quad (78)$$

$$T = \frac{38{,}000}{2} + 47{,}242 = 66{,}242 \text{ m} \quad (79)$$

$$L_i = R * arc\,(\alpha - 2 * \lambda) = 54{,}838 \text{ m} \quad (80)$$

$$L = L_I + 2 * l_0 \quad (81)$$

$$L = 54{,}838 + 2 * 38{,}030 = 130{,}898 \text{ m} \quad (82)$$

$$z = \frac{R + m}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - R \quad (83)$$

$$z = \frac{215 + 0{,}283}{\cos\left(\frac{24{,}753756}{2}\right)} - 215 = 5{,}405 \text{ m} \quad (84)$$

A.4.4.4 Výpočet vytyčovacích prvků směrového oblouku se symetrickými přechodnicemi tvaru kubické paraboly pro rozchod 1000 mm

Tabulka 4 - Vstupní hodnoty pro výpočet vyt. prvků oblouku úzkorozchodné trati

Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	50 km/h
Poloměr směrového oblouku	R2	214,7825 m
Vrcholový úhel oblouku	α	24,753756 ° = 0,432 034 54 rad = 27,504173 gon
Délka průmětu přechodnice do tečny	l_p	37,981 m

Zdroj: [10]

$$\sin(\lambda) = \frac{l_p}{2R2} \tag{85}$$

$$\lambda = \arcsin\left(\frac{l_p}{2R2}\right) \tag{86}$$

$$\lambda = \arcsin\left(\frac{37{,}981}{2 * 214{,}7825}\right) = 5{,}072565° = 0{,}08853296 \text{ rad} \tag{87}$$

$$l_0 = l_p + tg^2\left(\lambda * \frac{l_p}{10}\right) = 38{,}011 \text{ m} \tag{88}$$

$$\gamma = \frac{1}{\cos(\gamma)} \tag{89}$$

$$\gamma = \frac{1}{\cos(5{,}072565)} = 1{,}004 \tag{90}$$

$$k = \frac{l_p}{3} * tg(\lambda) \tag{91}$$

$$k = \frac{37{,}981}{3} * tg(5{,}072565) = 1{,}124 \tag{92}$$

$$m = k - R2 * (1 - \cos\lambda) \tag{93}$$

$$m = 1{,}124 - 214{,}7825 * (1 - \cos 5{,}072565) = 0{,}283 \text{ m} \tag{94}$$

$$x_s = \frac{l_p}{2} \tag{95}$$

$$x_s = \frac{37{,}981}{2} = 18{,}991 \text{ m} \tag{96}$$

$$t = (R + m) * tg\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (97)$$

$$t = (214{,}7825 + 0{,}283) * tg\left(\frac{24{,}753756}{2}\right) = 47{,}194\ m \quad (98)$$

$$T = \frac{l_p}{2} + t \quad (99)$$

$$T = \frac{37{,}981}{2} + 47{,}194 = 66{,}184\ m \quad (100)$$

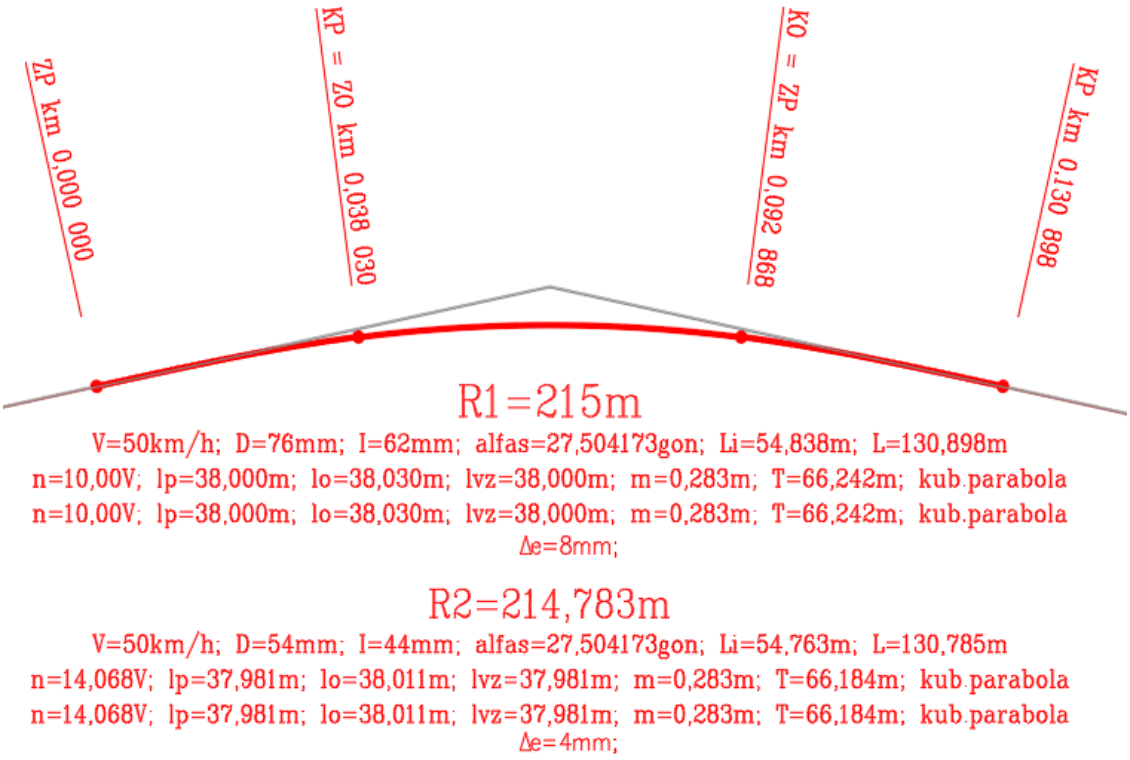
$$L_i = R * arc\,(\alpha - 2 * \lambda) = 54{,}763\ m \quad (101)$$

$$L = L_I + 2 * l_0 \quad (102)$$

$$L = 54{,}763 + 2 * 38{,}011 = 130{,}785\ m \quad (103)$$

$$z = \frac{R + m}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - R \quad (104)$$

$$z = \frac{214{,}7825 + 0{,}283}{\cos\left(\frac{24{,}753756}{2}\right)} - 214{,}7825 = 5{,}400\ m \quad (105)$$



Obrázek 9 - Vytyčovací schéma směrového oblouku pro kolejovou splítku

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

A.5 Poloha nivelety v kolejové splítce

Výšková poloha koleje se udává niveletou temene nepřevýšeného kolejnicového pásu, respektive niveletou temene vnitřního kolejnicového pásu. Zvláštností kolejové splítky je skutečnost, že v pravosměrném oblouku jsou dvě nivelety (Obrázek 7). Tato skutečnost je způsobena tím, že v pravosměrném oblouku jsou dva vnitřní kolejnicové pásy. V levosměrném oblouku (Obrázek 8) a v přímé (Obrázek 4) je niveleta pro oba rozchody totožná.

A.6 Základní údaje

A.6.1 Základní technické parametry navržené trasy

Tabulka 5 - Základní technické parametry navržené trasy

ZÚ	km 9,073 520 – ŽST Tatranská Lomnica
KÚ	km 25,346 542 - ŽST Ždiar
Délka úseku	16,273 022 km
Druh dopravy	Osobní + nákladní
Minimální rychlost	40 km/h
Maximální rychlost	80 km/h
Rozchod koleje	1435 mm/1000 mm
Počet kolejí	2
Elektrifikace	DC 1,5 kV
Minimální sklon nivelety	0,0 ‰
Maximální sklon nivelety	9,9 ‰
Minimální poloměr oblouku	190 m
Maximální poloměr oblouku	500 m

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

A.6.2 Vstupní podklady

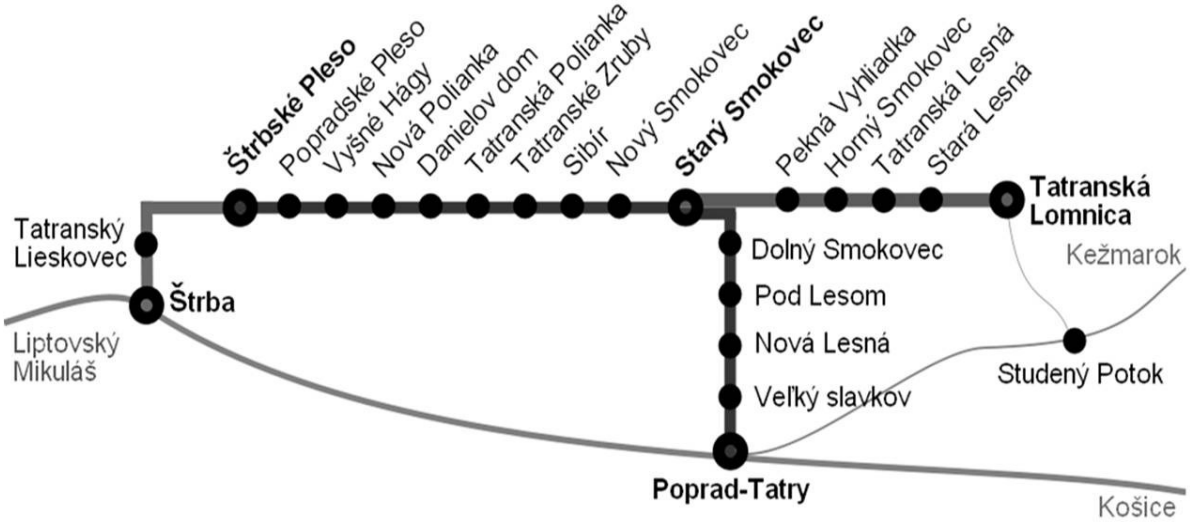
- Objednány mapové podklady z ÚGKK SR
    - ZB GIS – výškopis
- BIMTech Tools pro AutoCAD
    - Polohopis ve formě ortofotomapy
- ŽSR
    - Náčrtek dopravny Tatranská Lomnica
    - Nákresný přehled železničního svršku Studený Potok – Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Nákresný přehled železničního svršku Starý Smokovec – Tatranská Lomnica TEŽ (železniční trať č. 184)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 184)
- Mapa železniční sítě Slovenské republiky
    - Infomapa ŽSR
    - Tabulky traťových poměrů
- Odborná literatura, odborné časopisy
    - Nová železniční technika
    - Skripta stavebních fakult ČVUT, VUT
- Jízdní řád

Čísla železničních tratí se pro účely bakalářské práce uvažují podle aktuálně platného knižního jízdního řádu. [1] [11]

A.7 Tatranské elektrické železnice

Vznik TEŽ je úzko spjatý s výstavbou Košicko-bohumínské dráhy. Košicko-bohumínská dráha byla železniční společnost, která postavila trať mezi Bohumínem a Košicemi. Na konci 19. století začaly být Vysoké Tatry dostupnější a začala se rozvíjet turistika. V roce 1896 byla zprovozněná ozubnicová dráha ze Štrby na Štrbské Pleso. Stanice Štrbské Pleso navazuje na trať č. 183 Tatranských elektrických železnic. Trať v úseku Poprad – Starý Smokovec se začala stavět v roce 1906 a v roce 1908 byla uvedena do provozu. O 3 roky později v roce 1911 se jezdilo z Tatranské Lomnice přes Starý Smokovec do Tatranské Polianky. Úsek Tatranská

Polianka – Štrbské Pleso byl uveden do provozu v roce 1912. Železniční tratě byly využívané pro osobní i nákladní dopravu. Nákladní doprava zajišťovala cihly, cement a materiál na výstavbu hotelů a penzionů. Osobní doprava zpřístupňovala Vysoké Tatry turistům. V roce 1970 byly železniční tratě při příležitosti mistrovství světa v lyžovaní modernizované. V tomto technickém stavu jsou TEŽ dodnes a slouží již výhradně osobní dopravě. V roce 2021 dokončila firma Strabag RAIL ve spolupráci s firmou Swietelsky rekonstrukci ozubnicové dráhy ze Štrby na Štrbské Pleso. Zřízení bezstykové koleje provedl kvalifikovaný tým ze Švýcarska. Bylo zřízeno nové odvodnění v podobě trativodů ve stanici Štrbské Pleso a také zpevněné příkopy na celém traťovém úseku se zabetonovanými kameny pro zpomalení vody v příkopech. Kompletní kolejový rošt včetně ozubnicové koleje dodala německá firma Vossloh. Železniční trať č. 182 ze Štrby na Štrbské Pleso není součástí Tatranských elektrických železnic, nicméně je to nejaktuálnější stavba, která zde v posledních letech proběhla. [2] [11] [12]



Obrázek 10 - Schéma uspořádání železničních stanic a zastávek na TEŽ a OŽ

Zdroj: [11]

Tatranské elektrické železnice se tedy skládají ze dvou železničních tratí. Poprad – Starý Smokovec – Štrbské Pleso (železniční trať č. 183) a Tatranská Lomnica – Starý Smokovec (železniční trať č. 184). [2]

A.7.1 Základní technické parametry železniční trati č. 184

Tabulka 6 - Základní technické parametry železniční trati č. 184

ZÚ	km 0,000 000 – ŽST Starý Smokovec
KÚ	km 6,044 730 – ŽST Tatranská Lomnica
Délka úseku	6,044 730 km
Druh dopravy	Osobní
Minimální rychlost	20 km/h
Maximální rychlost	60 km/h
Rozchod koleje	1000 mm
Počet kolejí	1
Elektrifikace	DC 1,5 kV
Minimální sklon nivelety	0,8 ‰
Maximální sklon nivelety	64,6 ‰
Minimální poloměr oblouku	60,4 m
Maximální poloměr oblouku	350 m

Zdroj: [11] [13]

A.8 Železniční trať Poprad-Tatry – Plaveč, Studený Potok – Tatranská Lomnica

Železniční trať (v knižním jízdním řádu označená číslem 185) byla také úzce spjatá s výstavbou Košicko-bohumínské dráhy. Po výstavbě Košicko-bohumínské dráhy bylo snahou vystavět železniční tratě i do okolních regionů. První úsek z Popradu přes Kežmarok do Spišské Belé byl zprovozněn v roce 1892. Další etapou byla stavba v úseku Spišská Belá – Podolínec, která byla dokončena roku 1893. Vzhledem k potřebě zásobování Tatranské Lomnice se v roce 1895 dostaly první vlaky po nově vybudované železniční trati ze Studeného Potoka do Tatranské Lomnice. Poslední úsek Podolínec – Plaveč čekal na své dokončení až do roku 1960.

Železniční trať č. 185 má tedy dvě části. Poprad-Tatry – Studený Potok – Plaveč a Studený Potok – Tatranská Lomnica. [2] [11]

A.8.1 Základní technické parametry železniční trati č. 185 v úseku Studený Potok – Tatranská Lomnica

Tabulka 7 - Základní technické parametry železniční trati č. 185

ZÚ	km 0,000 000 – ŽST Studený Potok
KÚ	km 9,073 520 – ŽST Tatranská Lomnica
Délka úseku	9,073 520 km
Druh dopravy	Osobní
Minimální rychlost	25 km/h
Maximální rychlost	60 km/h
Rozchod koleje	1435 mm
Počet kolejí	1
Elektrifikace	Neelektrifikovaná
Minimální sklon nivelety	1,0 ‰
Maximální sklon nivelety	41,6 ‰
Minimální poloměr oblouku	150 m
Maximální poloměr oblouku	700 m

Zdroj: [11] [13]

A.9 Stávající stav dopravy, Tatranská Lomnica – Ždiar

Mezi Tatranskou Lomnicí a Ždiarem aktuálně funguje doprava zejména po pozemních komunikacích. Největší část dopravy probíhá po takzvané Cestě svobody. Cesta svobody je název silničního okruhu okolo Vysokých Tater na Slovensku. Tento silniční okruh je tvořen silnicemi číslo II/537 a I/66. Jeho délka činí téměř 80 km. Do osad Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar se jde nyní dostat autem nebo autobusem. Kolejová splítka, která se v Tatranské Lomnici napojila do úzkorozchodné trati číslo 184 a normálněrozchodné trati číslo 185 by tak umožnila dopravní obslužnost těchto osad i pomocí drážní dopravy. Turisté by se tak mohli dostat po prodloužené železniční trati č. 184 z Tatranské Štrby až do Ždiaru vlakem. Pro účely osobní dopravy se tedy v bakalářské práci uvažuje úzký rozchod kolejové splítky. Normální rozchod kolejové splítky je uvažován pro nákladní dopravu. Vyprojektovaná železniční trať vede Tatranským národním parkem, ve kterém se v určitých zónách těží dřevo. Aktuálně je také mnoho stromů napadených kůrovcem. Normální rozchod

kolejové splítky by tak pomohl odvážet dřevo z jinak těžko přístupných míst. Nové železniční spojení by tak zase o něco více zpřístupnilo turisticky zajímavé oblasti Vysokých Tater a navíc by pomohlo dopravovat vytěžené dřevo. [2] [14]

A.9.1 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranská Lomnica – Tatranské Matliare

Tabulka 8 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranská Lomnica - Tatranské Matliare

Druh dopravy	Popis	Dojezdový čas
Osobní automobil	Z ŽST Tatranská Lomnica k aut. zast. Vysoké Tatry, Tatranské Matliare	3 minuty
Autobusová doprava	Z Vysoké Tatry, Tatranská Lomnica, aut. st. aut. linkou č. 706425 57 do zast. Vysoké Tatry, Tatranské Matliare	3 minuty
Navržená trasa	Z ŽST Tatranská Lomnica do žel. zastávky Tatranské Matliare	1,5 minuty

Zdroj: [15] [16]

A.9.2 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranské Matliare – Kežmarské Žlaby

Tabulka 9 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranské Matliare – Kežmarské Žlaby

Druh dopravy	Popis	Dojezdový čas
Osobní automobil	Z aut. zast. Vysoké Tatry, Tatranské Matliare k aut. zast. Vysoké Tatry, Kežmarské Žlaby	2 minuty
Autobusová doprava	Z aut. zast. Vysoké Tatry, Tatranské Matliare aut. linkou č. 706425 57 do aut. zast. Vysoké Tatry, Kežmarské Žlaby	3 minuty
Navržená trasa	Z žel. zastávky Tatranské Matliare do žel. zastávky Kežmarské Žlaby	1,75 minut

Zdroj: [15] [16]

A.9.3 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Kežmarské Žlaby – Tatranská Kotlina

Tabulka 10 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Kežmarské Žlaby – Tatranská Kotlina

Druh dopravy	Popis	Dojezdový čas
Osobní automobil	Z aut. zast. Vysoké Tatry, Kežmarské Žlaby k aut. zast. Vysoké Tatry, Tatranská Kotlina, Belianska Jaskyňa	5 minut
Autobusová doprava	Z Vysoké Tatry, Kežmarské Žlaby aut. linkou č. 706425 57 do Vysoké Tatry, Tatranská Kotlina, Belianska Jaskyňa	8 minut
Navržená trasa	Z žel. zastávky Kežmarské Žlaby do žel. zastávky Tatranská Kotlina	4,8 minuty

Zdroj: [15] [16]

A.9.4 Porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční trasou v úseku Tatranská Kotlina - Ždiar

Tabulka 11 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranská Kotlina - Ždiar

Druh dopravy	Popis	Dojezdový čas
Osobní automobil	Z aut. zast. Vysoké Tatry, Tatranská Kotlina, Belianska Jaskyňa k aut. zast. Ždiar, Tatra	7 minut
Autobusová doprava	Z Vysoké Tatry, Tatranská Kotlina, Belianska jaskyňa aut. linkou č. 706425 57 do Ždiar, Tatra	13 minut
Navržená trasa	Z žel. zastávky Tatranská Kotlina do ŽST Ždiar	9,6 minut

Zdroj: [15] [16]

A.9.4.1 Porovnání aktuálních možností dopravy s celým navrženým úsekem nové železniční trasy, Tatranská Lomnica – Ždiar

Tabulka 12 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovými časy navržené železniční trasy v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

Druh dopravy	Popis	Dojezdový čas
Osobní automobil	Z ŽST Tatranská Lomnica k aut. zast. Ždiar, Tatra	17 minut
Autobusová doprava	Z Vysoké Tatry, Tatranská Lomnica, aut. st. autobusovou linkou č. 706425 57 do Ždiar, Tatra	27 minut
Navržená trasa bez mezizastávek	Přímé spojení ŽST Tatranská Lomnica – ŽST Ždiar	17,65 minut
Navržená trasa s mezizastávkami	Se zastavením vlaku v osadách Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby a Tatranská Kotlina	23,65 minuty

Zdroj: [15] [16]

Pozn.: Čas vlaku strávený v zastávkách je uvažován na 2 minuty.

Z výše uvedených tabulek (Tabulka 8, Tabulka 9, Tabulka 10, Tabulka 11, Tabulka 12) vyplývá, že ve všech uvažovaných úsecích by mohla navržená trasa konkurovat autobusové dopravě, a to i v případě zastavení vlaku ve všech uvažovaných zastávkách. Při projetí navržené trasy bez mezizastávek konkuruje navržená trasa i dopravě pomocí osobního automobilu. Při zastavení vlaku ve všech uvažovaných zastávkách konkuruje navržená trasa pouze dopravě autobusem.

A.10 Popis oblasti

Území, na kterém se projektovala nová železniční trasa je velmi hornaté a členité. Cílem bakalářské práce bylo propojit novým železničním spojením úsek Tatranská Lomnica – Ždiar s dopravní obslužností osad Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby a Tatranská Kotlina. Tatranská Lomnica, kde trasa začíná se nachází 12 km východně od Štrbského Plesa a 11 km severozápadně od Popradu. Nadmořská výška osady je 850 m.n.m. Osada je místní částí města Vysoké Tatry a nachází se na úpatí Lomnického štítu, na který odtud vede lanovka. Tatranská Lomnica je součástí geomorfologického celku Podtatranská Kotlina a má asi 1323 obyvatel. Osada Ždiar, ve které je konec úseku navržené trasy, se nachází 12 km severně od Tatranské Lomnice. Nadmořská výška osady je 900 m.n.m. a v osadě bydlí asi 1370 obyvatel.

