



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

NÁVRH TRASY VRT HANÁ

DESIGN OF THE ROUTE OF HSL HANA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petr Bělohradský

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Tomáš Říha

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav železničních konstrukcí a staveb
Student:	Petr Bělohradský
Vedoucí práce:	Ing. Tomáš Říha
Akademický rok:	2024/25
Studijní program:	B0732A260005 Stavební inženýrství
Studijní obor:	Konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Návrh trasy VRT Haná

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Návrh trati bude proveden v souladu se standardy pro projektování VRT v České republice. Traťová rychlost 350 km/h, provozní rychlost 320 km/h, minimální rychlost 180 km/h.

Cíle a výstupy bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vytvoření návrhu severní trasy VRT Haná. Trasa bude na začátku navazovat na jižní část trasy VRT u obce Ivanovice na Hané, na konci bude navazovat na VRT Moravská Brána I u obce Žeravice

Seznam doporučené literatury a podklady:

- Manuál pro projektování VRT – výtah, Ing. Jiří Merta, Ing. Jan Janoušek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování, účinnost 01. 01. 2021
- Předpis SŽ S3 Železniční svršek, účinnost 01. 01. 2022
- Předpis SŽ S4 Železniční spodek, účinnost 01. 01.2021

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 26. 11. 2024

L. S.

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

Ing. Tomáš Říha
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je navrhnout severní část VRT Haná. Trasa začíná napojením na jižní část u obce Ivanovice na Hané a končí napojením na VRT Moravská Brána I v blízkosti obce Žeravice. Návrh je zpracován v jedné variantě. Návrhová rychlost je 350 km/h, provozní rychlost 320 km/h a minimální rychlost 180 km/h.

KLÍČOVÁ SLOVA

vysokorychlostní trať, studie, Ivanovice na Hané, Žeravice, dopravní spojení, ekonomická efektivita, životní prostředí, bezpečnost dopravy, Evropská síť VRT

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis is to design the northern section of VRT Hana. The route starts with a connection to the southern section near the village of Ivanovice na Hane, the end is connected to the VRT Moravska Brana I near the village of Zeravice. The proposal consists of one variant. The design speed is 350 kph, the operational is 320 kph minimum speed is 180 kph.

KEYWORDS

high-speed railway, study, Ivanovice na Hane, Zeravice, transport connection, economic efficiency, environment, transport safety, European high-speed rail network

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BĚLOHRADSKÝ, Petr. *Návrh trasy VRT Haná*. Brno, 2025. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Fakulta stavební. Vedoucí Ing. Tomáš Říha.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh trasy VRT Haná* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 1. 2025

Petr Bělohradský
autor

PODĚKOVÁNÍ

Velké poděkování patří především Ing. Tomáši Říhovi za odbornou pomoc, cenné rady, ochotu věnovat svůj čas a trpělivost, kterou po celou dobu při této bakalářské práci prokazoval. Jeho podnětné připomínky a konstruktivní zpětná vazba výrazně přispěly ke kvalitnímu zpracování zvoleného tématu. Děkuji za inspirativní přístup a rady, které pro mě byly neocenitelnou oporou.

SEZNAM PŘÍLOH:

- Titulní list
- Zadání bakalářské práce
- Abstrakt a klíčová slova
- Bibliografická citace
- Prohlášení o původnosti práce
- Poděkování
- Výkresová část: **1. Situace M 1:10 000**
2. Podélný profil M 1:5 000
3. Charakteristické příčné řezy M 1:50
4. Průvodní a technická zpráva

Obsah:

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE	9
1.1 Základní údaje stavby.....	9
1.2 Zásady pro vypracování.....	9
1.3 Podklady.....	9
1.4 Seznam příloh.....	9
2. ÚVOD.....	10
2.1. Popis řešení navrženého úseku.....	11
3. SMĚROVÉ ŘEŠENÍ TRATI.....	11
3.1 Popis směrového řešení trati.....	12
3.2. Popis směrových prvků navrženého úseku.....	14
4. VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ TRATI	15
5. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK.....	15
6. ŽELEZNIČNÍ SPODEK.....	15
6.1 Konstrukce pražcového podloží.....	16
6.2 Násep.....	16
6.3 Zářez.....	16
6.4 Odvodnění.....	16
7. STAVBY ŽELEZNIČNÍHO SPODKU.....	17
7.1 Mosty a estakády.....	17
7.2 Pozemní komunikace.....	17
7.3 Zárubní zdi.....	18
7.4 Propustky.....	18
7.5 Silniční mosty a nadjezdy.....	18
7.6 Tunely.....	19
7.7 Křížení inženýrských sítí.....	19
8. PŘELOŽKY KOMUNIKACÍ A DEMOLICE.....	19
9. ZÁVĚR.....	20
10. POUŽITÉ ZDROJE.....	20

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Základní údaje stavby:

Název stavby:	Návrh trasy VRT Haná
Stupeň dokumentace:	Studie proveditelnosti
Místo stavby:	Oblast Haná
Projektant:	Petr Bělohradský
Vedoucí projektu:	Ing. Tomáš Říha

1.2 Zásady pro vypracování:

Úkolem této bakalářské práce je navrhnout severní část vysokorychlostní trati Haná. Trasa bude začínat napojením na jižní část VRT u obce Ivanovice na Hané a končit napojením na VRT Moravská Brána I v blízkosti obce Žeravice. Návrh bude zpracován v souladu s platnými standardy pro projektování vysokorychlostních tratí v České republice. Trať bude navržena pro maximální rychlost 350 km/h, provozní rychlost 320 km/h a minimální rychlost 180 km/h.

1.3 Podklady:

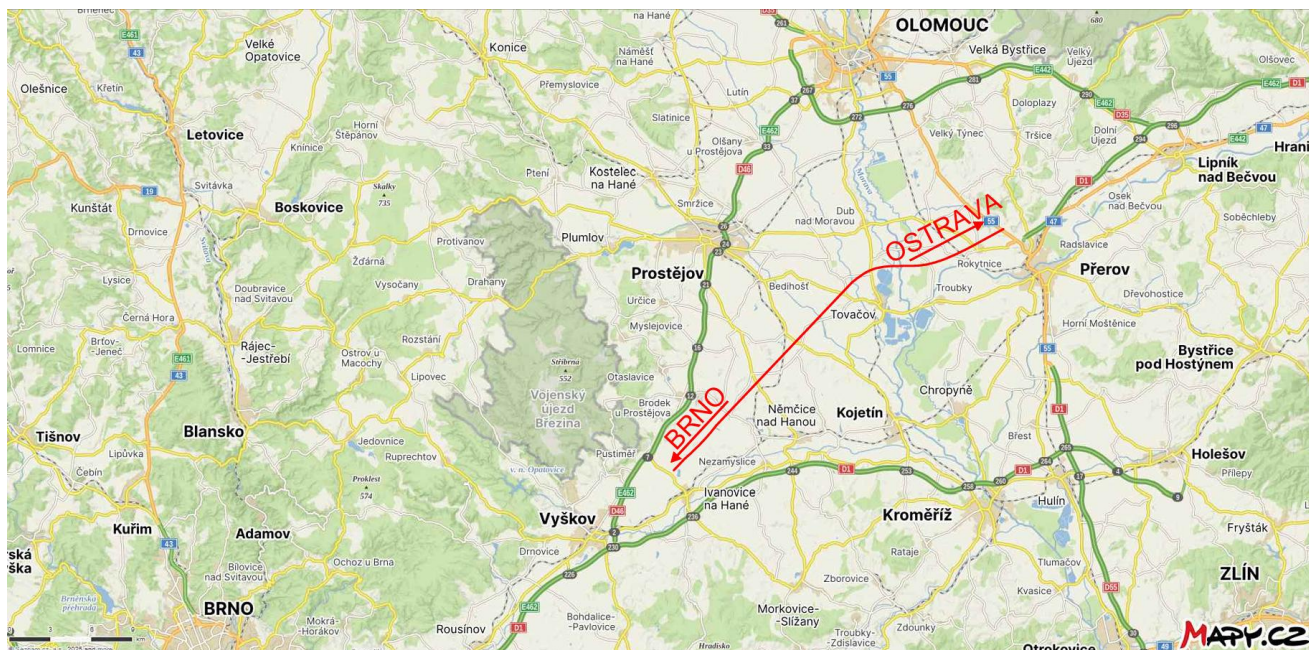
- ČSN 73 6360–1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování, účinnost 01.01. 2021
- Předpisy SŽ S3 Železniční svršek, účinnost 01.01. 2022
- SŽ S4 Železniční spodek, účinnost 01.01. 2021
- Mapové podklady Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, 10/2023
- Podklady z vrtů České geologické služby, 12/2023