Severovýchodně od osady je flyšové pohoří Spišská Magura a jihozápadně od osady leží geomorfologický podcelek Belianské Tatry. Osadou protéká Bílý potok. Výškový rozdíl mezi těmito osadami je přibližně 50 m a železniční trať, jejíž délka činí 16,273 022 km, musela tento výškový rozdíl překonat. Osídlení mezi Tatranskou Lomnicí a Ždiarem není velké. Komplikace trasování z hlediska vyhýbání se pozemním stavbám byla pouze na začátku trasy v úseku Tatranská Lomnica – Tatranské Matliare. Projektování širé trati komplikoval zejména náročný horský terén Podtatranské kotliny a Belianských Tater. Kromě dopravní obslužnosti výše zmíněných osad byl další cíl bakalářské práce umožnit z Tatranského národního parku dopravovat vytěžené dřevo. Celá trasa byla navržena tak, aby mohla konkurovat aktuálním možnostem dopravy a zároveň umožnila nákladní dopravu. [2] [15]

A.11 Směrové a výškové napojení v ŽST Tatranská Lomnica

Pro přesné výškové napojení byl použit podélný profil koleje č. 1 ve stanici Tatranská Lomnica železniční trati č. 185 a podélný profil koleje č. 1u železniční trati č. 184. Osy kolejí byly získány odhadem z ortofotomapy. Pro kolej č. 1 železniční trati č. 185 byla tečna k napojení získána odhadem polohy konce úseku a začátkem výhybky J Xa-6°. Pro kolej č. 1u železniční trati č. 184 byla tečna k napojení získána odhadem konce úseku a začátkem výhybky J Xa M-9°. Směrově tedy železniční trať č. 185 pokračuje ze stanice Tatranská Lomnica v přímé. Tato kolej je normálněrozchodná a dále v kolejové splítce označená jako kolej č. 1. Z hlediska směrového napojení koleje č. 1u železniční trati č. 184 do kolejové splítky byla využita výhybka J49-1:7,5-190-I. Tato výhybková konstrukce má výhodu, že nemá přímou srdcovkovou část. Díky tomuto faktu se podařilo napojit kolej č. 1u železniční trati č. 184 do kolejové splítky, aniž by se směrově nějak zasáhlo do stávajícího stavebního stavu stanice. Tato kolej je úzkorozchodná a dále v kolejové splítce označená jako kolej č. 2. Stávající niveleta koleje č. 1 železniční trati č. 185 ve stanici Tatranská Lomnica stoupá ve sklonu 1,0 ‰. Kolej č. 1u železniční trati č. 184 ve stanici Tatranská Lomnica stoupá ve sklonu 0,8 ‰. Z hlediska výškového napojení obou kolejí bylo snahou, aby na začátku kolejové splítky měly obě koleje stejný sklon a zároveň aby se co nejméně zasáhlo do aktuálního stavebního stavu stanice. Na koleji č. 1 železniční trati č. 185 ve stanici Tatranská Lomnica jsou 4 výhybky a poslední lom nivelety je ještě před stanicí. Na koleji č. 1u železniční trati č. 184 jsou výhybky pouze dvě a poslední lom nivelety je také ještě před stanicí. Z tohoto důvodu byla nová železniční trať napojena tak, že železniční trať č. 185 ve stanici Tatranská Lomnica zůstala bez sebemenšího stavebního zásahu. Na železniční trati č. 184 ve stanici Tatranská Lomnica se směrově také nic nezměnilo, ale lom nivelety v km 5, 940 000 byl upraven tak, aby z něj šla tato kolej ve sklonu 1,0 ‰ a na konci výhybkové konstrukce J49-1:7,5-190 měly obě koleje v kolejové splítce sklon totožný. Staničení kolejové splítky se napojilo na konec úseku železniční trati č. 185. Železniční trať č. 184 pokračuje původním staničením až na začátek výhybky (ZV1), kde se staničení sjednotí. Kolejová splítka má tak staničení km 0,000 000 ve stanici Studený potok.

A.11.1 Koncept a stručný popis širé trati

Širou tratí se rozumí prostorový (mezistaniční oddíl) mezi odjezdovými návěstidly ŽST Tatranská Lomnica a vjezdovými návěstidly do ŽST Ždiar. Železniční trasa je vyprojektovaná na rychlost 40–80 km/h a má délku 16,273 022 km. Při projektování bylo snahou udržet

maximální sklon nivelety do 12 ‰, aby trasa umožnila nákladní dopravu a zároveň aby nová trasa konkurovala aktuálním možnostem dopravy ve výše zmíněných oblastech. Maximální sklon nivelety navržené trasy je 9,9 ‰ a dle tabulek zmíněných v předchozím textu (Tabulka 8, Tabulka 9, Tabulka 10, Tabulka 11, Tabulka 12) se podařilo vytvořit i konkurenční infrastrukturu v oblasti osobní dopravy. I přes rapidní snížení rychlosti v některých úsecích přinesly rozmanité výškové změny v terénu nutnost návrhu mostů a tunelů. Trasa obsahuje 9 mostů, 2 tunely, 17 propustků, 6 úrovňových železničních přejezdů a 4 zastávky, které plánuje v osadách Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar.

A.11.2 ŽST Ždiar

ŽST Ždiar je železniční stanicí koncovou s jedním úrovňovým nástupištěm. Její začátek je v km 24,907 588 (ZV1) a její konec je v km 25,261 542 (ZV5). Výpravní budova se nachází u liché skupiny kolejí. Dle křížení traťových kolejí se jedná o železniční stanici úrovňovou. Dle účelu a povahy práce jde o železniční stanici smíšenou. Lichá skupina kolejí jsou koleje určené pro osobní dopravu. Sudá skupina kolejí jsou koleje určené pro nákladní dopravu. Kolej č. 2 je kolej dopravní hlavní. Kolej č. 3 je kolej dopravní vedlejší. Obě tyto koleje mají rozchod 1000 mm. Kolej č. 1 je kolej dopravní hlavní pro nákladní dopravu. Kolej č. 4 je kolej dopravní vedlejší pro nákladní dopravu. Kolej č. 6 je manipulační kolej. Sudá skupina kolejí má rozchod 1435 mm. Kolej č. 1 a kolej č. 2 tvoří kolejovou splítku. Osová vzdálenost kolejí činí 5 m. Mezi kolejí č. 2 a kolejí č. 3 je osová vzdálenost 10 m, protože se mezi nimi nachází úrovňové nástupiště. Rychlost je ve všech kolejích 40 km/h. Celé zhlaví železniční stanice bylo navrženo s co možná nejmenším záborem plochy do šířky i do délky.

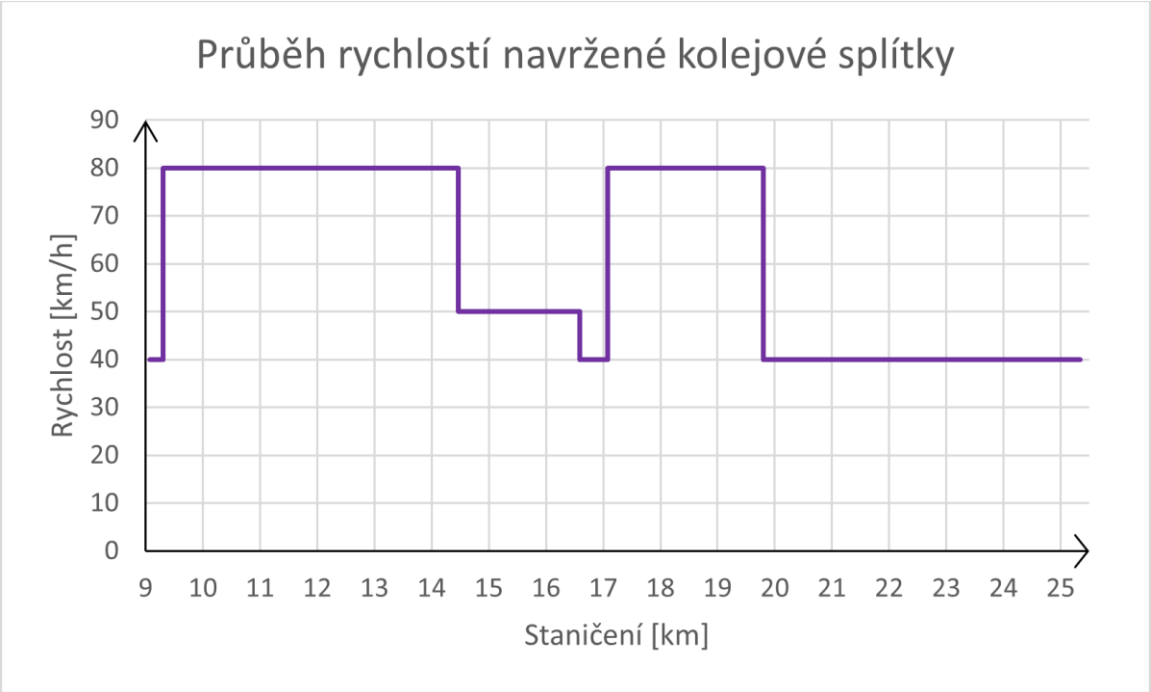
Pozn.: Vzhledem k tomu, že kolej č. 1 a kolej č. 2 tvoří kolejovou splítku, tak lichá skupina kolejí je tvořena kolejí č. 2 a kolejí č. 3 a sudá skupina kolejí je tvořena kolejí č. 1, kolejí č. 4 a kolejí č. 6.

A.12 Traťové rychlosti

Tabulka 13 - Průběh rychlostí na navržené kolejové splítce

Rychlost [km/h]	Staničení [km]		Délka úseku [km]
	KMZ	KMK	
40	9, 073 520	9,302 189	0,228 669
80	9,302 189	14,470 744	5,168 555
50	14,470 744	16,585 415	2,114 671
40	16,585 415	17,077 210	0,491 795
80	17,077 210	19,801 914	2,724 704
40	19,801 914	25,346 542	5,544 628

Zdroj: [vlastní tvorba autora]



Obrázek 11 - Graf rychlostí navržené kolejové splítky

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

A.13 Předpokládaný rozpočet železniční tratě

Tabulka 14 - Orientační rozpočet navržené kolejové splítky

Profese	Objem [m^3]	Cenový normativ	Cena [Kč]
Zemní práce	371420,766	1100	408 562 842
Profese	**Délka [km]**	**Cenový normativ**	**Cena [Kč]**
Nástupiště	0,264	1 200 000	316 800
Umělé stavby	5,075	82 000 000	416 150 000
Silniční křížení	0,1	3 800 000	380 000
Železniční svršek	17,068606	22 500 000	384 043 635
Železniční spodek	17,068606	31 500 000	537 661 089
Trakční vedení	17,068606	9 000 000	153 617 454
Cena celkem	-	-	1 900 731 820

Zdroj: [17] [vlastní tvorba autora]

Pozn.: Orientační rozpočet stavby je stanoven podle cenových normativů Státního fondu dopravní infrastruktury. Cenová úroveň normativů je z roku 2013.

A.14 Souhrn hlavních ukazatelů navržené kolejové splítky

Tabulka 15 - Rozhodující ukazatele kolejové splítky

Název	Hodnota
Délka úseku [km]	16,273 022
Železniční mosty [ks]	9
Železniční mosty [m]	4585
Propustky [ks]	17
Tunely [ks]	2
Tunely [m]	490
Železniční přejezdy [ks]	6
Přibližný odhad zemních prací [m^3]	371420,766

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

Pozn.: V orientačním rozpočtu stavby (kapitola A.13) je železniční svršek, železniční spodek a trakční vedení napočítáno i s koncovou železniční stanicí Ždiar. V kapitole A.14 je délka úseku počítána od konce úseku železniční trati č. 185 (km 9,073 520) po konec úseku navržené kolejové splítky (km 25,346 542). Staniční koleje se do délky úseku nepočítají.

Závěr

Tříkolejnicová kolejová splítka, která byla předmětem bakalářské práce má dvě osy koleje. Osa koleje úzkého rozchodu je vzhledem k ose koleje normálního rozchodu posunuta o 0,2175 m. Bylo zjištěno, že pro návrh vhodných parametrů oblouků obou rozchodů stačí na maximální traťovou rychlost posoudit parametry směrového oblouku pro kolejovou dráhu normálního rozchodu. Následně pak tento směrový oblouk zkonstruovat v softwaru RailCAD a přes funkci souběh odsadit o 0,2175 m ke středu křivosti v oblouku levosměrném a od středu křivosti v oblouku pravosměrném. Posledním krokem je dopočítání převýšení a nedostatku převýšení úzkorozchodné trati (Rovnice 13, Rovnice 50).

Teoretická část bakalářské práce může být přínosem pro projektanty kolejových drah, studenty oboru dopravní stavitelství a příbuzných oborů. Čtenáři se mohou seznámit s podrobným postupem návrhu železničního směrového oblouku pro rozchod 1435 mm a 1000 mm.

V praktické části bakalářské práce bylo navrženo propojení železniční trati č. 184 a železniční trati č. 185 v kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm s levým společným kolejnicovým pásem pro oba rozchody. Kolejovou splítku se v ŽST Tatranská Lomnica podařilo napojit s co možná nejmenším zásahem do aktuálního stavebního stavu stanice. Navržená železniční trasa mezi Tatranskou Lomnicí a Ždiarem propojila novým železničním spojením osady Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar. Po prodloužené železniční trati č. 184 by se nyní cestující mohli dostat z Tatranské Štrby až do Ždiaru vlakem. Při porovnání aktuálních možností dopravy s navrženou železniční tratí bylo zjištěno, že navržená trasa v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar konkuruje autobusové dopravě a při projetí celé trasy bez mezizastávek konkuruje i dopravě pomocí osobního automobilu. Prodloužená železniční trať č. 185 by naopak umožnila dopravovat vytěžené dřevo, například ze stromů, jež bylo nutno pokácet z důvodu napadení kůrovcem.

Použitá literatura

[1] *CESTOVNÝ PORIADOK VLAKOV OSOBNEJ DOPRAVY 2021/2022* [online]. ŽSR, 2008 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.zsr.sk/pre-cestujucich/cestovny-poriadok-2021-2022/

[2] Wikipedia. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org

[3] *Kolejová splítka u Jindřichova Hradce* [online]. 2020 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://egeon.cz/cile/2640/kolejova-splitka-u-jindrichova-hradce?c=4685

[4] *Modernizace koleje č. 412 včetně výhybky 141 a tra* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: http://www.stavbaroku.cz/printDetail.do?Dispatch=ShowDetail&siid=1122

[5] *Rekonstrukce žst. Jindřichův Hradec včetně kolejiště JHMD*. Praha, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Petr Břešťovský, Ph.D.

[6] *ČSN 73 6360 - 1 - Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2020.

[7] PLÁŠEK, Otto. *Konstrukční uspořádání koleje: Převýšení koleje a vzestupnice* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/zel/plasek.o/studium/2_Prevyseni_a_vzestupnice.pdf

[8] *Teoretické převýšení: aneb proč se mít ve vlaku na pozoru* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.checkrail.cz/prevyseni/

[9] *STN 73 6360 - 1 - Železnice. Koľaj. Časť 1: Geometrická poloha a usporiadanie koľaje železničných dráh rozchodu 1 435 mm*. Žilina: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 2015.

[10] *TNŽ 73 63 61 - GEOMETRICKÁ POLOHA A USPORIADANIE KOĽAJE ŽELEZNIČNÝCH DRÁH ROZCHODU 1000 mm*. Žilina, 2007.

[11] *Výkresová dokumentace ŽSR: Výkresová dokumentace řešené oblasti*. Slovenská republika.

[12] *Železnice FAST VUT* [online]. 2021 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.facebook.com/zelezniceFAST/photos/pcb.952120795552462/952120658885809/

[13] *Dopravné úseky ŽSR* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://aplikacie.zsr.sk/InfoMapaInternet5/index.aspx

[14] *CESTNÁ SIEŤ SLOVENSKEJ REPUBLIKY, Okres Poprad* [online]. 2021 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.cdb.sk/sk/Vystupy-CDB/Mapy-cestnej-siete-SR/Okresy-SR-50-000.alej

[15] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://mapy.cz/zakladni?x=15.6548000&y=49.9467360&z=11

[16] *Idos.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://idos.idnes.cz/autobusy/spojeni/

[17] *Cenové normativy pro ocenění železničních staveb ve stupni Záměr projektu pro předprojektovou přípravu staveb* [online]. Praha: SUDOP PRAHA, 2013 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/cenove-databaze/2013_cenove_normativy_2012-09.pdf

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vstupní hodnoty pro návrh a posouzení směrového oblouku normálněrozchodné trati 10
Tabulka 2 - Vstupní hodnoty pro návrh a posouzení směrového oblouku úzkorozchodné trati 12
Tabulka 3 - Vstupní hodnoty pro výpočet vytyčovacích prvků oblouku normálněrozchodné trati 14
Tabulka 4 - Vstupní hodnoty pro výpočet vyt. prvků oblouku úzkorozchodné trati 16
Tabulka 5 - Základní technické parametry navržené trasy 18
Tabulka 6 - Základní technické parametry železniční trati č. 184 21
Tabulka 7 - Základní technické parametry železniční trati č. 185 22
Tabulka 8 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranská Lomnica - Tatranské Matliare 23
Tabulka 9 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranské Matliare – Kežmarské Žlaby 23
Tabulka 10 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Kežmarské Žlaby – Tatranská Kotlina 24
Tabulka 11 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovým časem navržené železniční trasy v úseku Tatranská Kotlina - Ždiar 24
Tabulka 12 - Porovnání dojezdových časů aktuálních možností dopravy s dojezdovými časy navržené železniční trasy v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar 25
Tabulka 13 - Průběh rychlostí na navržené kolejové splítce 27
Tabulka 14 - Orientační rozpočet navržené kolejové splítky 28
Tabulka 15 - Rozhodující ukazatele kolejové splítky 29
Tabulka 16 - Seznam zkratek 34

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Železniční mapa řešené oblasti 1
Obrázek 2 - Tříkolejnicová kolejová splítka rozchodů 1435 mm a 760 mm v Jindřichově Hradci 2
Obrázek 3 - Čtyřkolejnicová kolejová splítka rozchodů 1520 mm, 1435 mm a 1000 mm v areálu ŠKODA v Plzni 2
Obrázek 4 - Konstrukční uspořádání kolejové splítky rozchodů 1435 mm a 1000 mm 3
Obrázek 5 - Definice převýšení koleje 4
Obrázek 6 - Grafické znázornění teoretického převýšení 5
Obrázek 7 - Pravosměrný oblouk v kolejové splítce 7
Obrázek 8 - Levosměrný oblouk v kolejové splítce 8
Obrázek 9 - Vytyčovací schéma směrového oblouku pro kolejovou splítku 17
Obrázek 10 - Schéma uspořádání železničních stanic a zastávek na TEŽ a OŽ 20
Obrázek 11 - Graf rychlostí navržené kolejové splítky 28

Seznam zkratek

Tabulka 16 - Seznam zkratek

Zkratka	Název
GPK	Geometrické parametry koleje
ČD	České dráhy
TNŽ	Technická norma železnic
STN	Slovenská technická norma
ČSN	Česká technická norma
TK	Temeno kolejnice
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
Bpv	Výškový systém Baltský po vyrovnání
KMZ	Kilometráž začátku
KMK	Kilometráž konce
ZÚ	Začátek úseku
KÚ	Konec úseku
ZP	Začátek přechodnice
ZO	Začátek oblouku
KP	Konec přechodnice
KO	Konec oblouku
O	Odstředivá síla
G	Tíhová síla
g	Gravitační zrychlení
s	Vzdálenost styčných kružnic
v	Rychlost [m/s]
V	Rychlost [km/h]
RP	Rychlostní pásmo dle STN 73 6360-1

RP_{1000}	Rychlostní pásmo dle TNŽ 73 63 61
V_{max}	Nejvyšší traťová rychlost
R1	Poloměr směrového oblouku normálněrozchodné trati
R2	Poloměr směrového oblouku úzkorozchodné trati
α	Vrcholový úhel oblouku
p_{max}	Maximální převýšení normálněrozchodné trati
$P_{1000max}$	Maximální převýšení úzkorozchodné trati
p_{min}	Minimální převýšení normálněrozchodné trati
$p_{1000min}$	Minimální převýšení úzkorozchodné trati
I_{max}	Maximální nedostatek převýšení normálněrozchodné trati
$I_{1000max}$	Maximální nedostatek převýšení úzkorozchodné trati
n	Součinitel sklonu vzestupnice
d_p	Časová změna převýšení
d_I	Časová změna nedostatku převýšení

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:	
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk	DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA STUDENTSKÁ 95 530 09 PARDUBICE KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ WWW.UPCE.CZ
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar			
Obsah výkresu: B - Průvodní zpráva			Formát: 1xA4 Datum: 01/2022 Účel: Bakalářská práce Měřítko: - Akademický rok: 2021/2022 Č. přílohy: B

Obsah:

B.1 Identifikační údaje ... 1
B.1.1 Údaje o stavbě ... 1
B.1.2 Údaje o stavebníkovi ... 1
B.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace ... 2
B.2 Základní údaje o stavbě ... 2
B.2.1 Popis stavby z hlediska účelové funkce ... 2
B.2.2 Rozhodující kapacitní údaje ... 2
B.2.3 Kapacitní údaje o kolejové výstavbě ... 2
B.2.4 Údaje o délce a počtu objektů ... 3
B.2.5 Dispoziční a provozní řešení ... 3
B.2.6 Výčet a závěry rozborů, průzkumů ... 3
B.2.7 Napojení na technickou infrastrukturu ... 3
B.2.8 Odvodnění ... 3
B.2.9 Bezbariérové užívání ... 4
B.3 Základní údaje o území stavby ... 4
B.3.1 Charakteristika pozemku ... 4
B.3.2 Ochranná pásma ... 4
B.3.2.1 Ochranná pásma přírodních celků, útvarů a zdrojů ... 4
B.3.2.2 Památková ochranná pásma ... 4
B.3.2.3 Ochranná pásma technických sítí ... 4
B.3.3 Požadavky na demolice a kácení dřevin ... 4
B.3.4 Bezpečnost při užívání ... 5
B.3.5 Záplavová území ... 5
B.4 Seznam vstupních podkladů ... 5

B.1 Identifikační údaje

B.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

b) Místo stavby

Kraj:	Prešovský
Dotčené tratě:	Železniční trať č. 184 Tatranská Lomnica – Starý Smokovec
	Železniční trať č. 185 Studený Potok – Tatranská Lomnica
Začátek stavby:	ŽST Tatranská Lomnica
	ZÚ km 9,073 520 – konec úseku žel. trati č. 185 – normální rozchod
	ZÚ km 6, 044 730 – konec úseku žel. trati č. 184 – úzký rozchod
	Sjednocení staničení – ZV1 km 6,080 798 = km 9,141 596
	Staničení km 0, 000 000 – ŽST Studený Potok
Konec stavby:	KÚ km 25,346 542 – ŽST Ždiar
Stupeň dokumentace:	Studie
Předmět dokumentace:	Studie kolejové dráhy duálního rozchodu
Místo stavby:	Tatranská Lomnica – Ždiar
Katastrální území:	Tatranská Lomnica [862568], Ždiar [874132]
Charakter stavby:	Novostavba železniční trati
Účel užívání stavby:	Stavba kolejové dopravní infrastruktury

c) Předmět dokumentace

Účelem stavby (novostavba) je stavba takového stavebního díla, které zlepší kvalitu osobní a nákladní dopravy v daném území.

B.1.2 Údaje o stavebníkovi

Název:	Univerzita Pardubice – Dopravní fakulta Jana Pernera
Kontaktní osoba:	Ing. Petr Vnenk
Sídlo:	Studentská 95, 532 10, Pardubice 2, Česká republika

B.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Název:	Univerzita Pardubice – Dopravní fakulta Jana Pernera
Kontaktní osoba:	Alexander Sachs
Sídlo:	Studentská 95, 532 10, Pardubice 2, Česká republika
Kontaktní adresa:	Jiráskova 731, 538 03, Heřmanův Městec, Česká republika

B.2 Základní údaje o stavbě

B.2.1 Popis stavby z hlediska účelové funkce

Předmětem je stavba kolejové splítky v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar. Navržená trasa železniční trati se v Tatranské Lomnici napojila do úzkorozchodné trati č. 184 a normálněrozchodné trati č. 185. Cílem bylo vyprojektovat konkurenční infrastrukturu v oblasti osobní dopravy a zároveň umožnit dopravovat vytěžené dřevo z jinak těžko přístupných míst. Vyprojektovaná železniční trasa konkuruje autobusové dopravě a při projetí celé trasy bez mezizastávek konkuruje i dopravě pomocí osobního automobilu.

- Železniční trasa je navržena tak, aby co nejvíce kopírovala terén. Maximální sklon nivelety je 9,9 ‰ a trasa počítá s osobní i nákladní dopravou. I přes rapidní snížení rychlosti v některých úsecích se projekt železniční trasy neobešel bez návrhu mostů a tunelů.

B.2.2 Rozhodující kapacitní údaje

B.2.3 Kapacitní údaje o kolejové výstavbě

Tabulka 1 - Kapacitní údaje o kolejové výstavbě

Popis	Kapacitní údaje
Železniční svršek [km]	17,068606
Železniční spodek [km]	17,068606
Trakční vedení [km]	17,068606
Železniční přejezd typu STRAIL [ks]	6
Přibližný odhad zemních prací [m^3]	371420,766

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

B.2.4 Údaje o délce a počtu objektů

Tabulka 2 - Údaje o délce a počtu objektů

Název	Hodnota
Železniční mosty [ks]	9
Železniční mosty [m]	4585
Propustky [ks]	17
Tunely [ks]	2
Tunely [m]	490

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

B.2.5 Dispoziční a provozní řešení

Navržená kolejová splítka se nachází mezi osadami Tatranská Lomnica a Ždiar s dopravní obslužností osad Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar. Ke stavbě je umožněný přístup ze stávajících pozemních komunikací.

B.2.6 Výčet a závěry rozborů, průzkumů

Ve stávajícím stupni projektové dokumentace nebyly žádné rozbory a průzkumy realizovány.

B.2.7 Napojení na technickou infrastrukturu

Ve vyšším stupni projektové dokumentace bude potřeba vyřešit osvětlení zastávek a napojení tohoto osvětlení do stávající sítě. Dále potom napájení přejezdů, návěstidel, elektrických ohřevů výhybek, rozhlasů, trakčního vedení. Bude potřeba oslovit další profese pro zpracování projektů těchto záležitostí. Před zahájením výstavby bude dále potřeba zažádat všechny správce inženýrských sítí o vyjádření k existenci těchto sítí. Všechny inženýrské sítě nacházející se 30 m od osy koleje na každou stranu se budou muset zakreslit do situace a před zahájením výstavby nechat jejich správci vytyčit, aby nedošlo k jejich poškození.

B.2.8 Odvodnění

Liniová stavba je po celé své délce odvodňována pomocí příkopů a příkopových zídek. Ve stupni studie byly zpracovány pouze 4 vzorové příčné řezy na celém úseku. V realizační dokumentaci stavby budou příčné řezy vytvořeny na celém úseku po 50 m. To umožní lépe specifikovat sklon příkopů a v závislosti na sklonu a prostorových poměrech vyřešit odvodnění více do detailu. V ŽST Ždiar se přepokládá odvodnění pomocí trativodů. Propustky jsou navrženy v místech, kde niveleta terénu dosahuje lokálních minim pod úrovní trati.

B.2.9 Bezbariérové užívání

Železniční zastávky na trati budou přístupné pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Dále bude ve všech zastávkách a v ŽST Ždiar zřízen orientační systém pro osoby SSPO, nevidomé a slabozraké.

B.3 Základní údaje o území stavby

B.3.1 Charakteristika pozemku

Stavba železniční trati, která propojila železniční trať č. 184 a železniční trať č. 185 v kolejovou splítku rozchodů 1435 mm a 1000 mm, je stavbou liniového charakteru. Koridor železniční trati prochází přes lesní a polní pozemky Tatranského národního parku a zasahuje do charakteru krajiny. Území, na kterém se projektovala nová železniční trať, je velmi hornaté a členité. I přes rapidní snížení rychlosti v některých úsecích je nutná výstavba mostních konstrukcí a tunelů a provedení zemních prací ve formě násypů a výkopů. Dále je nutné vybudovat úrovňová křížení na pozemních komunikacích, do kterých železniční trasa zasahuje.

B.3.2 Ochranná pásma

B.3.2.1 Ochranná pásma přírodních celků, útvarů a zdrojů

Nově budovaná liniová stavba prochází Tatranským národním parkem. Tatranský národní park je téměř ze dvou třetin zalesněn a žije zde téměř 210 druhů vzácných živočichů. Při realizaci stavby bude nutný maximálně šetrný přístup k okolnímu prostředí.

B.3.2.2 Památková ochranná pásma

Koridor železniční trati nezasahuje do žádných památkových ochranných pásem.

B.3.2.3 Ochranná pásma technických sítí

Před zahájením výstavby se budou muset všechny inženýrské sítě, které nově budovaná železniční trať kříží, nechat jejich správci vytyčit, aby nedošlo k jejich poškození. V případě zásahu liniové stavby do některého z ochranných pásem bude nutné projednat přeložky těchto sítí.

B.3.3 Požadavky na demolice a kácení dřevin

Na začátku trasy je nutná demolice obchodu se suvenýry. Bez tohoto opatření by nešlo uvažovanou kolejovou splítku zrealizovat. Dále bude nutné odstranit vzrostlé dřeviny, které zasahují do koridoru trasy. Tatranský národní park je zalesněn převážně borovicí lesní, smrkem ztepilým, borovicí limbou, modřínem opadavým a z listnatých zástupců převážně javorem.

B.3.4 Bezpečnost při užívání

Všechny železniční přejezdy nacházející se na Cestě svobody (II/537) budou vybaveny světelným signalizačním zařízením se závorami. Železniční přejezdy na účelových komunikacích budou vybaveny světelným signalizačním zařízením bez závor.

B.3.5 Záplavová území

Navržená železniční trať se nenachází v žádném záplavovém území.

B.4 Seznam vstupních podkladů

- Objednány mapové podklady z ÚGKK SR
    - ZB GIS – výškopis
- BIMTech Tools pro AutoCAD
    - Polohopis ve formě ortofotomapy
- ŽSR
    - Náčrtek dopravny Tatranská Lomnica
    - Nákresný přehled železničního svršku Studený Potok – Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Nákresný přehled železničního svršku Starý Smokovec – Tatranská Lomnica TEŽ (železniční trať č. 184)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 184)
- Mapa železniční sítě Slovenské republiky
    - Infomapa ŽSR
    - Tabulky traťových poměrů
- Odborná literatura, odborné časopisy
    - Nová železniční technika
    - Skripta stavebních fakult ČVUT, VUT
- Jízdní řád

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Generální projektant:

Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk

Akce:
Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar

DOPRAVNÍ FAKULTA
JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Obsah výkresu:

C - Souhrnná technická zpráva

Formát: 1xA4	
Datum: 01/2022	
Účel: Bakalářská práce	
Měřítko: -	Č. přílohy:
Akademický rok: 2021/2022	C

C.1 Základní údaje ... 1
C.1.1 Úvod ... 1
C.1.2 Návrhová rychlost a druh dopravy navržené trasy ... 1
C.1.3 Podklady ... 1
C.1.4 Polohový a vytyčovací systém ... 2
C.2 Kolejová splítka ... 2
C.2.1 Směrové řešení ... 2
C.2.2 Výpočet základních parametrů směrového oblouku ... 2
C.2.2.1 Rozchod 1435 mm – kolej č. 1 ... 2
C.2.2.2 Rozchod 1000 mm – kolej č. 2 ... 5
C.2.3 Výškové řešení ... 8
C.2.4 Železniční svršek a spodek ... 8
C.2.5 Mostní objekty ... 9
C.2.6 Tunely ... 9
C.2.7 Propustky ... 10
C.2.8 Železniční přejezdy ... 10
C.2.9 Zastávky a stanice ... 11
C.3 Přílohy směrových poměrů ... 12
C.3.1 Kolej č. 1 ... 12
C.3.2 Kolej č. 2 ... 21
Použitá literatura ... 30
Seznam tabulek ... 31

C.1 Základní údaje

C.1.1 Úvod

Obsahem projektu je návrh jedné varianty kolejové splítky rozchodů 1435 mm a 1000 mm mezi osadami Tatranská Lomnica a Ždiar. Jedná se o propojení železniční trati č. 184 a železniční trati č. 185 v kolejovou splítku. Cílem projektu je zrealizovat dopravní obslužnost osad Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar.

C.1.2 Návrhová rychlost a druh dopravy navržené trasy

- Minimální rychlost: 40 km/h
- Maximální rychlost: 80 km/h
- Druh dopravy: Osobní + nákladní doprava

C.1.3 Podklady

- Objednány mapové podklady z ÚGKK SR
    - ZB GIS – výškopis
- BIMTech Tools pro AutoCAD
    - Polohopis ve formě ortofotomapy
- ŽSR
    - Náčrtek dopravny Tatranská Lomnica
    - Nákresný přehled železničního svršku Studený Potok – Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Nákresný přehled železničního svršku Starý Smokovec – Tatranská Lomnica TEŽ (železniční trať č. 184)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 185)
    - Podélný profil stanice Tatranská Lomnica (železniční trať č. 184)
- Mapa železniční sítě Slovenské republiky
    - Infomapa ŽSR
    - Tabulky traťových poměrů
- Odborná literatura, odborné časopisy
    - Nová železniční technika
    - Skripta stavebních fakult ČVUT, VUT

C.1.4 Polohový a vytyčovací systém

- Polohový systém: S-JTSK
- Výškový systém: Bpv

C.2 Kolejová splítka

C.2.1 Směrové řešení

Délka úseku kolejové splítky je 16,273 022 km. Trasa začíná v ŽST Tatranská Lomnica napojením do úzkorozchodné trati č. 184 a normálněrozchodné trati č. 185. Navržený úsek končí v ŽST Ždiar. Kolej č. 1 se skládá z 31 přímých úseků a 33 směrových oblouků o poloměrech od 190 m do 500 m. Kolej č. 2 se skládá z 33 přímých úseků a 34 směrových oblouků o poloměrech od 190 m do 499,7825 m. Většina oblouků je navržena se symetrickými přechodnicemi tvaru kubické paraboly. V místech, kde vycházely krátké mezipřímé, je navržen inflexní motiv. Zastávky jsou navrženy v osadách Tatranské Matliare, Kežmarské Žlaby, Tatranská Kotlina a Ždiar. Kolejová splítka třikrát kříží silnici II/537 a třikrát účelovou komunikaci.

C.2.2 Výpočet základních parametrů směrového oblouku

C.2.2.1 Rozchod 1435 mm – kolej č. 1

Tabulka 1 - Vstupní údaje pro V = 40 km/h

Rychlostní pásmo	RP1	$V \leq 60$ km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	40 km/h
Minimální použitý poloměr	R1	190 m
Maximální nedostatek převýšení	I_{max}	100 mm

Zdroj: [1]

Pozn.: Poloměr 190 m je použit pouze na začátku úseku, kde bylo třeba zkonstruovat vhodné směrové a výškové napojení a dále v ŽST Ždiar. Maximální hodnota nedostatku převýšení I_{max} = 100 mm je použita z tabulky pro kolejové rozvětvení. Na širé trati by platilo I_{max} = 77 mm dle RP1.

Návrh a posouzení směrového oblouku pro rozchod 1435 mm byl proveden v souladu s aktuální STN 73 6360-1.

Pro rozlišení popisů oblouků v projektu se poloměr oblouku normálněrozchodné trati bude dále značit R1.

$$p_t = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} \quad (1)$$

$$p_t = \frac{11{,}8 * 40^2}{190} = 100 \text{ mm} \quad (2)$$

Hodnota teoretického převýšení je známa. Směrový oblouk se nachází v kolejovém rozvětvení.

Zvolené převýšení pro další výpočet je p = 0 mm.

$$I = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} - p \quad (3)$$

$$I = \frac{11{,}8 * 40^2}{190} - 0 = 100 \text{ mm} \quad (4)$$

$$I \leq I_{max} \quad (5)$$

$$100 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (6)$$

Směrový oblouk má nulové převýšení a je navržen bez přechodnic. Posledním krokem je stanovení rozšíření rozchodu koleje, který se provede v přilehlé přímé koleji.

$$\Delta e = \frac{7150}{R1} - 26 = \frac{7150}{190} - 26 = 12 \text{ mm} \quad (7)$$

Tabulka 2 - Vstupní údaje pro V = 80 km/h

Rychlostní pásmo	RP2	60 km/h < V ≤ 80 km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	80 km/h
Minimální použitý poloměr	R1	340 m
Maximální převýšení	p_{max}	150 mm
Minimální převýšení	p_{min}	20 mm
Maximální nedostatek převýšení	I_{max}	100 mm
Součinitel sklonu vzestupnice	n	6*V = 480
Časová změna převýšení	d_p	46,30 mm/s
Časová změna nedostatku převýšení	d_I	30,87 mm/s

Zdroj: [1]

$$p_t = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} \tag{8}$$

$$p_t = \frac{11{,}8 * 80^2}{340} = 223 \text{ mm} \tag{9}$$

$$p_{d1} = \frac{7{,}1 * V_{max}^2}{R1} \tag{10}$$

$$p_{d1} = \frac{7{,}1 * 80^2}{340} = 134 \text{ mm} \tag{11}$$

Hodnota teoretického i doporučeného převýšení je známa. Pro návrh konkrétního převýšení jsou však směrodatné hodnoty z tabulky (Tabulka 2).

Zvolené převýšení pro další výpočet je p = 134 mm.

$$p_{min} < p < p_{max} \tag{12}$$

$$20 \text{ mm} < 134 \text{ mm} < 150 \text{ mm} - \text{vyhoví} \tag{13}$$

$$I = \frac{11{,}8 * V_{max}^2}{R1} - p \tag{14}$$

$$I = \frac{11{,}8 * 80^2}{340} - 134 = 89 \text{ mm} \tag{15}$$

$$I < I_{max} \tag{16}$$

$$89 \text{ mm} < 100 \text{ mm} - \text{vyhoví} \tag{17}$$

$$l_v \geq \frac{n * p}{1000} \tag{18}$$

$$l_v = \frac{480 * 134}{1000} = 64{,}320 \text{ m} \tag{19}$$

$$l_v \geq \frac{V * p}{3{,}6 * d_p} \tag{20}$$

$$l_v = \frac{80 * 134}{3{,}6 * 46{,}30} = 64{,}315 \text{ m} \tag{21}$$

$$l_p \geq \frac{n * p}{1000} \tag{22}$$

$$l_p = \frac{480 * 134}{1000} = 64{,}320 \text{ m} \tag{23}$$

$$l_p \geq \frac{V * I}{3{,}6 * d_I} \tag{24}$$

$$l_p = \frac{80 * 89}{3{,}6 * 30{,}87} = 64{,}067 \text{ m} \tag{25}$$

Délka vstupní i výstupní přechodnice tvaru kubické paraboly bude minimálně 65,000 m. Vstupní i výstupní vzestupnice bude lineární a bude rovna délce přechodnice.

Pozn.: Mimo mostní objekty a tunely bylo při trasování snahou co nejvíce kopírovat terén. Směrové oblouky tak byly posouzeny na maximální hodnoty parametrů konstrukčního a geometrického uspořádání koleje, aby bylo zřejmé, kam až se dá v problematických místech zajít. Ve většině směrových oblouků však byly nakonec použity hodnoty normální.

C.2.2.2 Rozchod 1000 mm – kolej č. 2

Tabulka 3 - Vstupní údaje pro V = 40 km/h

Rychlostní pásmo	$RP_{1000}2$	30 km/h < V ≤ 50 km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	40 km/h
Minimální použitý poloměr	R2	190,2175 m
Maximální nedostatek převýšení	$I_{1000max}$	85 mm

Zdroj: [2]

Pozn.: Tento směrový oblouk tvoří souběh s obloukem řešeným v kapitole C.2.2.1 pro V = 40 km/h.

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} \tag{26}$$

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * 40^2}{190{,}2175} = 71 \text{ mm} \tag{27}$$

Hodnota teoretického převýšení je známa. Směrový oblouk se nachází v kolejovém rozvětvení.

Zvolené převýšení pro další výpočet je p = 0 mm.

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} - p_{1000} \tag{28}$$

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * 40^2}{190{,}2175} - 0 = 71 \text{ mm} \quad (29)$$

$$I_{1000} < I_{1000max} \quad (30)$$

$$71 \text{ mm} < 85 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (31)$$

Směrový oblouk má nulové převýšení a je navržen bez přechodnic. Posledním krokem je stanovení rozšíření rozchodu koleje, který se provede v přilehlé přímé koleji.

$$\Delta e = \frac{2400}{R} - 8 \quad (32)$$

$$\Delta e = \frac{2400}{190{,}2175} - 8 = 5 \text{ mm} \quad (33)$$

Tabulka 4 – Vstupní údaje pro V = 80 km/h

Rychlostní pásmo	$RP_{1000}3$	50 km/h < V ≤ 80 km/h
Nejvyšší traťová rychlost	V_{max}	80 km/h
Minimální použitý poloměr	R2	339,7825 m
Maximální převýšení	$p_{1000max}$	100 mm
Maximální nedostatek převýšení	$I_{1000max}$	85 mm
Součinitel sklonu vzestupnice	n	8*V = 640
Časová změna převýšení	d_p	46 mm/s
Časová změna nedostatku převýšení	d_I	70 mm/s

Zdroj: [2]

Pozn.: Tento směrový oblouk tvoří souběh s obloukem řešeným v kapitole C.2.2.1 pro V = 80 km/h.

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} \quad (34)$$

$$p_{t1000} = \frac{8{,}4 * 80^2}{339{,}7825} = 159 \text{ mm} \quad (35)$$

Převýšení úzkorozchodné trati dopočítané dle principu vysvětleného v teoretické části práce je p_{1000} = 96 mm.

$$p_{min1000} = p_{t1000-} I_{max1000} \quad (36)$$

$$p_{min1000} = 159 - 85 = 74 \text{ mm} \quad (37)$$

$$p_{min1000} < p_{1000} < p_{max1000} \quad (38)$$

$$74 \text{ mm} < 96 \text{ mm} < 100 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (39)$$

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * V_{max}^2}{R2} - p_{1000} \quad (40)$$

$$I_{1000} = \frac{8{,}4 * 80^2}{339{,}7825} - 96 = 63 \text{ mm} \quad (41)$$

$$I_{1000} < I_{1000max} \quad (42)$$

$$63 \text{ mm} < 85 \text{ mm} - \text{vyhoví} \quad (43)$$

$$l_{v1000} \geq \frac{n * p_{1000}}{1000} \quad (44)$$

$$l_{v1000} = \frac{640 * 96}{1000} = 61{,}440 \text{ m} \quad (45)$$

$$l_{v1000} \geq \frac{V * p_{1000}}{3{,}6 * d_p} \quad (46)$$

$$l_{v1000} = \frac{80 * 96}{3{,}6 * 46} = 46{,}377 \text{ m} \quad (47)$$

$$l_{p1000} \geq \frac{n * p_{1000}}{1000} \quad (48)$$

$$l_{p1000} = \frac{640 * 96}{1000} = 61{,}440 \text{ m} \quad (49)$$

$$l_{p1000} \geq \frac{V * I_{1000}}{3{,}6 * d_1} \quad (50)$$

$$l_{p1000} = \frac{80 * 63}{3{,}6 * 70} = 20{,}000 \text{ m} \quad (51)$$

Délka vstupní i výstupní přechodnice tvaru kubické paraboly je 64,979 m. Hodnota byla získána ze softwaru RailCAD dle principu vysvětleného v teoretické části práce.