1.4 Seznam příloh:

- Situace M 1:10 000
- Podélný profil M 1:5 000
- Charakteristické příčné řezy M 1:50
- Průvodní a technická zpráva

2. ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je návrh směrového a výškového vedení vysokorychlostní trati (VRT) s návrhovou rychlostí 350 km/h. Řešený úsek začíná v blízkosti obce Ivanovice na Hané a končí navázáním na VRT Moravská Brána I u obce Žeravice nedaleko Přerova, přičemž jeho celková délka je 31,934 825 km. Tento úsek je součástí plánované trati VRT Haná, která bude hrát klíčovou roli v zajištění rychlého a kapacitního spojení mezi Brnem a Ostravou. Nová trať přispěje ke zkrácení jízdních dob na hlavních trasách. Je navržena v souladu s normou ČSN 73 6360-1, která stanovuje maximální podélný sklon 35 ‰, minimální poloměr oblouku 7 km a návrhovou rychlost 350 km/h. Trasa je navržena na referenční bod P.



Obrázek 1: Umístění navrženého úseku

Řešené území se rozkládá v jihovýchodní části Moravy. Je charakteristické mírně vlněným reliéfem a úrodnou krajinou, která tvoří součást Hornomoravského úvalu. Tato oblast je historicky i v současnosti využívána pro zemědělství. Geograficky je omezena západními svahy Dražanské vrchoviny a na východě přechází do Moravské brány. Ta tvoří významný spojovací koridor mezi jižní Moravou a Ostravskem. V oblasti se nachází řeka Morava, protékající nedaleko Přerova spolu s menšími toky a rybníky, které utvářejí přírodní charakter této oblasti.

Z hlediska dopravní infrastruktury má tento region zásadní význam díky existující dálnici D1, spojující Brno s Přerovem, a budoucí dálnici D35, která posílí dopravní propojení v severojižním směru. Výstavba vysokorychlostní trati naváže na tuto klíčovou dopravní síť, čímž přispěje k efektivnějšímu spojení a hospodářskému rozvoji regionu.

Řešený úsek začíná v km 0,000 000 (Ivanovice na Hané) navázáním na předchozí část VRT Haná a končí v km 31,934 825 (Žeravice) napojením na VRT Moravská Brána I za silnicí 1. třídy I/55. Jako podklad byly k dispozici výchozí tečky předchozího a navazujícího úseku na začátku a konci navrhované trasy.

Osová vzdálenost VRT je po celé délce úseku 4,5m. Oblouky jsou navrhovány na standardní hodnoty pro návrhovou rychlost. Poloměry oblouků jsou $R = 12000$ m a $R = 9000$ m.

Tabulka 1: Parametry navržené trasy

Délka trasy	31,934 825 km
Návrhová rychlost	350 km/h
Počet oblouků	5
Poloměry oblouků	R = 12000 m, R = 9000 m
Maximální sklon úseku	23,28 ‰
Počet mostů	14
Počet estakád	18
Počet tunelů	1
Počet přeložek pozemních komunikací	16
Počet zrušení pozemních komunikací	4
Počet přeložek elektrického vedení	10

2.1 Popis řešení navrženého úseku

Návrh vysokorychlostní trati (VRT) je přizpůsoben podmínkám území a zahrnuje technická řešení pro plynulý a bezpečný provoz.

V úsecích s velkými výškovými rozdíly jsou navrženy hluboké zářezy, tunel a estakády, které umožňují plynulé vedení trasy při zachování požadovaných parametrů sklonu pro návrhovou rychlost 350 km/h. Na trati se také nacházejí úseky s dlouhými zářezy, které jsou doplněny obslužnými komunikacemi pro údržbu trati a složky integrovaného záchranného systému (IZS).

Pro efektivní hospodaření s vodou byla navržena retenční nádrž, která reguluje odtok srážkových vod a snižuje tak riziko povodní. V místech křížení s vodními toky a v záplavových oblastech byly navrženy inundační objekty, které minimalizují riziko povodní a zároveň optimalizují řešení úseku.

V některých částech trasy byla navržena přeložka stávajících komunikací s cílem snížit počet mostních objektů a minimalizovat stavební náklady. Překážky, jako jsou výškové rozdíly terénu nebo stávající infrastruktura budou překonány pomocí mostních konstrukcí a zářezů s cílem dosažení optimálních návrhových parametrů trati.