C.2.3 Výškové řešení

Kolej č. 1 se v ŽST Tatranská Lomnica napojila do koleje č. 1 železniční trati č. 185 ve staničení (km 9,073 520) a pokračuje ze stanice v aktuálním sklonu 1,0 ‰. Kolej č. 2 se v ŽST Tatranská Lomnica napojila do koleje č. 1u železniční trati č. 184. Lom nivelety ve staničení (km 5,940 000) na koleji č. 1u byl upraven tak, aby na konci výhybkové konstrukce J49-1:7,5-190 měly obě koleje stejnou nadmořskou výšku a stejný sklon. Podélné sklony na širé trati se pohybují v rozmezí 0,0 % - 9,9 %. Celý úsek neobsahuje žádný ztracený spád.

Tabulka 5 - Výškové řešení navržené trasy

Staničení [km]		Délka [m]	Sklon [‰]
KMZ	KMK		
9,073 520	9,230 834	157,314	1,0
9,230 834	11,536 261	2305,427	9,9
11,536 261	16,637 099	5100,838	5,3
16,637 099	25,346 542	8709,443	0,0

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.2.4 Železniční svršek a spodek

- Kolejnice 49 E1 – úklon kolejnic 1:40 v celém úseku
- Betonový pražec BV 08 Z2 – rozdělení pražců „c“ v celém úseku
- Sestava upevnění W 14T – bezpodkladnicové, přímé, pružné
    - pružné svěrky Skl 14
    - vrtule Ss 35Cz
    - podložky pod hlavu vrtule Uls 7
    - podložky pod patu kolejnice Zw 700T
    - úhlové vodící vložky Wfp 14T
    - spojky U 60I
    - šrouby spojkové a matice M 24 x 140 a M 24
    - dvojité pružné kroužky Fe 6
- Kolejové lože fr. 31,5/63 tl. min. 350 mm

- Konstrukční vrstva ze štěrkodrti fr. 0/32 tl. 300 mm
- Geotextilie – zamezení promísení materiálu zemní pláně a konstrukční vrstvy
- Podloží ze soudržné zeminy
    - V tl. 300 mm pod zemní plání stabilizace vápnem

Zdroj: [3] [4]

C.2.5 Mostní objekty

Navržená trasa obsahuje devět železničních mostů. Návrh konkrétních mostních konstrukcí není součástí studie.

Tabulka 6 - Železniční mosty na navržené trase

Číslo mostu	Začátek mostu [km]	Konec mostu [km]	Délka mostu [m]
$most_1$	9,376 957	9,501 957	125
$most_2$	11,669 017	11, 834 017	165
$most_3$	15,848 913	16,423 913	575
$most_4$	17,010 604	17, 325 604	315
$most_5$	17, 388 203	17,673 203	285
$most_6$	17,883 666	18,738 666	855
$most_7$	18,843 744	19,308 744	465
$most_8$	19,808 993	20,688 993	880
$most_9$	23,459 980	24,379 980	920

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.2.6 Tunely

Navržená trasa obsahuje dva tunely. Návrh konkrétních konstrukcí tunelů není součástí studie.

Tabulka 7 - Tunely na navržené trase

Číslo tunelu	Začátek tunelu [km]	Konec tunelu [km]	Délka tunelu [m]
$tunel_1$	10,190 786	10,425 786	235
$tunel_2$	15,526 184	15,781 184	255

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.2.7 Propustky

Na trase je navrženo 17 trubních propustků. Propustky jsou navrženy v místech, kde niveleta terénu dosahuje lokálních minim pod úrovní trati.

Tabulka 8 - Trubní propustky na navržené trase

Číslo propustku	Staničení propustku [km]	Číslo propustku	Staničení propustku [km]
propustek$_1$	9,755 580	propustek$_{10}$	21,026 005
propustek$_2$	10,986 580	propustek$_{11}$	21,374 080
propustek$_3$	11,220 580	propustek$_{12}$	21,858 580
propustek$_4$	12,165 756	propustek$_{13}$	22,276 529
propustek$_5$	13,121 080	propustek$_{14}$	22,371 116
propustek$_6$	14,318 376	propustek$_{15}$	23,171 580
propustek$_7$	16,604 080	propustek$_{16}$	24,528 580
propustek$_8$	19,558 080	propustek$_{17}$	24,771 165
propustek$_9$	20,854 580		

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.2.8 Železniční přejezdy

Na trase se nachází 6 úrovňových železničních přejezdů typu STRAIL.

Tabulka 9 - Železniční přejezdy na navržené trase

Staničení přejezdu [km]	Druh komunikace	Číslo silnice	Typ přejezdu
9,165 850	Silnice II. třídy	II/537	Se světelným zabezpečovacím zařízením a závorami
9,321 317	Účelová komunikace	-	Se světelným zabezpečovacím zařízením bez závor
9,696 332	Účelová komunikace	-	Se světelným zabezpečovacím zařízením bez závor

10,475 786	Silnice II. třídy	II/537	Se světelným zabezpečovacím zařízením a závorami
13,654 453	Silnice II. třídy	II/537	Se světelným zabezpečovacím zařízením a závorami
24,877 437	Účelová komunikace	-	Se světelným zabezpečovacím zařízením bez závor

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.2.9 Zastávky a stanice

Délka nástupní hrany činí 66 m. Tato délka byla odvozena z délky dvou spřažených elektrických jednotek řady 425.95, které se používají pro dopravu v síti Tatranských elektrických železnic. Délka nákladního vlaku je uvažována 150 m. Z této délky byla odvozena délka volné skládky a boční rampy v ŽST Ždiar. Konstrukce železničních zastávek jsou uvažovány ve dvou variantách. Varianta A počítá se sestavou nástupiště typu SUDOP a varianta B se sestavou nástupiště z nástupištních prefabrikátů tvaru L (typ H130). Nástupiště typu SUDOP má výhodu, že při průjezdu strojní čističky kolejového lože se dá nástupištní deska jednoduše sklopit, zatímco nástupištní prefabrikát je tam posazen napevno. Typ konstrukce nástupiště se bude muset ve vyšším stupni projektové dokumentace dopřesnit. [5] [6]

Tabulka 10 - Železniční zastávky na navržené trase

Název	Začátek nástupní hrany [km]	Konec nástupní hrany [km]	Délka nástupní hrany [m]
Tatranské Matliare	10,874 000	10,940 000	66
Kežmarské Žlaby	13,192 160	13,258 160	66
Tatranská Kotlina	17,430 000	17, 496 000	66
Ždiar	25,033 902	25,099 902	66

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

C.3 Přílohy směrových poměrů

C.3.1 Kolej č. 1

Tabulka 11 – Podrobné směrové poměry koleje č. 1

	Staničení [km]	Délka [m]		Parametry směrových oblouků
ZÚ	9,073 520			
		85,960	Přímá	
ZO	9,159 480			**R_1=190 m** V=40 km/h, D=0 mm, I=100 mm, lp_1=0,000 m, lp_2=0,000 m, alfas= 47,816499 g, lv_1=0,000 m, lv_2=0,000 m, n1=0,00 V, n2=0,00 V, Li=142,709 m
		142,709	Oblouk č. 1	
KO	9,302 189			
		128,254	Přímá	
ZP	9,430 443			**R_1=340 m** V=80 km/h, D=134 mm, I=89 mm, lp_1=107,200 m, lp_2=107,200 m, kubická parabola, alfas=28,571429 g, lv_1=107,200 m, lv_2=107,200 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=44,943 m
		107,473		
KP=ZO	9,537 917			
		44,943	Oblouk č. 2	
KO=ZP	9,582 859			
		107,473		
KP	9,690 332			
		86,922	Přímá	
ZP	9,777 255			**R_1=340 m** V=80 km/h, D=134 mm, I=89 mm, lp_1=107,200 m, lp_2=111,992 m, kubická parabola, alfas=64,520301 g, lv_1= 107,20m, lv_2= 111,992 m, n1=10,00 V, n2=10,45 V, Li=234,507 m
		107,473		
KP=ZO	9,884 728			
		234,507	Oblouk č. 3	
KO=ZP	10,119 235			
		112,305		
KP=ZP	10,231 540			
		112,305		
KP= ZO	10,343 844			

		330,416	Oblouk č. 4	**R_1=340 m** V=80 km/h, D=134 mm, I=89 mm, lp_1=111,992 m, lp_2= 107,200 m, kubická parabola, alfas=82,478439 g, lv_1=111,992 m, lv_2= 107,200 m, n1= 10,45 V, n2=10,00 V, Li=330,416 m
KO=ZP	10,674 260			
		107,473		
KP	10,781 734			
		423,906	Přímá	
ZP	11,205 639			**R_1=450 m** V=80 km/h, D=115 mm, I=53 mm, lp_1= 92,000 m, lp_2= 92,000 m, kubická parabola, alfas=30,632858 g, lv_1= 92,000 m, lv_2= 92,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=124,37 m
		92,097		
KP=ZO	11,297 737			
		124,37	Oblouk č. 5	
KO=ZP	11,422 107			
		92,097		
KP	11,514 204			
		44,115	Přímá	
ZP	11,558 319			**R_1=450 m** V=80 km/h, D=115 mm, I=53 mm, lp_1= 92,000 m, lp_2= 92,000 m, kubická parabola, alfas=51,251457 g, lv_1= 92,000 m, lv_2= 92,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=270,114 m
		92,097		
KP=ZO	11,650 416			
		270,114	Oblouk č. 6	
KO=ZP	11,920 530			
		92,097		
KP	12,012 627			
		36,302	Přímá	
ZP	12,048 929			**R_1=400 m** V=80 km/h, D=115 mm, I=74 mm, lp_1=92,000 m, lp_2=92,000 m, kubická parabola, alfas=38,854674 g, lv_1= 92,000 m, lv_2= 92,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=151,927 m
		92,123		
KP=ZO	12,141 052			
		151,927	Oblouk č. 7	
KO=ZP	12,292 980			
		92,123		
KP	12,385 103			

		216,649	Přímá	
ZP	12,601 752			**R_1=400 m** V=80 km/h, D=115 mm, I=74 mm, lp_1=92,000 m, lp_2=92,000 m, kubická parabola, alfas=53,042622 g, lv_1=92,000 m, lv_2=92,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=241,073 m
		92,123		
KP=ZO	12,693 875			
		241,073	Oblouk č. 8	
KO=ZP	12,934 948			
		92,123		
KP	13,027 071			
		1051,045	Přímá	
ZP	14,078 116			**R_1=400 m** V=80 km/h, D=115 mm, I=74 mm, lp_1=92,000 m, lp_2=92,000 m, kubická parabola, alfas= 47,839597g, lv_1=92,000 m, lv_2= 92,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=208,381 m
		92,123		
KP=ZO	14,170 240			
		208,381	Oblouk č.9	
KO=ZP	14,378 621			
		92,123		
KP	14,470 744			
		144,725	Přímá	
ZP	14,615 469			**R_1=320 m** V=50 km/h, D=50 mm, I=42 mm, lp_1=25,000 m, lp_2=25,000 m, kubická parabola, alfas=45,315414 g, lv_1=25,000 m, lv_2= 25,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=202,774 m
		25,004		
KP=ZO	14,640 473			
		202,774	Oblouk č. 10	
KO=ZP	14,843 246			
		25,004		
KP	14,868 250			
		21,170	Přímá	
ZP	14,889 420			**R_1=320 m** V=50 km/h, D=50 mm, I=42 mm, lp_1=25,000 m, lp_2=25,000 m, kubická parabola, alfas=34,963671 g, lv_1=25,000 m, lv_2=25,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V,
		25,004		
KP=ZO	14,914 424			
		150,74	Oblouk č. 11	
KO=ZP	15,065 164			
		25,004		
KP	15,090 168			

				Li=150,740 m
		43,319	Přímá	
ZP	15,133 487			**R_1=215 m** V=50 km/h, D=76 mm, I=62 mm, lp_1=38,000 m, lp_2=38,000 m, kubická parabola, alfas=27,504173 g, lv_1=38,000 m, lv_2=38,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=54,838 m
		38,030		
KP=ZO	15,171 517			
		54,838	Oblouk č. 12	
KO=ZP	15,226 354			
		38,030		
KP	15,264 384			
		23,713	Přímá	
ZP	15,288 097			**R_1=215 m** V=50 km/h, D=76 mm, I=62 mm, lp_1=38,000 m, lp_2=38,000 m, kubická parabola, alfas=81,236436g, lv_1=38,000 m, lv_2=38,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=236,303 m
		38,030		
KP=ZO	15,326 127			
		236,303	Oblouk č. 13	
KO=ZP	15,562 430			
		38,030		
KP	15,600 460			
		48,970	Přímá	
ZP	15,649 429			**R_1=380 m** V=50 km/h, D=50 mm, I=28 mm, lp_1=25,000 m, lp_2=25,000 m, kubická parabola, alfas= 46,036440g, lv_1=25,000 m, lv_2= 25,000 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=249,788 m
		25,003		
KP=ZO	15,674 432			
		249,788	Oblouk č. 14	
KO=ZP	15,924 220			
		25,003		
KP	15,949 223			
		542,947	Přímá	
ZP	16,492 170			**R_1=400 m** V=50 km/h, D=50 mm, I=24 mm, lp_1=25,000 m, lp_2=25,000 m, kubická parabola, alfas=10,861423 g, lv_1=25,000 m, lv_2=25,000 m,
		25,002		
KP=ZO	16,517 173			
		43,240	Oblouk č. 15	
KO=ZP	16,560 413			
		25,002		

KP	16,585 415			n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=43,240 m
		103,368	Přímá	
ZP	16,688 783			**R_1=210 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=40 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=35,451 m, kubická parabola, alfas=25,191414 g, lv_1=22,000 m, lv_2=35,451 m, n1=11,00 V, n2= 17,73 V, Li=54,346 m
		22,006		
KP=ZO	16,710 789			
		54,346	Oblouk č. 16	
KO=ZP	16,765 136			
		35,477		
KP=ZP	16,800 612			
		35,477		
KP=ZO	16,836 089			**R_1=210 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=40 mm, lp_1=35,451 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=75,141506 g, lv_1=35,451 m, lv_2=22,000 m, n1=17,73 V, n2=11,00 V, Li=219,115 m
		219,115	Oblouk č. 17	
KO=ZP	17,055 204			
		22,006		
KP	17,077 210			
		1551,614	Přímá	
ZP	18,628 825			**R_1=340 m** V=80 km/h, D=134 mm, I=89 mm, lp_1=107,200 m, lp_2=107,200 m, kubická parabola, alfas=43,346288 g, lv_1=107,200 m, lv_2=107,200 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=123,851 m
		107,473		
KP=ZO	18,736 298			
		123,851	Oblouk č. 18	
KO=ZP	18,860 149			
		107,473		
KP	18,967 622			
		318,884	Přímá	
ZP	19,286 506			**R_1=500 m** V=80 km/h, D=89 mm, I=63 mm, lp_1=71,200 m, lp_2=71,200 m, kubická parabola, alfas=13,909241 g,
		71,236		
KP=ZO	19,357 743			
		37,983	Oblouk č. 19	
KO=ZP	19,395 725			

		71,236		lv_1=71,200 m, lv_2=71,200 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=37,983 m
KP	19,466 962			
		53,144	Přímá	
ZP	19,520 106			**R_1= 340 m** V=80 km/h, D=134 mm, I=89 mm, lp_1=107,200 m, lp_2=107,200 m, kubická parabola, alfas=32,675601 g, lv_1=107,200 m, lv_2=107,200 m, n1=10,00 V, n2=10,00 V, Li=66,862 m
		107,473		
KP=ZO	19,627 579			
		66,862	Oblouk č. 20	
KO=ZP	19,694 440			
		107,473		
KP	19,801 914			
		711,083	Přímá	
ZP	20,512 997			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=28,257261 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=111,154 m
		22,003		
KP=ZO	20,535 000			
		111,154	Oblouk č. 21	
KO=ZP	20,646 154			
		22,003		
KP	20,668 157			
		145,118	Přímá	
ZP	20,813 275			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=28,124511 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=110,529 m
		22,003		
KP=ZO	20,835 278			
		110,529	Oblouk č. 22	
KO=ZP	20,945 807			
		22,003		
KP	20,967 810			
		72,186	Přímá	
ZP	21,039 996			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m,
		22,003		
KP=ZO	21,061 999			
		189,854	Oblouk č. 23	

KO=ZP	21,251 853			kubická parabola, alfas=44,957919 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=189,854 m
		22,003		
KP	21,273 856			
		160,353	Přímá	
ZP	21,434 209			**R_1=220 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=36 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=29,822 m, kubická parabola, alfas=65,515894 g, lv_1=22,000 m, lv_2=29,822 m, n1=11,00 V, n2=14,91 V, Li=200,48 m
		22,006		
KP=ZO	21,456 215			
		200,48	Oblouk č. 24	
KO=ZP	21,656 695			
		29,836		
KP=ZP	21,686 530			
		29,836		
KP=ZO	21,716 366			**R_1= 220 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=36 mm, lp_1=29,822 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=19,396562 g, lv_1=29,822 m, lv_2=22,000 m, n1=14,91 V, n2=11,00 V, Li=41,103 m
		41,103	Oblouk č. 25	
KO=ZP	21,757 469			
		22,006		
KP	21,779 474			
		117,865	Přímá	
ZP	21,897 339			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=21,629550 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=79,922 m
		22,003		
KP=ZO	21,919 342			
		79,922	Oblouk č. 26	
KO=ZP	21,999 264			
		22,003		
KP	22,021 267			
		187,027	Přímá	
ZP	22,208 293			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm,
		22,003		
KP=ZO	22,230 296			

		58,266	Oblouk č. 27	lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=17,033947 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=58,266 m
KO=ZP	22,288 562			
		22,003		
KP=ZO	22,310 565			
		184,543	Přímá	
ZP	22,495 108			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=10,961561 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=29,650 m
		22,003		
KP=ZO	22,517 111			
		29,650	Oblouk č. 28	
KO=ZP	22,546 761			
		22,003		
KP=ZO	22,568 764			
		144,064	Přímá	
ZP	22,712 828			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=45,936219 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=194,464 m
		22,003		
KP=ZO	22,734 831			
		194,464	Oblouk č. 29	
KO=ZP	22,929 296			
		22,003		
KP	22,951 299			
		62,306	Přímá	
ZP	23,013 604			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=12,319334 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=36,049 m
		22,003		
KP=ZO	23,035 607			
		36,049	Oblouk č. 30	
KO=ZP	23,071 656			
		22,003		
KP	23,093 659			
		114,693	Přímá	
ZP	23,208 352			**R_1=300 m**
		22,003		

KP=ZO	23,230 355			V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=39,400023 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=163,663 m
		163,663	Oblouk č. 31	
KO=ZP	23,394 018			
		22,003		
KP	23,416 021			
		39,450	Přímá	
ZP	23,455 471			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=22,736433 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=85,138 m
		22,003		
KP=ZO	23,477 474			
		85,138	Oblouk č. 32	
KO=ZP	23,562 612			
		22,003		
KP	23,584 615			
		865,155	Přímá	
ZP	24,449 771			**R_1=300 m** V=40 km/h, D=50 mm, I=13 mm, lp_1=22,000 m, lp_2=22,000 m, kubická parabola, alfas=14,475940 g, lv_1=22,000 m, lv_2=22,000 m, n1=11,00 V, n2=11,00 V, Li=46,211 m
		22,003		
KP=ZO	24,471 774			
		46,211	Oblouk č. 33	
KO=ZP	24,517 985			
		22,003		
KP	24,539 988			
		806,554	Přímá	
KÚ	25,346 542			

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

Pozn.: Délky přechodnic ve sloupci „délka“ odpovídají délce přechodnice v ose koleje, zatímco ve sloupci parametry směrových oblouků jsou vypsány délky průmětu přechodnic do tečen směrových oblouků. Staničení kolejové splítky je vztaženo ke koleji č. 1.