Navržené řešení rovněž zahrnuje nutnost přizpůsobení zastavené oblasti v podobě demolice objektu, který zasahuje do tělesa VRT.

Úsek končí přemostěním budoucí dálnice D35 a navázáním na další část VRT Moravská Brána.

3. SMĚROVÉ ŘEŠENÍ TRATI

Řešený úsek začíná v km 0,000 000 v blízkosti obce Ivanovice na Hané navázáním na předchozí část VRT Haná a končí v km 31,934 825 u Žeravice napojením na VRT Moravská Brána I za silnicí 1. třídy I/55. Začátek a konec trasy vycházel z tečen, které byly k dispozici jako podklad.

Oblouky jsou navrženy na standardní hodnoty pro návrhovou rychlost. Poloměry oblouků jsou R = 12000 m a R = 9000 m.

3.1 Popis směrového řešení trati

Na začátku trasy v km 0,336 344 bylo nutné upravit vedení koryta Pustiměřského potoka, aby došlo ke zkrácení železničního mostu a tím i ke snížení investiční náročnosti.

Ve staničení km 3,870 000 je navržen trubní propustek DN 1000 dlouhý 32 m se sklonem 5 %. Propustek bude zajišťovat plynulý odtok a zabraňovat hromadění srážkových vod v území. Stejně je dimenzován propustek v km 9,253 709.

V blízkosti obce Želeč v km 5,484 040 – 5,754 040 je navržen inundační objekt o délce 270 m kvůli hrozící stoleté vodě v této oblasti. Účelem objektu je umožnit bezpečné rozlivy vody v případě extrémních srážek, zejména při výskytu stoletých vod, kdy dochází k výraznému zvýšení hladiny toku.

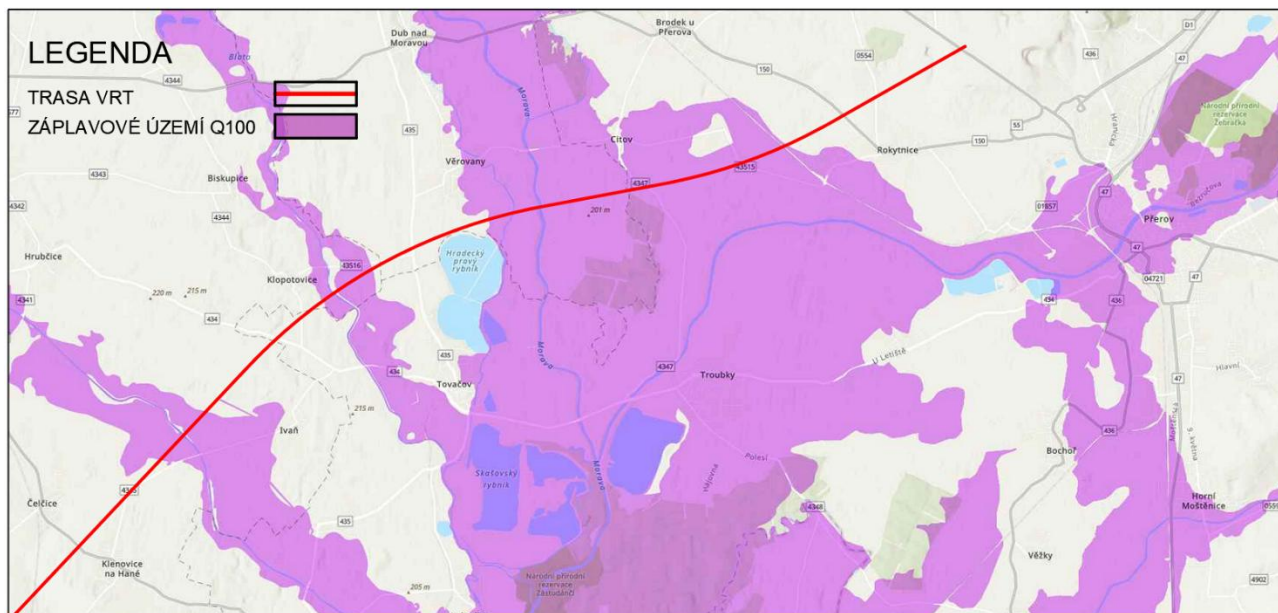
Dále v hlubokém zářezu mezi km 5,914 401 a km 7,155 048 je navržena obslužná komunikace se šířkou 3 m umožňující přístup údržby a složek integrovaného záchranného systému (IZS). Na začátku zářezu bude napojena na stávající účelovou komunikaci vedoucí od silnice III/43310. Na konci zářezu je obslužná komunikace napojena na silnici III. třídy.