C.3.2 Kolej č. 2

Tabulka 12 - Podrobné směrové poměry koleje č. 2

<table>
<tr><th></th><th>Staničení [km]</th><th>Délka [m]</th><th></th><th>Parametry směrových oblouků</th></tr>
<tr><td>ZÚ</td><td>6,044 730</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>2,693</td><td>Přímá</td><td></td></tr>
<tr><td>ZO</td><td>6,047 423</td><td></td><td></td><td rowspan="3">R_2=190 m
V=40 km/h, D=0 mm, I=71 mm,
lp_1=0,000 m, lp_2=0,000 m,
alfas=2,744291 g,
lv_1=0,000 m, lv_2=0,000 m,
n1=0,00 V, n2=0,00 V, Li=33,375 m</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>33,375</td><td>Oblouk č. 1</td></tr>
<tr><td>KO</td><td>6,080 798
= 9,141 596</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>17,884</td><td>Přímá</td><td></td></tr>
<tr><td>ZO</td><td>9,159 480</td><td></td><td></td><td rowspan="3">R_2=190,2175 m
V=40 km/h, D=0 mm, I=71 mm,
lp_1=0,000 m, lp_2=0,000 m,
alfas=47,816499 g,
lv_1=0,000 m, lv_2=0,000 m,
n1=0,00 V, n2=0,00 V,
Li=142,872 m</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>142,872</td><td>Oblouk č. 2</td></tr>
<tr><td>KO</td><td>9,302 189</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>128,254</td><td>Přímá</td><td></td></tr>
<tr><td>ZP</td><td>9,430 443</td><td></td><td></td><td rowspan="7">R_2=339,7825 m
V=80 km/h, D=96 mm, I=63 mm,
lp_1=107,165 m, lp_2=107,165 m,
kubická parabola, alfas=28,571429 g,
lv_1=107,165 m, lv_2=107,165 m,
n1=13,95 V, n2=13,95 V,
Li=44,880 m</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>107,438</td><td></td></tr>
<tr><td>KP=ZO</td><td>9,537 917</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>44,880</td><td>Oblouk č. 3</td></tr>
<tr><td>KO=ZP</td><td>9,582 859</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>107,438</td><td></td></tr>
<tr><td>KP</td><td>9,690 332</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>86,922</td><td>Přímá</td><td></td></tr>
<tr><td>ZP</td><td>9,777 255</td><td></td><td></td><td rowspan="2">R_2=340,2175 m</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>107,508</td><td></td></tr>
</table>

KP=ZO	9,884 728			V=80 km/h, D=96 mm, I=63 mm, lp_1=107,235 m, lp_2=112,029 m, kubická parabola, alfas=64,520301 g, lv_1=107,235 m, lv_2=112,029 m, n1=13,96 V, n2=14,59 V, Li=234,691 m
		234,691	Oblouk č. 4	
KO=ZP	10,119 235			
		112,341		
KP=ZP	10,231 540			
		112,268		
KP= ZO	10,343 844			**R_2=339,7825 m** V=80 km/h, D=96 mm, I=63 mm, lp_1=111,955 m, lp_2=107,165 m, kubická parabola, alfas=82,478439 g, lv_1=111,955 m, lv_2=107,165 m, n1=14,58 V, n2=13,95 V, Li=330,170 m
		330,170	Oblouk č. 5	
KO=ZP	10,674 260			
		107,438		
KP	10,781 734			
		423,906	Přímá	
ZP	11,205 639			**R_2=450,2175 m** V=80 km/h, D=82 mm, I=38 mm, lp_1=92,023 m, lp_2=92,023 m, kubická parabola, alfas=30,632858 g, lv_1=92,023 m, lv_2=92,023 m, n1=14,03 V, n2=14,03 V, Li=124,452 m
		92,120		
KP=ZO	11,297 737			
		124,452	Oblouk č. 6	
KO=ZP	11,422 107			
		92,120		
KP	11,514 204			
		44,115	Přímá	
ZP	11,558 319			**R_2=449,7825 m** V=80 km/h, D=82 mm, I=38 mm, lp_1=91,977 m, lp_2=91,977 m, kubická parabola, alfas=51,251457 g, lv_1=91,977 m, lv_2=91,977 m, n1=14,02 V, n2=14,02 V, Li=269,962 m
		92,075		
KP=ZO	11,650 416			
		269,962	Oblouk č. 7	
KO=ZP	11,920 530			
		92,075		
KP	12,012 627			
		36,302	Přímá	
ZP	12,048 929			

		92,149		**R_2=400,2175 m** V=80 km/h, D=82 mm, I=53 mm, lp_1=92,025 m, lp_2=92,025 m, kubická parabola, alfas=38,854674 g, lv_1=92,025 m, lv_2=92,025 m, n1=14,03 V, n2=14,03 V, Li=152,034 m
KP=ZO	12,141 052			
		152,034	Oblouk č. 8	
KO=ZP	12,292 980			
		92,149		
KP	12,385 103			
		216,649	Přímá	
ZP	12,601 752			**R_2=399,7825 m** V=80 km/h, D=82 mm, I=53 mm, lp_1=91,975 m, lp_2=91,975 m, kubická parabola, alfas=53,042622 g, lv_1=91,975 m, lv_2=91,975 m, n1=14,02 V, n2=14,02 V, Li=240,917 m
		92,098		
KP=ZO	12,693 875			
		240,917	Oblouk č. 9	
KO=ZP	12,934 948			
		92,098		
KP	13,027 071			
		1051,045	Přímá	
ZP	14,078 116			**R_2=400,2175 m** V=80 km/h, D=82 mm, I=53 mm, lp_1=92,025 m, lp_2=92,025 m, kubická parabola, alfas=47,839597 g, lv_1=92,025 m, lv_2=92,025 m, n1=14,03 V, n2=14,03 V, Li=208,519 m
		92,149		
KP=ZO	14,170 240			
		208,519	Oblouk č. 10	
KO=ZP	14,378 621			
		92,149		
KP	14,470 744			
		144,725	Přímá	
ZP	14,615 469			**R_2=319,7825 m** V=50 km/h, D=36 mm, I=30 mm, lp_1=24,991 m, lp_2=24,991 m, kubická parabola, alfas=45,315414 g, lv_1=24,991 m, lv_2=24,991 m, n1=13,88 V, n2=13,88 V, Li=202,627 m
		24,995		
KP=ZO	14,640 473			
		202,627	Oblouk č. 11	
KO=ZP	14,843 246			
		24,995		
KP	14,868 250			

		21,170	Přímá	
ZP	14,889 420			**R_2=320,2175 m** V=50 km/h, D=36 mm, I=30 mm, lp_1=25,009 m, lp_2=25,009 m, kubická parabola, alfas=34,963671 g, lv_1=25,009 m, lv_2=25,009 m, n1=13,89 V, n2=13,89 V, Li=150,851 m
		25,012		
KP=ZO	14,914 424			
		150,851	Oblouk č. 12	
KO=ZP	15,065 164			
		25,012		
KP	15,090 168			
		43,319	Přímá	
ZP	15,133 487			**R_2=214,7825 m** V=50 km/h, D=54 mm, I=44 mm, lp_1=37,981 m, lp_2=37,981 m, kubická parabola, alfas=27,504173 g, lv_1=37,981 m, lv_2=37,981 m, n1=14,07 V, n2=14,07 V, Li=54,763 m
		38,011		
KP=ZO	15,171 517			
		54,763	Oblouk č. 13	
KO=ZP	15,226 354			
		38,011		
KP	15,264 384			
		23,713	Přímá	
ZP	15,288 097			**R_2=215,2175 m** V=50 km/h, D=54 mm, I=44 mm, lp_1=38,019 m, lp_2=38,019 m, kubická parabola, alfas=81,236436 g, lv_1=38,019 m, lv_2=38,019 m, n1=14,08 V, n2=14,08 V, Li=236,561 m
		38,049		
KP=ZO	15,326 127			
		236,561	Oblouk č. 14	
KO=ZP	15,562 430			
		38,049		
KP	15,600 460			
		48,970	Přímá	
ZP	15,649 429			**R_2=379,7825 m** V=50 km/h, D=36 mm, I=20 mm, lp_1=24,993 m, lp_2=24,993 m, kubická parabola, alfas=46,036440 g, lv_1=24,993 m, lv_2=24,993 m, n1=13,89 V, n2=13,89 V,
		24,996		
KP=ZO	15,674 432			
		249,638	Oblouk č. 15	
KO=ZP	15,924 220			
		24,996		
KP	15,949 223			

				Li=249,638 m
		542,947	Přímá	
ZP	16,492 170			**R_2=399,7825 m** V=50 km/h, D=36 mm, I=17 mm, lp_1=24,993 m, lp_2=24,993 m, kubická parabola, alfas=10,861423 g, lv_1=24,993 m, lv_2=24,993 m, n1=13,89 V, n2=13,89 V, Li=43,210 m
		24,996		
KP=ZO	16,517 173			
		43,210	Oblouk č. 16	
KO=ZP	16,560 413			
		24,996		
KP	16,585 415			
		103,368	Přímá	
ZP	16,688 783			**R_2=210,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=28 mm, lp_1=22,011 m, lp_2=35,470 m, kubická parabola, alfas=25,191414 g, lv_1=22,011 m, lv_2=35,470 m, n1=15,29 V, n2=24,63 V, Li=54,418 m
		22,017		
KP=ZO	16,710 789			
		54,418	Oblouk č. 17	
KO=ZP	16,765 136			
		35,495		
KP=ZP	16,800 612			
		35,458		
KP=ZO	16,836 089			**R_2=209,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=28 mm, lp_1=35,433 m, lp_2=21,989 m, kubická parabola, alfas=75,141506 g, lv_1=35,433 m, lv_2=21,989 m, n1=24,61 V, n2=15,27 V, Li=218,874 m
		218,874	Oblouk č. 18	
KO=ZP	17,055 204			
		21,995		
KP	17,077 210			
		1551,614	Přímá	
ZP	18,628 825			**R_2=340,2175 m** V=80 km/h, D=96 mm, I=63 mm, lp_1=107,235 m, lp_2=107,235 m, kubická parabola, alfas=43,346288 g, lv_1=107,235 m, lv_2=107,235 m,
		107,508		
KP=ZO	18,736 298			
		123,964	Oblouk č. 19	
KO=ZP	18,860 149			
		107,508		

KP	18,967 622			n1=13,96 V, n2=13,96 V, Li=123,964 m
		318,884	Přímá	
ZP	19,286 506			**R_2=499,7825 m** V=80 km/h, D=64 mm, I=44 mm, lp_1=71,184 m, lp_2=71,184m, kubická parabola, alfas=13,909241 g, lv_1=71,184 m, lv_2=71,184 m, n1=13,90 V, n2=13,90 V, Li=37,951 m
		71,221		
KP=ZO	19,357 743			
		37,951	Oblouk č. 20	
KO=ZP	19,395 725			
		71,221		
KP	19,466 962			
		53,144	Přímá	
ZP	19,520 106			**R_2=339,7825 m** V=80 km/h, D=96 mm, I=63 mm, lp_1=107,165 m, lp_2=107,165 m, kubická parabola, alfas=32,675601 g, lv_1=107,165 m, lv_2=107,165 m, n1=13,95 V, n2=13,95 V, Li=66,785m
		107,438		
KP=ZO	19,627 579			
		66,785	Oblouk č. 21	
KO=ZP	19,694 440			
		107,438		
KP	19,801 914			
		711,083	Přímá	
ZP	20,512 997			**R2=300,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=22,008 m, lp_2=22,008 m, kubická parabola, alfas=28,257261 g, lv_1=22,008 m, lv_2=22,008 m, n1=15,28 V, n2=15,28 V, Li=111,243m
		22,011		
KP=ZO	20,535 000			
		111,243	Oblouk č. 22	
KO=ZP	20,646 154			
		22,011		
KP	20,668 157			
		145,118	Přímá	
ZP	20,813 275			**R_2=300,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=22,008 m, lp_2=22,008 m, kubická parabola, alfas=28,124511 g,
		22,011		
KP=ZO	20,835 278			
		110,617	Oblouk č. 23	
KO=ZP	20,945 807			

		22,011		lv_1=22,008 m, lv_2=22,008 m n1=15,28 V, n2=15,28 V, Li=110,617 m
KP	20,967 810			
		72,186	Přímá	
ZP	21,039 996			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=21,992 m, lp_2=21,992 m, kubická parabola, alfas=44,957919 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992 m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=189,709 m
		21,995		
KP=ZO	21,061 999			
		189,709	Oblouk č. 24	
KO=ZP	21,251 853			
		21,995		
KP	21,273 856			
		160,353	Přímá	
ZP	21,434 209			**R_2=219,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=26 mm, lp_1=21,989 m, lp_2=29,807 m, kubická parabola, alfas=65,515894 g, lv_1=21,989 m, lv_2=29,807 m, n1=15,27 V, n2=20,70 V, Li=200,269 m
		21,995		
KP=ZO	21,456 215			
		200,269	Oblouk č. 25	
KO=ZP	21,656 695			
		29,821		
KP=ZP	21,686 530			
		29,851		
KP=ZO	21,716 366			**R_2=220,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=26 mm, lp_1=29,837 m, lp_2= 22,011 m, kubická parabola, alfas=19,396562 g, lv_1=29,837 m, lv_2=22,011 m, n1=20,72 V, n2=15,29 V, Li=41,156 m
		41,156	Oblouk č. 26	
KO=ZP	21,757 469			
		22,016		
KP	21,779 474			
		117,865	Přímá	
ZP	21,897 339			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=21,992 m, lp_2=21,992 m,
		21,995		
KP=ZO	21,919 342			
		79,856	Oblouk č. 27	

KO=ZP	21,999 264			kubická parabola, alfas=21,629550 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=79,856 m
		21,995		
KP	22,021 267			
		187,027	Přímá	
ZP	22,208 293			**R_2=300,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=22,008 m, lp_2=22,008 m, kubická parabola, alfas=17,033947 g, lv_1=22,008 m, lv_2=22,008 m, n1=15,28 V, n2=15,28 V, Li=58,316 m
		22,011		
KP=ZO	22,230 296			
		58,316	Oblouk č. 28	
KO=ZP	22,288 562			
		22,011		
KP=ZO	22,310 565			
		184,543	Přímá	
ZP	22,495 108			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1= 21,992 m, lp_2= 21,992 m, kubická parabola, alfas=10,961561 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992 m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=29,621m
		21,995		
KP=ZO	22,517 111			
		29,621	Oblouk č. 29	
KO=ZP	22,546 761			
		21,995		
KP=ZO	22,568 764			
		144,064	Přímá	
ZP	22,712 828			**R_2=300,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=22,008 m, lp_2=22,008 m, kubická parabola, alfas=45,936219 g, lv_1=22,008 m, lv_2=22,008 m, n1=15,28 V, n2=15,28 V, Li=194,613 m
		22,011		
KP=ZO	22,734 831			
		194,613	Oblouk č. 30	
KO=ZP	22,929 296			
		22,011		
KP	22,951 299			
		62,306	Přímá	
ZP	23,013 604			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm,
		21,995		
KP=ZO	23,035 607			

		36,014	Oblouk č. 31	lp_1=21,992 m, lp_2=21,992 m, kubická parabola, alfas=12,319334 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992 m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=36,014 m
KO=ZP	23,071 656			
		21,995		
KP	23,093 659			
		114,693	Přímá	
ZP	23,208 352			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=21,992 m, lp_2=21,992 m, kubická parabola, alfas=39,400023 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992 m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=163,537 m
		21,995		
KP=ZO	23,230 355			
		163,537	Oblouk č. 32	
KO=ZP	23,394 018			
		21,995		
KP	23,416 021			
		39,450	Přímá	
ZP	23,455 471			**R_2=299,7825 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm, lp_1=21,992 m, lp_2=21,992 m, kubická parabola, alfas=22,736433 g, lv_1=21,992 m, lv_2=21,992 m, n1=15,27 V, n2=15,27 V, Li=85,068 m
		21,995		
KP=ZO	23,477 474			
		85,068	Oblouk č. 33	
KO=ZP	23,562 612			
		21,995		
KP	23,584 615			
		865,155	Přímá	
ZP	24,449 771			**R_2= 300,2175 m** V=40 km/h, D=36 mm, I=9 mm lp_1=22,008 m, lp_2=22,008 m kubická parabola, alfas=14,475940 g lv_1=22,008 m, lv_2=22,008 m n1=15,28 V, n2=15,28 V, Li=46,253 m
		22,011		
KP=ZO	24,471 774			
		46,253	Oblouk č. 34	
KO=ZP	24,517 985			
		22,011		
KP	24,539 988			
		806,554	Přímá	
KÚ	25,346 542			

Zdroj: [vlastní tvorba autora]

Použitá literatura

[1] *STN 73 6360 - 1 - Železnice. Koľaj. Časť 1: Geometrická poloha a usporiadanie koľaje železničných dráh rozchodu 1 435 mm*. Žilina: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 2015.

[2] *TNŽ 73 63 61 - GEOMETRICKÁ POLOHA A USPORIADANIE KOĽAJE ŽELEZNIČNÝCH DRÁH ROZCHODU 1000 mm*. Žilina, 2007.

[3] *SŽDC S3 - díl VII: Sestavy železničního svršku a jejich použití*. Praha: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2019.

[4] *SŽ S4 - část třetí: Těleso železničního spodku*. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2021.

[5] *ŽPSV - kolejové dopravní stavby: prefabrikáty pro nástupiště* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.zpsv.cz/kolejove-dopravni-stavby/

[6] *ČD - Ž 8: Vzorový list železničního spodku: Nástupiště na drahách celostátních, regionálních, místních a vlečkách*. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2020.

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vstupní údaje pro V = 40 km/h 2
Tabulka 2 - Vstupní údaje pro V = 80 km/h 3
Tabulka 3 - Vstupní údaje pro V = 40 km/h 5
Tabulka 4 – Vstupní údaje pro V = 80 km/h 6
Tabulka 5 - Výškové řešení navržené trasy 8
Tabulka 6 - Železniční mosty na navržené trase 9
Tabulka 7 - Tunely na navržené trase 9
Tabulka 8 - Trubní propustky na navržené trase 10
Tabulka 9 - Železniční přejezdy na navržené trase 10
Tabulka 10 - Železniční zastávky na navržené trase 11
Tabulka 11 – Podrobné směrové poměry koleje č. 1 12
Tabulka 12 - Podrobné směrové poměry koleje č. 2 21

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Generální projektant:

Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk

Akce:
Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar

DOPRAVNÍ FAKULTA
JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Obsah výkresu:

D - Výkresová část

Formát: dle příloh

Datum: 01/2022

Účel:
Bakalářská práce

Měřítko: dle příloh	Č. přílohy:
Akademický rok: 2021/2022	D

Seznam výkresových příloh:

D.1 – Směrové a výškové napojení do stávajícího stavu
D.1.1 – Přehledná situace trati v mapě km 9,041 580 – km 13,500 000
D.1.2 – Přehledná situace trati v mapě km 13,500 000 – km 18,000 000
D.1.3 – Přehledná situace trati v mapě km 18,000 000 – km 21,000 000
D.1.4 – Přehledná situace trati v mapě km 20,500 000 – km 22,500 000
D.1.5 – Přehledná situace trati v mapě km 22,500 000 – km 25,346 542
D.2 – Podrobná situace ŽST Ždiar
D.3.1 – Přehledný grafický podélný řez trati km 9,041 580 – km 18,000 000
D.3.2 – Přehledný grafický podélný řez trati km 18,000 000 – km 25,346 542
D.4 – Vzorový příčný řez v zastávce – VPR1 – varianta A
D.5 – Vzorový příčný řez v zastávce – VPR1 – varianta B
D.6 – Vzorový příčný řez v násepu – VPR2
D.7 – Vzorový příčný řez v zářezu – VPR3

UNIVERZITA PARDUBICE DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Generální projektant:

Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk

Akce:
Bakalářská práce – Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

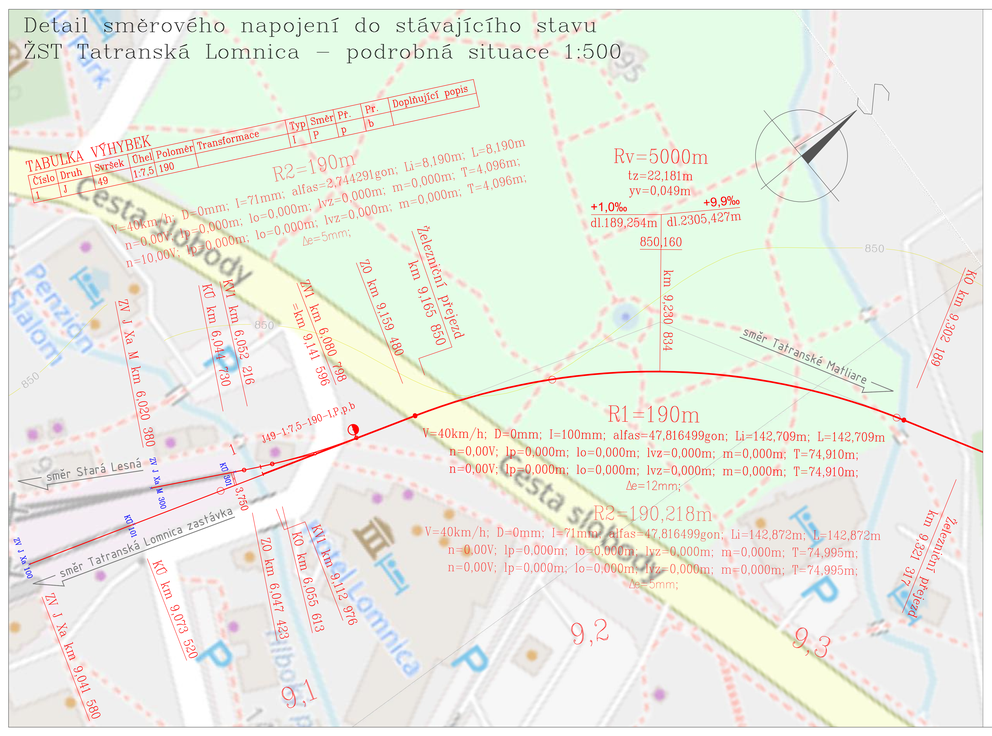
Dopravní fakulta
Jana Pernera
Studentská 95
530 09 Pardubice
Katedra dopravního
stavitelství
www.upce.cz

Obsah výkresu:

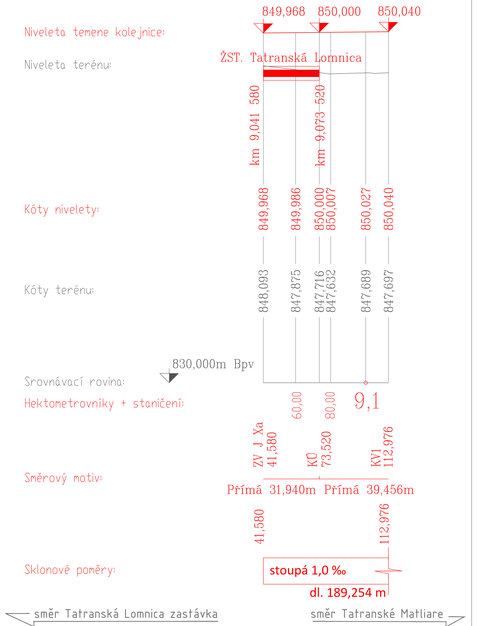
D – Seznam příloh

Formát: dle příloh
Datum: 01/2022
Účel: Bakalářská práce
Měřítko: dle příloh
Č. přílohy: D
Akademický rok: 2021/2022

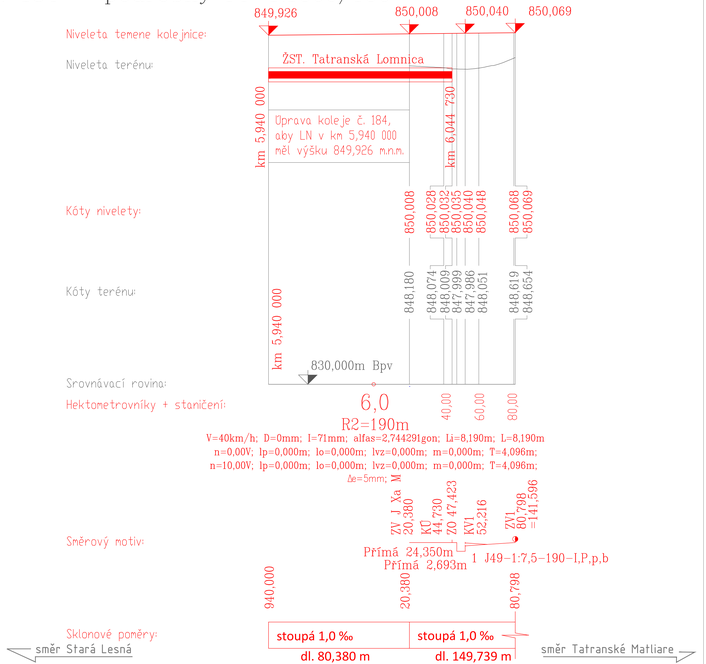
Detail směrového napojení do stávajícího stavu
ŽST Tatranská Lomnica – podrobná situace 1:500



Detail výškového napojení do koleje č. 185 – podrobný PP 1:1000/100



Detail výškového napojení do koleje č. 184 – podrobný PP 1:1000/100



Legenda:
- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

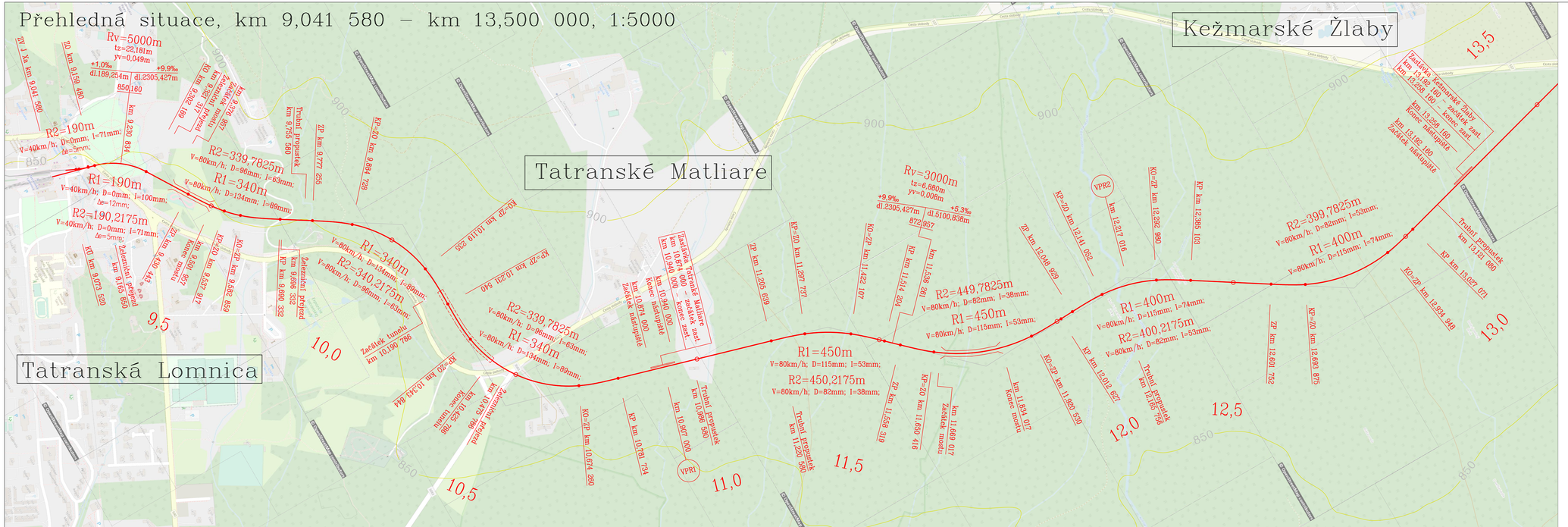
Generální projektant:
Zpracovatel dílčí části dokumentace:
Vypracoval: Alexander Sachs
Číslo projektant: Ing. Petr Vnenk
Kontrolval: Ing. Petr Vnenk
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
Univerzita Pardubice
530 02 Pardubice
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o dvoukolejném rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Žďár

Obsah výkresu: Směrové a výškové napojení do stávajícího stavu

Formát: 10xA4
Datum: 06/2021
Účel: Bakalářská práce
Měřítko: 1500 / 1:1000 / 1:100
Aktualizace: 2020/2021
Počet listů: 1
Počet příloh: 0



Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk	Kontroloval: Ing. Petr Vnenk

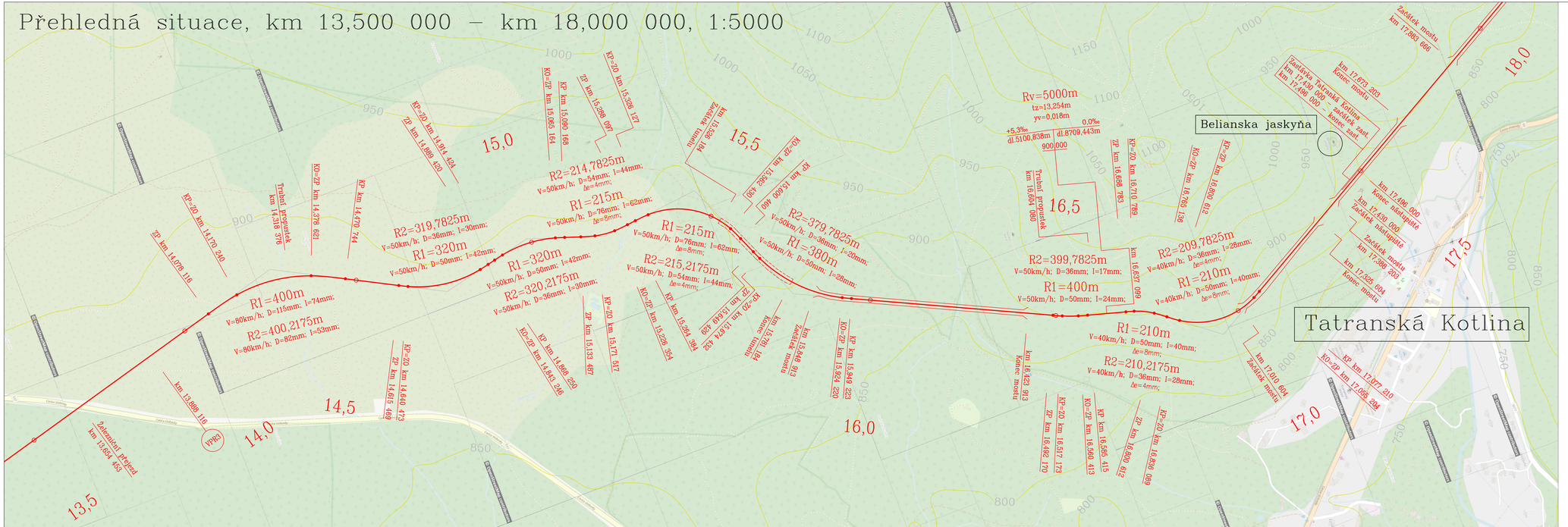
Akce: Bakalářská práce – Studie kolejové dráhy o dvalním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

Obsah výkresu: Přehledná situace trati v mapě km 9,041 580 – km 13,500 000

Dopravní fakulta Jana Pernera
Studentská 95
530 09 Pardubice
Katedra dopravního stavitelství
www.upce.cz

Formát: SxA4
Datum: 07/2021
Účel: Bakalářská práce
Měřítko: 1:5000
Č. přílohy: D.1.1
Akademický rok: 2020/2021

Přehledná situace, km 13,500 000 – km 18,000 000, 1:5000



Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

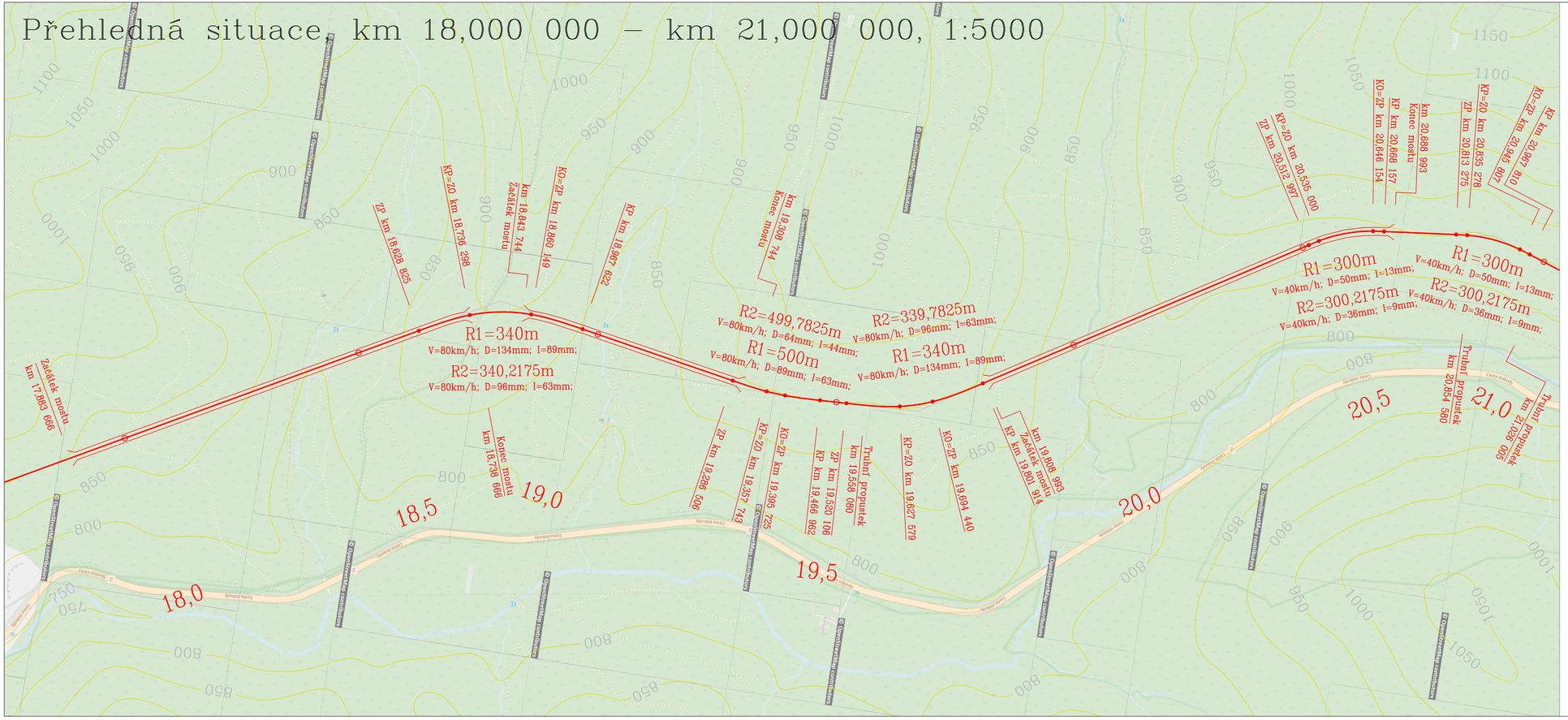
Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:	DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA STUDENTSKÁ 95 530 09 PARDUBICE KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ WWW.UPCE.CZ
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk	

Akce: Bakalářská práce – Studie kolejové dráhy o dvalním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

Obsah výkresu: Přehledná situace trati v mapě km 13,500 000 – km 18,000 000

Formát:	5xA4
Datum:	07/2021
Účel:	Bakalářská práce
Měřítko: 1:5000	Č. přílohy:
Akademický rok: 2020/2021	D.1.2

Přehledná situace, km 18,000 000 – km 21,000 000, 1:5000



Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera

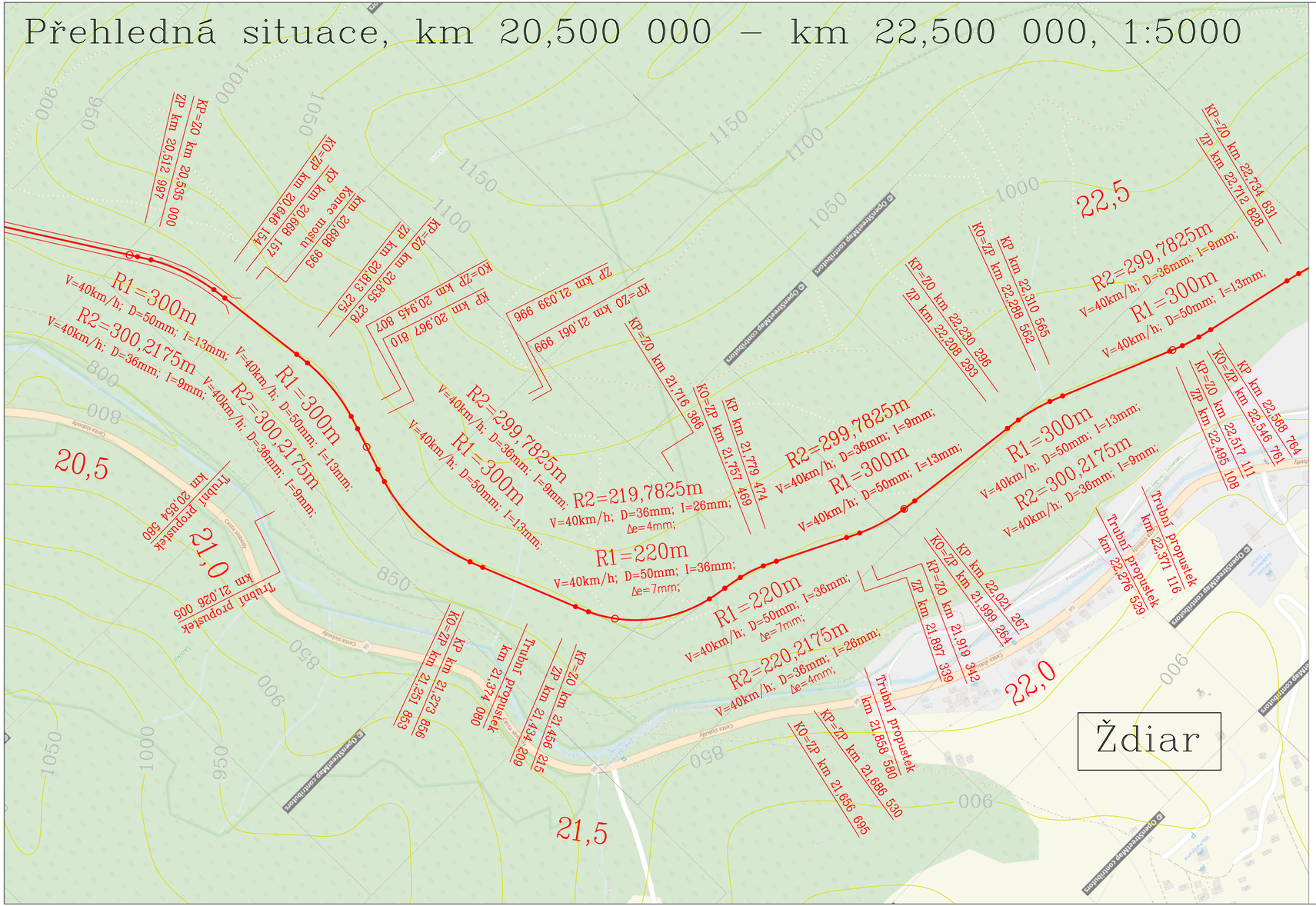
Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk	Kontroloval: Ing. Petr Vnenk
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Žďiar		
Obsah výkresu: Přehledná situace trati v mapě km 18,000 000 – km 21,000 000		

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Formát: 4xA4	
Datum: 07/2021	
Účel: Bakalářská práce	
Měřítko: 1:5000	Č. přílohy:
Akademický rok: 2020/2021	D.1.3

Přehledná situace, km 20,500 000 – km 22,500 000, 1:5000



Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera

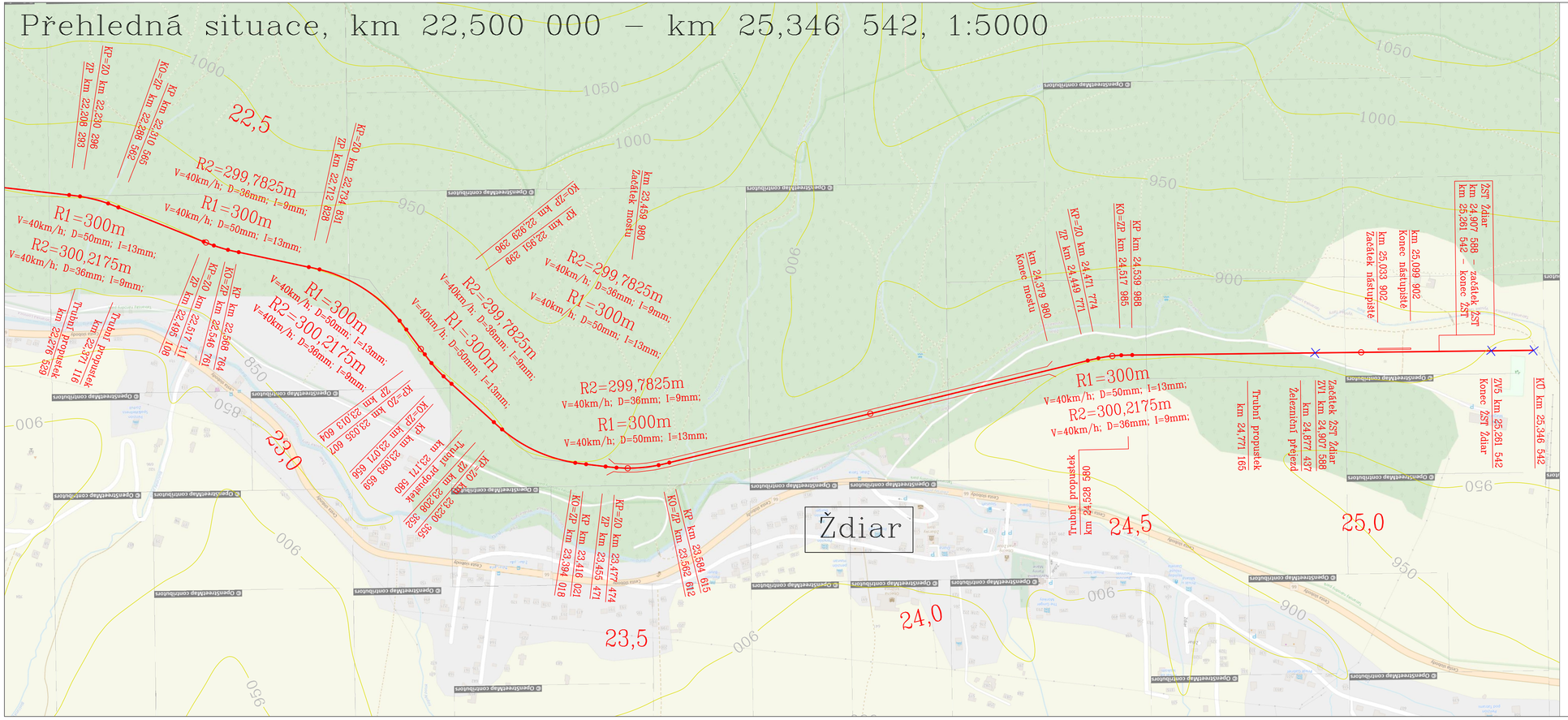
Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:	Dopravní fakulta Jana Pernera Studentská 95 530 09 Pardubice Katedra dopravního stavitelství www.upce.cz
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk	

Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar

Obsah výkresu:	Formát: 3xA4
Přehledná situace trati v mapě km 20,500 000 – km 22,500 000	Datum: 07/2021
	Účel: Bakalářská práce
	Měřítko: 1:5000 / Č. přílohy: D.1.4
	Akademický rok: 2020/2021

Přehledná situace, km 22,500 000 – km 25,346 542, 1:5000



Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:	Dopravní fakulta Jana Pernera Studentská 95 530 09 Pardubice Katedra dopravního stavitelství www.upce.cz
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk	

Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar

Obsah výkresu: Přehledná situace trati v mapě km 22,500 000 – km 25,346 542

Formát: 4xA4

Datum: 07/2021

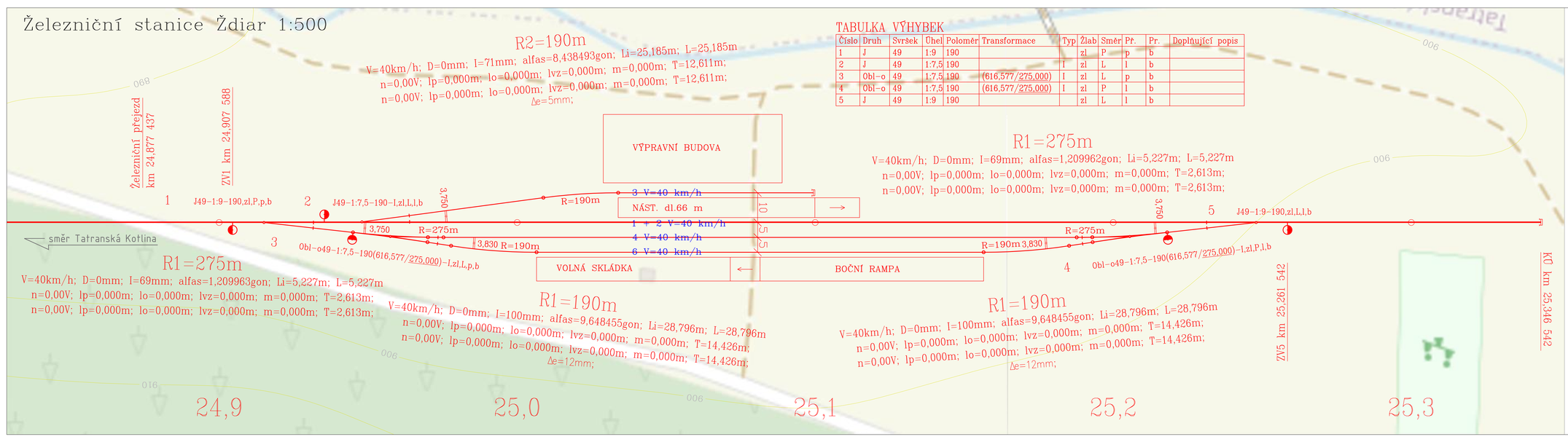
Účel: Bakalářská práce

Měřítko: 1:5000

Akademický rok: 2020/2021

Č. přílohy: D.1.5

Železniční stanice Ždiar 1:500



TABULKA VÝHYBEK

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transformace	Typ	Žlab	Směr	Př.	Pr.	Doplňující popis
1	J	49	1:9	190			zl	P	p	b	
2	J	49	1:7,5	190		I	zl	L	l	b	
3	Obl-o	49	1:7,5	190	(616,577/275,000)	I	zl	L	p	b	
4	Obl-o	49	1:7,5	190	(616,577/275,000)	I	zl	P	l	b	
5	J	49	1:9	190			zl	L	l	b	

Legenda:

- osa koleje
- vrstevnice
- vodní tok

S

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vlasák	Kontroloval: Ing. Petr Vlasák

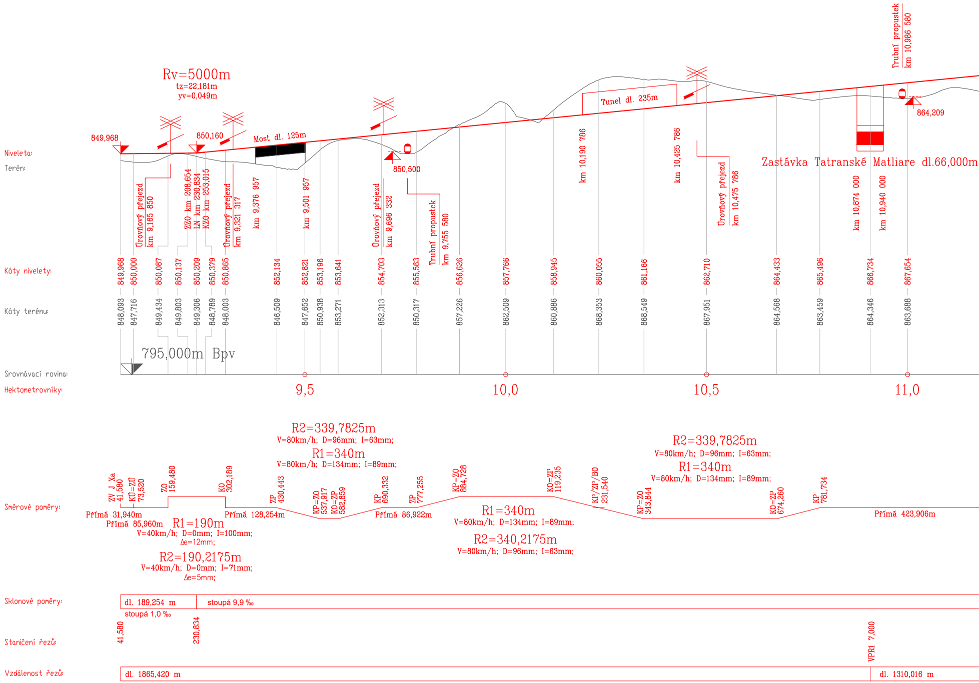
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o dvoukolejném rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar

Obsah výkresu: Podrobná situace ŽST Ždiar

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

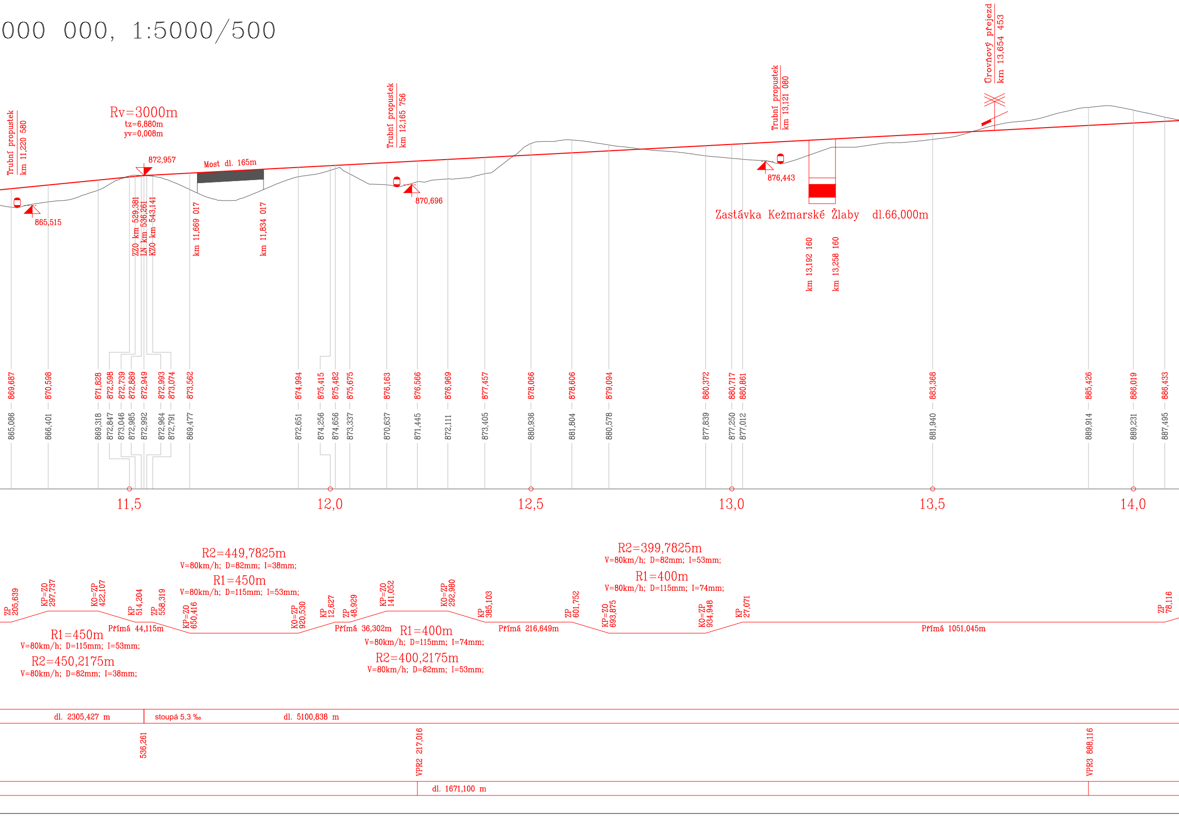
Formát: 6xA4
Datum: 06/2021
Účel: Bakalářská práce
Měřítko: 1:500
Akademický rok: 2020/2021
Č. přílohy: D.2

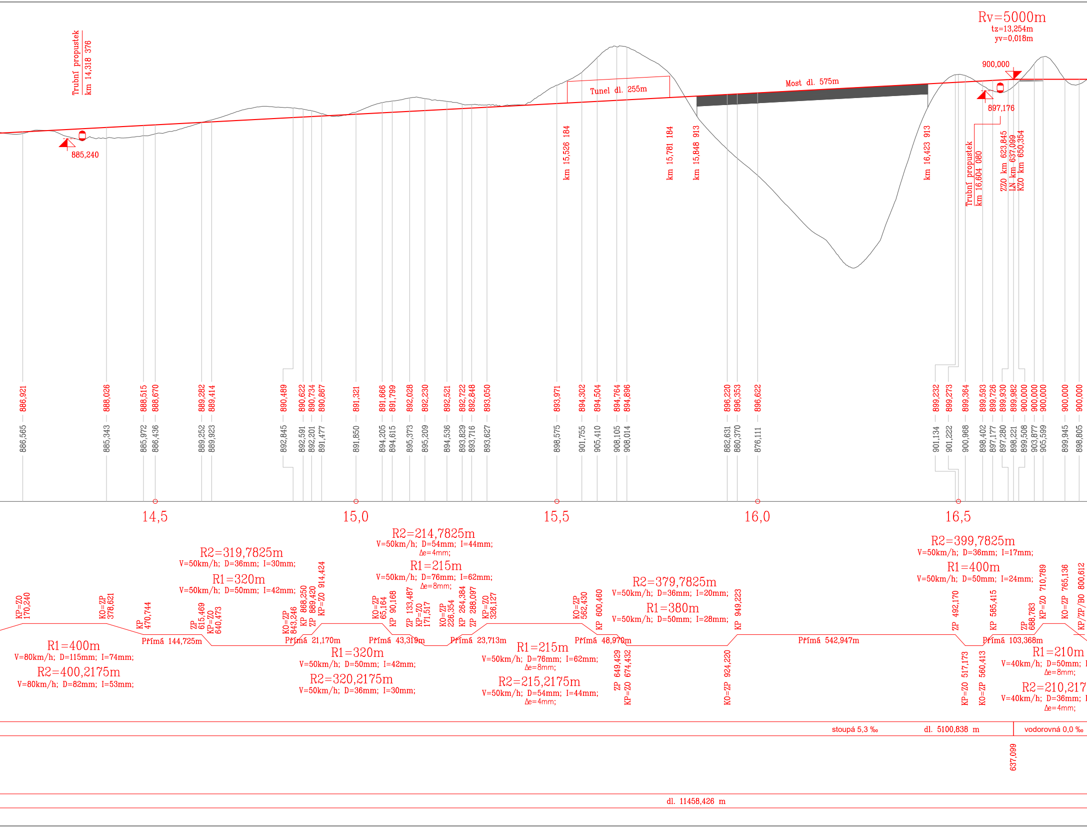
Přehledný grafický podélný řez trati, km 9,041 580 – km 18,

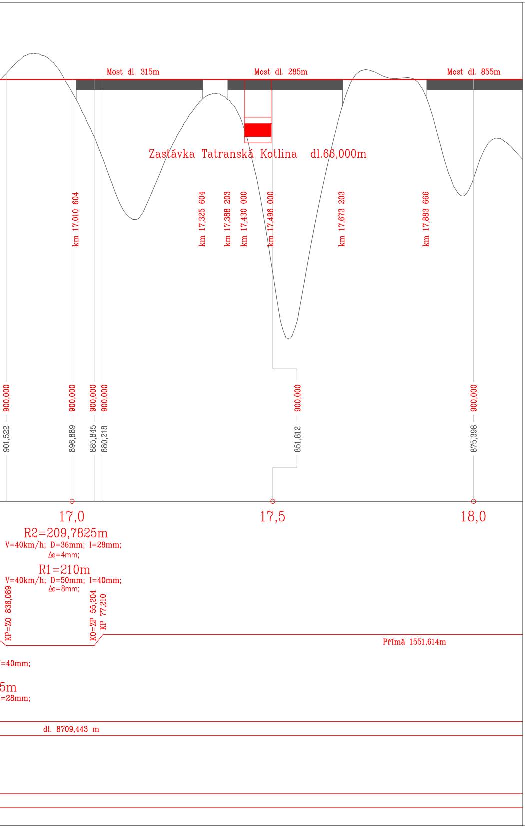


Rv=5000m
tz=22,181m
yv=0,049m
849,968
850,160
Most dl. 125m
850,500
Tunel dl. 235m
864,209
Trubní propustek km 10,986 580
Zastávka Tatranské Matliare dl.66,000m
Niveleta:
Terén:
Úrovňový přejezd km 9,165 850
ZZO km 208,654
LN km 230,834
KZO km 253,015
Úrovňový přejezd km 9,321 317
km 9,376 957
km 9,501 957
Úrovňový přejezd km 9,696 332
Trubní propustek km 9,755 580
km 10,190 786
km 10,425 786
Úrovňový přejezd km 10,475 786
km 10,874 000
km 10,940 000
Kóty nivelety:
849,968
850,000
850,087
850,137
850,209
850,379
850,865
852,134
852,821
853,196
853,641
854,703
855,563
856,626
857,766
858,945
860,055
861,166
862,710
864,433
865,496
866,734
867,654
Kóty terénu:
848,093
847,716
849,434
849,803
849,306
848,789
848,003
846,509
847,652
850,938
853,271
852,313
850,317
857,226
862,509
860,886
868,353
868,549
867,951
864,568
863,459
864,346
863,688
795,000m Bpv
Srovnávací rovina:
Hektometrovníky:
9,5
10,0
10,5
11,0
R2=339,7825m
V=80km/h; D=96mm; I=63mm;
R1=340m
V=80km/h; D=134mm; I=89mm;
R2=339,7825m
V=80km/h; D=96mm; I=63mm;
R1=340m
V=80km/h; D=134mm; I=89mm;
ZV J Xa 41,580
KÚ=ZÚ 73,520
ZO 159,480
KO 302,189
ZP 430,443
KP=ZO 537,917
KO=ZP 582,859
KP 690,332
ZP 777,255
KP=ZO 884,728
KO=ZP 119,235
KP/ZP/BO 231,540
KP=ZO 343,844
KO=ZP 674,260
KP 781,734
Směrové poměry:
Přímá 31,940m
Přímá 85,960m
R1=190m
V=40km/h; D=0mm; I=100mm;
Δe=12mm;
R2=190,2175m
V=40km/h; D=0mm; I=71mm;
Δe=5mm;
Přímá 128,254m
Přímá 86,922m
R1=340m
V=80km/h; D=134mm; I=89mm;
R2=340,2175m
V=80km/h; D=96mm; I=63mm;
Přímá 423,906m
Sklonové poměry:
dl. 189,254 m
stoupá 1,0 ‰
stoupá 9,9 ‰
Staničení řezů:
41,580
230,834
VPŘ1 7,000
Vzdálenost řezů:
dl. 1865,420 m
dl. 1310,016 m

000 000, 1:5000/500


Trubní propustek km 11,220 580
Rv=3000m
tz=6,880m
yv=0,008m
872,957
Most dl. 165m
865,515
ZZO km 529,381
LN km 536,261
KZO km 543,141
km 11,669 017
km 11,834 017
Trubní propustek km 12,165 756
870,696
Trubní propustek km 13,121 080
876,443
Zastávka Kežmarské Žlaby dl.66,000m
km 13,192 160
km 13,258 160
Úrovňový přejezd km 13,654 453
869,687
870,598
871,828
872,598
872,739
872,889
872,949
872,993
873,074
873,562
874,994
875,415
875,482
875,675
876,163
876,566
876,969
877,457
878,066
878,606
879,094
880,372
880,717
880,861
883,368
885,426
886,019
886,433
865,086
866,401
869,318
872,647
873,046
872,985
872,992
872,964
872,791
869,477
872,651
874,256
874,656
873,337
870,637
871,445
872,111
873,405
880,936
881,804
880,578
877,839
877,250
877,012
881,940
889,914
889,231
887,495
11,5
12,0
12,5
13,0
13,5
14,0
R2=449,7825m
V=80km/h; D=82mm; I=38mm;
R1=450m
V=80km/h; D=115mm; I=53mm;
R2=399,7825m
V=80km/h; D=82mm; I=53mm;
R1=400m
V=80km/h; D=115mm; I=74mm;
ZP 205,639
KP=ZO 297,737
KO=ZP 422,107
KP 514,204
ZP 558,319
KP=ZO 650,416
KO=ZP 920,530
KP 12,627
ZP 48,929
KP=ZO 141,052
KO=ZP 292,980
KP 385,103
ZP 601,752
KP=ZO 693,875
KO=ZP 934,948
KP 27,071
ZP 78,116
R1=450m
V=80km/h; D=115mm; I=53mm;
R2=450,2175m
V=80km/h; D=82mm; I=38mm;
Přímá 44,115m
Přímá 36,302m
R1=400m
V=80km/h; D=115mm; I=74mm;
R2=400,2175m
V=80km/h; D=82mm; I=53mm;
Přímá 216,649m
Přímá 1051,045m
dl. 2305,427 m
stoupá 5,3 ‰
dl. 5100,838 m
536,261
VPR2 217,016
VPR3 888,116
dl. 1671,100 m


Rv=5000m
tz=13,254m
yv=0,018m
Trubní propustek
km 14,318 376
885,240
Tunel dl. 255m
Most dl. 575m
900,000
897,176
km 15,526 184
km 15,781 184
km 15,848 913
km 16,423 913
Trubní propustek
km 16,604 080
ZZO km 623,845
LN km 637,099
KZO km 650,354
886,921
888,026
888,515
888,670
889,282
889,414
890,489
890,622
890,734
890,867
891,321
891,666
891,799
892,028
892,230
892,521
892,722
892,848
893,050
893,971
894,302
894,504
894,764
894,896
896,220
896,353
896,622
899,232
899,273
899,364
899,593
899,726
899,930
899,982
900,000
900,000
900,000
900,000
900,000
886,565
885,343
885,972
886,436
889,252
889,923
892,845
892,591
892,201
891,477
891,850
894,205
894,615
895,373
895,209
894,536
893,829
893,716
893,627
898,575
901,755
905,410
908,105
908,014
882,631
880,370
876,111
901,134
901,222
900,968
898,402
897,177
897,280
898,221
899,508
903,877
905,599
899,945
898,805
14,5
15,0
15,5
16,0
16,5
KP=ZO 170,240
KO=ZP 378,621
KP 470,744
ZP 615,469
KP=ZO 640,473
KO=ZP 843,246
KP 868,250
ZP 889,420
KP=ZO 914,424
KO=ZP 65,164
KP 90,168
ZP 133,487
KP=ZO 171,517
KO=ZP 226,354
KP 264,384
ZP 288,097
KP=ZO 326,127
KO=ZP 562,430
KP 600,460
ZP 649,429
KP=ZO 674,432
KP 949,223
KO=ZP 924,220
ZP 492,170
KP=ZO 517,173
KO=ZP 560,413
KP 585,415
ZP 688,783
KP=ZO 710,789
KO=ZP 765,136
KP/ZP/BO 800,612
R1=400m
V=80km/h; D=115mm; I=74mm;
R2=400,2175m
V=80km/h; D=82mm; I=53mm;
Přímá 144,725m
R2=319,7825m
V=50km/h; D=36mm; I=30mm;
R1=320m
V=50km/h; D=50mm; I=42mm;
Přímá 21,170m
R1=320m
V=50km/h; D=50mm; I=42mm;
R2=320,2175m
V=50km/h; D=36mm; I=30mm;
R2=214,7825m
V=50km/h; D=54mm; I=44mm;
Δe=4mm;
R1=215m
V=50km/h; D=76mm; I=62mm;
Δe=8mm;
Přímá 43,319m
Přímá 23,713m
R1=215m
V=50km/h; D=76mm; I=62mm;
Δe=8mm;
R2=215,2175m
V=50km/h; D=54mm; I=44mm;
Δe=4mm;
Přímá 48,970m
R2=379,7825m
V=50km/h; D=36mm; I=20mm;
R1=380m
V=50km/h; D=50mm; I=28mm;
Přímá 542,947m
R2=399,7825m
V=50km/h; D=36mm; I=17mm;
R1=400m
V=50km/h; D=50mm; I=24mm;
Přímá 103,368m
R1=210m
V=40km/h; D=50mm;
Δe=8mm;
R2=210,217
V=40km/h; D=36mm;
Δe=4mm;
stoupá 5,3 ‰
dl. 5100,838 m
vodorovná 0,0 ‰
637,099
dl. 11458,426 m


Most dl. 315m
Most dl. 285m
Most dl. 855m
Zastávka Tatranská Kotlina dl.66,000m
km 17,010 604
km 17,325 604
km 17,388 203
km 17,430 000
km 17,496 000
km 17,673 203
km 17,883 666
900,000
901,522
900,000
896,889
900,000
885,845
900,000
880,218
900,000
851,812
900,000
875,398
17,0
17,5
18,0
R2=209,7825m
V=40km/h; D=36mm; I=28mm;
Δe=4mm;
R1=210m
V=40km/h; D=50mm; I=40mm;
Δe=8mm;
KP=ZO 836,089
KO=ZP 55,204
KP 77,210
Přímá 1551,614m
=40mm;
5m
=28mm;
dl. 8709,443 m

POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs
Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk
Kontroloval: Ing. Petr Vnenk

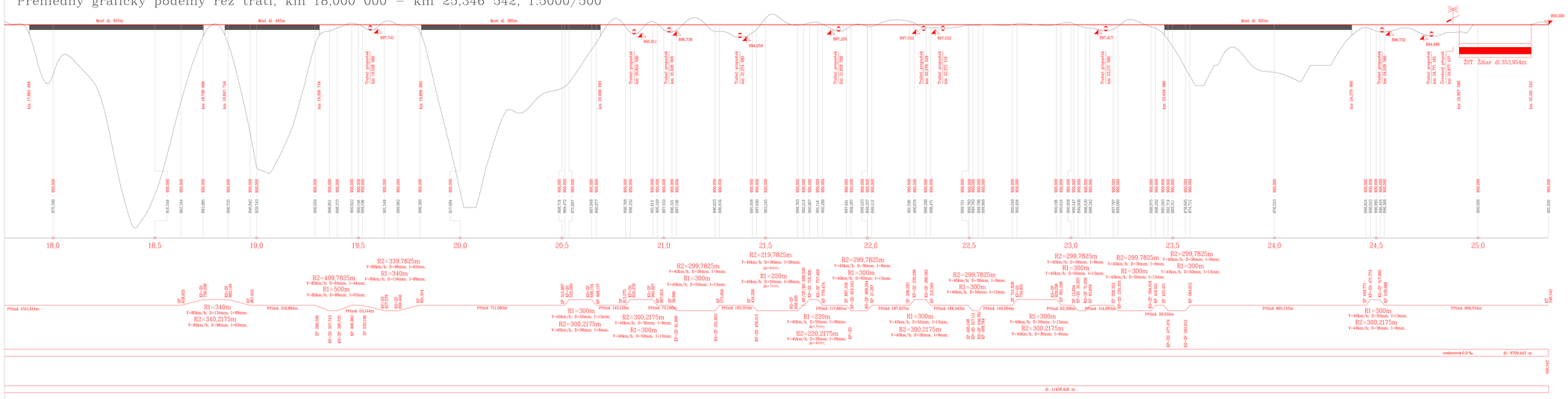
Akce:
Bakalářská práce – Studie kolejové dráhy o duálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