Po průchodu mezi obcemi Dobromilice a Hradčany, kde je z důvodu rizika stoleté vody navržen další inundační objekt o délce 130 m, se trasa dostává do úseku s výrazným stoupáním terénu. Mezi km 8,214 685 a km 8,746 685 je proto navržen ražený železniční tunel o délce 532 m se sklonem +4,86 ‰. U portálů tunelu budou jsou z obou stran zřízeny manipulační plochy (874 m²) pro potřeby údržby a složek IZS. Manipulační plochy jsou připojeny k silnici III/36719 pomocí obslužné komunikace.

Pozemní komunikace III/36719 v km 9,807 707 a km 10,853 772 bude přeložena. Silniční křižovatka bude posunuta o 887 metrů směrem k obci Němčice nad Hanou. Toto řešení redukuje počet silničních nadjezdů a snižuje celkové náklady na stavbu.

V km 13,303 657 - 13,543 657 je navržena estakáda o délce 240 m, která překonává účelovou komunikaci, potok Okenná a železniční trať. Toto řešení je ekonomicky výhodnější než série jednotlivých krátkých železničních mostů. Následuje hluboký zářez v km 13,653 967 o délce přibližně 1,5 km, vybavený obslužnou komunikací napojenou na silnici II/367. Na konci obslužné komunikace bude manipulační plocha (50 × 12 m). Součástí zářezu je náhorní příkop z tvárnic TZZ3, který je hluboký 1 m a zakončený retenční nádrží. Nádrž pomůže zadržovat dešťovou vodu a zmírnit její odtok do vodních toků.

Dále je navržena v km 16,293 508 – 28,511 082 série estakád, které budou sloužit k překonání záplavového území, kde je riziko výskytu stoleté vody Q100 (viz obr. č. 3.). V závislosti na povodí se délky estakád ještě mohou změnit. Toto řešení minimalizuje vliv povodní na infrastrukturu a území.



Obrázek 3: Záplavová oblast Q100, zdroj: [9]

Z důvodu redukce počtu silničních mostů je v km 21,385 655 navržena přeložka silnice III/43516. Tímto řešením dojde k posunutí křižovatky silnice III/43516 a II/435 o 203 m směrem k obci Věrovany.

V obci Císařov v km 27,639 216 musí být provedena demolice RD 102, 751 03, protože zasahuje do tělesa VRT. Byla zvažována varianta, kde byly oblouky navrženy na minimální poloměr, tj. 7000 m. Ta však byla zavrhnuta, protože trasa stále vedla ve velké blízkosti pozemku. Trasa je projektována jako novostavba, a proto byla upřednostněna optimálnější varianta s většími poloměry oblouku 9000 m.

V km 29,594 841 je provedena přeložka silnice II/150 vedoucí do obce Rokytnice. Přeložka bude napojena na silnici III/0554, která nahradí zrušenou část silnice II/150. Toto řešení je ekonomicky výhodnější než stavba silničního nadjezdu.

Dále je navržen v km 30, 404 429 železniční most o délce 70 m, který překonává budoucí dálnici D35, za nímž projektovaný úsek končí napojením na další úsek VRT.