DOPRAVNÍ FAKULTA
JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO
STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Obsah výkresu:
Přehledný grafický podélný řez trati
km 9,041 580 – km 18,000 000

Formát: 15xA4
Datum: 08/2021
Účel: Bakalářská práce
Měřítko: 1:5000/500
Akademický rok: 2020/2021
Č. přílohy: D.3.1

Přehledný grafický podélný řez trati, km 18,000 000 – km 25,346 542, 1:5000/500



POZN:

–podrobný popis parametrů směrových oblouků viz. příloha C. – Souhrnná technická zpráva

Generální projektant:

Sdružení pro železniční stavby Praha

Společný stavební systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Zpracovatel dílčí části dokumentace

Vypracoval	Odp. projektant	Kontroloval
Alexander Sachs	Ing. Petr Vlasek	Ing. Petr Vlasek

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA, UNIVERZITA PARDUBICE, KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ, WWW.UPCE.CZ

Název zakázky:

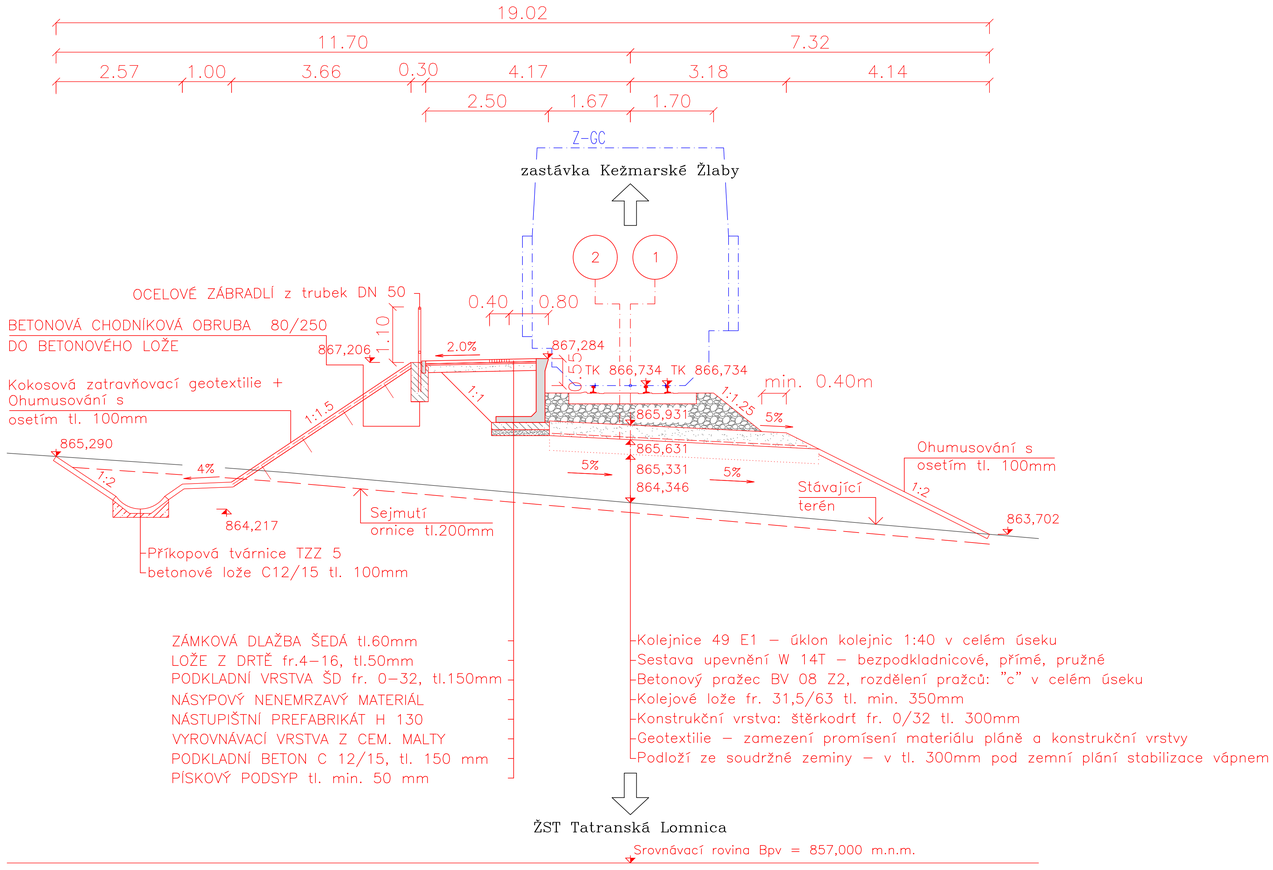
Bakalářská práce – Stuže kolejové dráhy v dálničním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Žilina

Název výkresu:

Přehledný grafický podélný řez trati km 18,000 000 – km 25,346 542

Formát: 15x10	
Datum: 08/2021	
Fáze: Bakalářská práce	
Měřítko: 1:5000/500	Č. přílohy:
Akademický rok 2020/2021	D.1.2

Vzorový příčný řez 1:50 v zastávce Tatranské Matliare – VPR1 varianta A



TRAŤ V PŘÍMÉ
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ Č.1 – ZASTÁVKA

Kolej č. 1:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 10,907 000

Kolej č. 2:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 10,907 000

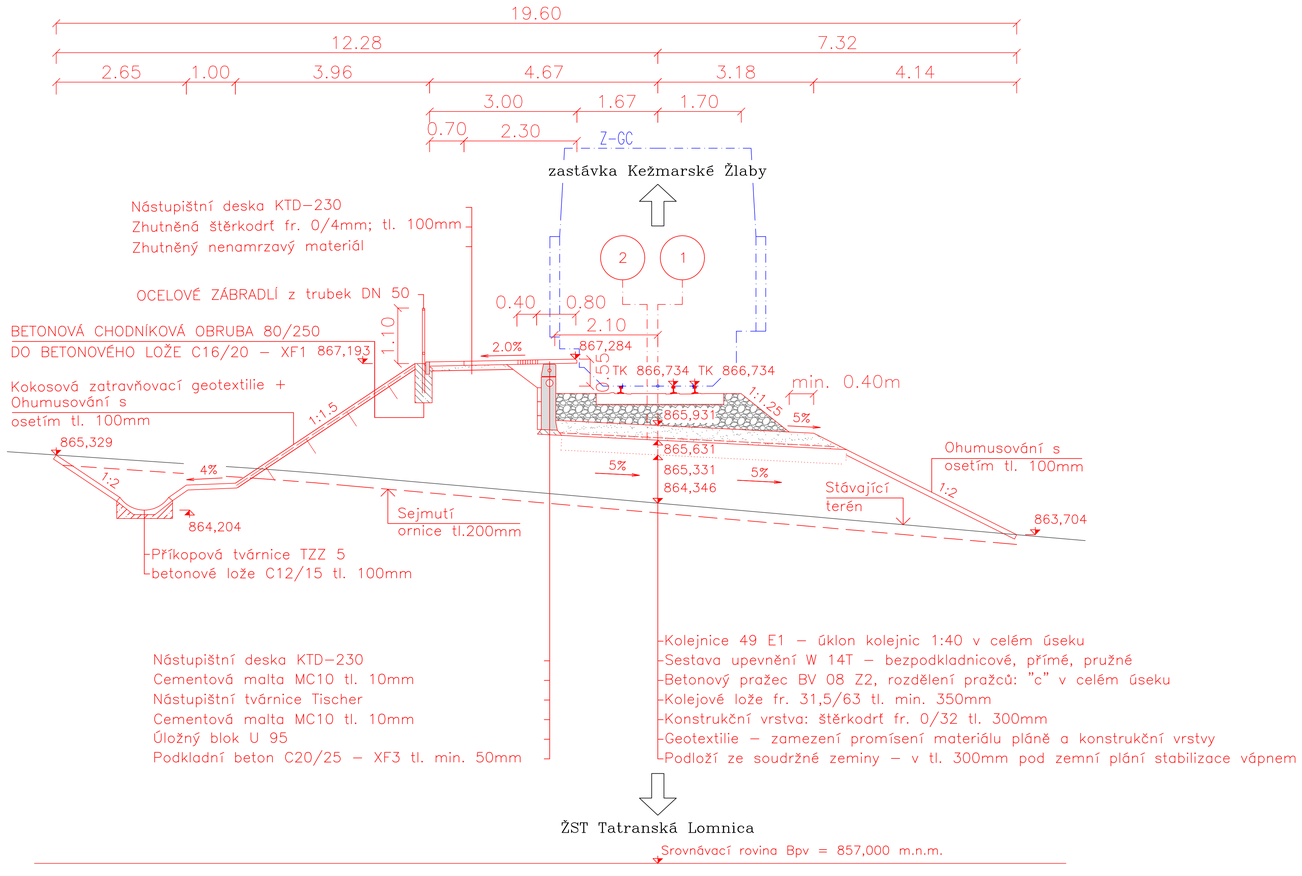
Sestava upevňovadel W 14T:
- pružné svěrky Skl 14
- vrtule Ss 35Cz
- podložky pod hlavu vrtule Uls 7
- podložky pod patu kolejnice Zw 700T
- úhlové vodící vložky Wfp 14T
- spojky U 60I
- šrouby spojkové a matice M 24 x 140 a M 24
- dvojité pružné kroužky Fe 6

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk	Kontroloval: Ing. Petr Vnenk	Dopravní fakulta Jana Pernera Studentská 95 530 09 Pardubice Katedra dopravního stavitelství www.upce.cz
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o dušálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar			
Obsah výkresu: Vzorový příčný řez v zastávce - VPR1 -varianta A		Formát: 7xA4	
		Datum: 09/2021	
		Účel: Bakalářská práce	
		Měřítko: 150	Č. přílohy: D.4
		Akademický rok: 2021/2022	

Vzorový příčný řez 1:50 v zastávce Tatranské Matliare – VPR1 varianta B



TRAŤ V PŘÍMÉ
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ Č.1 – ZASTÁVKA

Kolej č. 1:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 10,907 000

Kolej č. 2:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 10,907 000

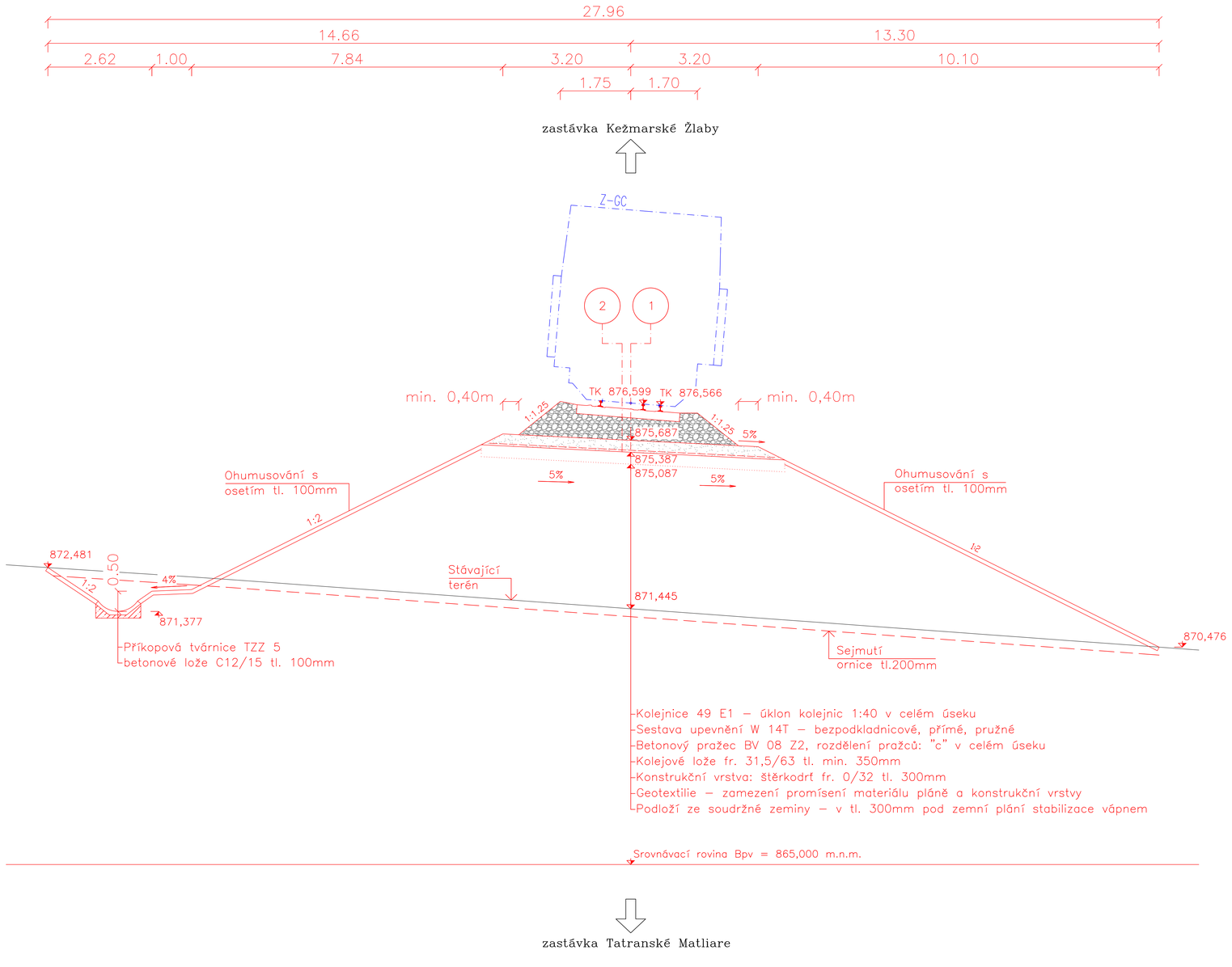
Sestava upevňovadel W 14T:
- pružné svěrky Skl 14
- vrtule Ss 35Cz
- podložky pod hlavu vrtule Uls 7
- podložky pod patu kolejnice Zw 700T
- úhlové vodící vložky Wfp 14T
- spojky U 60I
- šrouby spojkové a matice M 24 x 140 a M 24
- dvojité pružné kroužky Fe 6

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk	Kontroloval: Ing. Petr Vnenk	Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice, Katedra dopravního stavitelství, www.upce.cz
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o dušálním rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar			
Obsah výkresu: Vzorový příčný řez v zastávce - VPR1 -varianta B			Formát: 7xA4 Datum: 09/2021 Účel: Bakalářská práce Měřítko: 1:50 Akademický rok: 2021/2022 Č. přílohy: D.5

Vzorový příčný řez 1:50 v násepu – VPR2



TRAŤ V OBLOUKU
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ Č.2 – NÁSEP

Kolej č. 1:
V = 80 km/h
Oblouk – D = 115 mm
Staničení: km 12,217 016

Kolej č. 2:
V = 80 km/h
Oblouk – D = 82 mm
Staničení: km 12,217 016

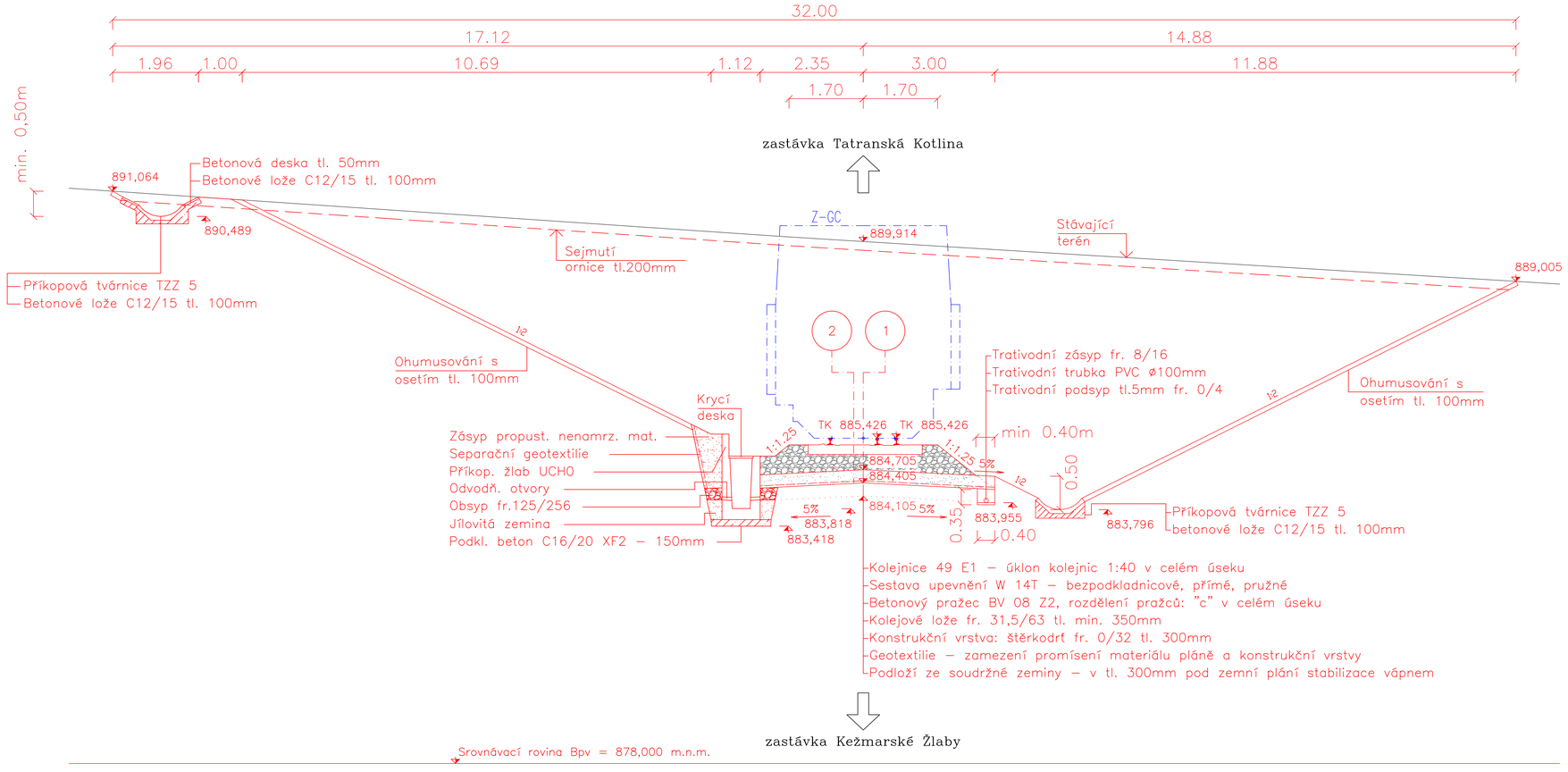
Sestava upevňovadel W 14T:
- pružné svěrky Skl 14
- vrtule Ss 35Cz
- podložky pod hlavu vrtule Uls 7
- podložky pod patu kolejnice Zw 700T
- úhlové vodící vložky Wfp 14T
- spojky U 60I
- šrouby spojkové a matice M 24 x 140 a M 24
- dvojité pružné kroužky Fe 6

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Alexander Sachs	Zodp. projektant: Ing. Petr Vnenk	Kontroloval: Ing. Petr Vnenk	Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice, Katedra dopravního stavitelství, www.upce.cz
Akce: Bakalářská práce - Studie kolejové dráhy o dvoukolejném rozchodu v úseku Tatranská Lomnica - Ždiar			
Obsah výkresu: Vzorový příčný řez v násepu - VPR2			Formát: 10xA4 Datum: 09/2021 Účel: Bakalářská práce Měřítko: 150 Akademický rok: 2021/2022 Č. přílohy: D.6

Vzorový příčný řez 1:50 v zářezu – VPR3



TRAŤ V PŘÍMÉ
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ Č.3 – ZÁŘEZ

Kolej č. 1:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 13,888 116

Kolej č. 2:
V = 80 km/h
Přímá – D = 0 mm
Staničení: km 13,888 116

Sestava upevňovadel W 14T:
- pružné svěrky Skl 14
- vrtule Ss 35Cz
- podložky pod hlavu vrtule Uls 7
- podložky pod patu kolejnice Zw 700T
- úhlové vodící vložky Wfp 14T
- spojky U 60I
- šrouby spojkové a matice M 24 x 140 a M 24
- dvojité pružné kroužky Fe 6

Generální projektant:

Zpracovatel dílčí části dokumentace: Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval:	Zodp. projektant:	Kontroloval:
Alexander Sachs	Ing. Petr Vnenk	Ing. Petr Vnenk

Akce:
Bakalářská práce – Studie kolejové dráhy o dvoukolejném rozchodu v úseku Tatranská Lomnica – Ždiar

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
STUDENTSKÁ 95
530 09 PARDUBICE
KATEDRA DOPRAVNÍHO STAVITELSTVÍ
WWW.UPCE.CZ

Obsah výkresu:
Vzorový příčný řez v zářezu – VPR3

Formát:	1x A4
Datum:	09/2021
Účel:	Bakalářská práce
Měřítko: 1:50	Č. přílohy: D.7
Akademický rok: 2021/2022	