3.2 Popis směrových prvků navrženého úseku

Tabulka 2: Směrové poměry pro navrhovanou trasu

Č. OBLOUKU	OZNAČENÍ BODU	STANIČENÍ [km]	POPIS SMĚROVÉHO PRVKU	DÉLKA [m]
	ZÚ	0,000 000	začátek úseku; přímá dl. 1,831 456	
1	ZP	1,831 456	Přechodnice; $n_1 = 3500 = 10V$; $ni_1 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_1 = 0,158$ m; $T = 545,753$ m; klotoida	Lk1 = 213,500
	KP = ZO	2,044 956	Pravostranný oblouk; $R_1 = 12000$ m; $D = 61$ mm; $\alpha = 4,655827$ g; $l = 60$ mm;	Li = 664,103
	KO = ZP	2,709 059		
	KP	2,922 559	Přechodnice; $n_2 = 3500 = 10V$; $ni_2 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_2 = 0,158$ m; $T = 545,753$ m; klotoida	Lk2 = 213,500
			přímá dl. 864,647 m	
2	ZP	3,787 206	Přechodnice; $n_1 = 3500 = 10V$; $ni_1 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_1 = 0,158$ m; $T = 1187,251$ m; klotoida	Lk1 = 213,500
	KP = ZO	4,000 706	Levostranný oblouk; $R_2 = 12000$ m; $D = 61$ mm; $\alpha = 11,433490$ g; $l = 60$ mm;	Li = 1941,662
	KO = ZP	5,942 368		
	KP	6,155 868	Přechodnice; $n_2 = 3500 = 10V$; $ni_2 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_2 = 0,158$ m; $T = 1187,251$ m; klotoida	Lk2 = 213,500
			přímá dl. 603,147 m	
3	ZP	6,759 015	Přechodnice; $n_1 = 3500 = 10V$; $ni_1 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_1 = 0,158$ m; $T = 848,197$ m; klotoida	Lk1 = 213,500
	KP = ZO	6,972 515	Pravostranný oblouk; $R_3 = 12000$ m; $D = 61$ mm; $\alpha = 7,856911$ g; $l = 60$ mm;	Li = 1267,493
	KO = ZP	8,240 008		
	KP	8,453 508	Přechodnice; $n_2 = 3500 = 10V$; $ni_2 = 10,2V$; $A = 1600,624$; $m_2 = 0,158$ m; $T = 848,197$ m; klotoida	Lk2 = 213,500
			přímá dl. 9952,162 m	
4	ZP	18,405 670	Přechodnice; $n_1 = 3500 = 10,0V$; $ni_1 = 16,8V$; $A = 1783,675$; $m_1 = 0,579$ m; $T = 3120,032$ m; klotoida	Lk1 = 353,500
	KP = ZO	18,759 170	Pravostranný oblouk; $R_4 = 9000$ m; $D = 101$ mm; $\alpha = 40,240651$ g; $l = 60$ mm;	Li = 5335,388
	KO = ZP	24,094 558		
	KP	24,448 058	Přechodnice; $n_2 = 3500 = 10,0V$; $ni_2 = 16,8V$; $A = 1783,675$; $m_2 = 0,579$ m; $T = 3120,032$ m; klotoida	Lk2 = 353,500
			přímá dl. 1729,466 m	
5	ZP	26,177 524	Přechodnice; $n_1 = 3500 = 10,0V$; $ni_1 = 16,8V$; $A = 1783,675$; $m_1 = 0,579$ m; $T = 1687,045$ m; klotoida	Lk1 = 353,500
	KP = ZO	26,531 024	Levostranný oblouk $R = 9000$ m; $D = 101$ mm; $\alpha = 21,167757$ g; $l = 60$ mm;	Li = 2639,021
	KO = ZP	29,170 045		
	KP	29,523 545	Přechodnice; $n_2 = 3500 = 10,0V$; $ni_2 = 16,8V$; $A = 1783,675$; $m_2 = 0,579$ m; $T = 1687,045$ m; klotoida	Lk2 = 353,500
	KÚ	31,934 825	přímá dl. 2411,280 m; konec úseku;	

4. VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ TRATI

Výšky jsou po vyrovnání uváděny v systému Balt (B.p.v.). Niveleta je uvažována v bodě P. Lomy nivelety, sklony a poloměry výškových oblouků jsou navrženy v souladu s normou ČSN 73 6360-1.

Po celém úseku trati jsou navrženy výškové oblouky o poloměru $R_v = 43\,000$ m. Maximální podélný sklon 23,28 ‰ je navržen v úseku km 29,494 080 - 31,934 825, kde je výrazné stoupání terénu, přičemž jsou dodrženy předepsané limity sklonu.

Tabulka 3: Výškové řešení pro navrhovanou trasu.

STANIČENÍ	VÝŠKA [m.n.m]	SKLON [‰]	DÉLKA [m]	R_v [m]	t_z [m]	y_v [m]
0,000000	242,861	stoupá 2,82 ‰	998,352			
0,998352	245,68	klesá 1,02 ‰	647,449	43000	82,562	0,079
1,645801	245,022	stoupá 4,58 ‰	3069,066	43000	120,385	0,169
4,714867	259,087	klesá 12,93 ‰	2704,698	43000	376,584	1,649
7,419564	224,108	stoupá 4,86 ‰	2388,076	43000	382,485	1,701
9,807640	235,708	stoupá 11,97 ‰	1682,78	43000	152,882	0,272
11,490420	255,848	klesá 14,38 ‰	3036,273	43000	566,519	3,732
14,526693	212,181	klesá 3,51 ‰	2022,67	43000	233,845	0,636
16,549363	205,092	stoupá 4,49 ‰	2384,786	43000	171,995	0,344
18,934149	215,811	klesá 4,00 ‰	2159,157	43000	182,729	0,388
21,093306	207,165	stoupá 1,04 ‰	8400,774	43000	108,412	0,137
29,494080	215,885	stoupá 23,28 ‰	2440,745	43000	478,143	2,658
31,934825	272,699					

5. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

Skladba železničního svršku:

- kolejnice 60 E2
- upevnění W 14
- betonový pražec BC 12
- štěrk frakce 31,5/63 mm s minimální tloušťkou pod pražcem 350 mm

Rozdělení pražců „u“ = 600 mm, tj. 1667 ks/km.

Kolejové lože je lichoběžníkového tvaru se sklonem svahů 1:1,5.

Šířka kolejového lože je 1800 mm od osy koleje.

Rozchod koleje je 1437 mm.

6. ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Návrh pražcového podloží vycházel z dat získaných z vrtů České geologické služby. Území je tvořeno převážně jílovitými zeminami. V náspu je uvažováno těleso pro výpočet pražcového podloží, které má modul přetvárnosti $E_{or} = 30$ [MPa]. V zářezu je uvažována soudržná jemnozrnná zemina s vysokou plasticitou (F8CH) a modulem přetvárnosti $E_{or} = 2$ [MPa], což je nejméně příznivá varianta.

Pláň tělesa železničního spodku má šířku 4,7 m od osy koleje se střechovitým sklonem 2,5 % s vrcholem v ose os. Konstrukce pražcového podloží je patrná z níže uvedeného přehledu:

6.1 Konstrukce pražcového podloží:

Násep:

- Konstrukční vrstvy
 - Asfaltový beton AC 22 Z+ tl. 140 mm
 - Štěrkodrt' fr. 0/32 mm tl. 200 mm
- Podkladní vrstvy
 - Drcené kamenivo fr. 0/90 mm tl. 250 mm
 - Drcené kamenivo fr. 0/125 mm tl. 300 mm

Zářez:

- Konstrukční vrstvy
 - Asfaltový beton AC 22 Z+ tl. 140 mm
 - Štěrkodrt' fr. 0/32 mm tl. 200 mm
- Podkladní vrstvy
 - Drcené kamenivo fr. 0/90 mm tl. 300 mm
 - Drcené kamenivo fr. 0/125 mm tl. 350 mm
 - Drcené kamenivo fr. 0/250 mm tl. 400 mm

6.2 Násep

Lavičky mají šířku 1000 mm a mají sklon 5 % směrem k příkopu. Jako ochrana proti promrzání je navržena vrstva štěrku frakce 0/32 mm o tloušťce 0,65 m a vrstva ohumusování o tloušťce 100 mm. Sklon svahů je navržen s maximálním sklonem 1:2, přičemž při výšce náspu přesahující 6 m se sklon mění na 1:2,25.

6.3 Zářez

Sklon svahů jsou navrženy s maximálním poměrem 1:2. U zářezů hlubších než 6 m se sklon mění na 1:2,5. Svahy jsou chráněny před erozí vrstvou ohumusování o tloušťce 100 mm.

6.4 Odvodnění

V této dokumentaci není odvodnění řešeno detailně. Počítá se se zpevněnými příkopy, které budou tvořeny tvárnicemi TZZ 3, uloženými na podkladní beton C12/15 o tloušťce 0,1 m. Na trase se také počítá s odpařovacím příkopem. Hloubku příkopu je nutné ještě posoudit.

7. STAVBY ŽELEZNIČNÍHO SPODKU

7.1 Mosty a estakády

Tabulka 4: Výpis mostů a estakád

OBJEKT	ÚČEL	STANIČENÍ		PARAMETRY
		začátek	konec	délka objektu
most	překlenutí Pustiměřského potoka	km 0,338 346		25 m
most	překlenutí Drysického potoka a účelové komunikace	km 1,953 839	km 1,993 839	40 m
most	překlenutí Chvalkovického potoka	km 3,225 295		25 m
estakáda	inundační objekt přes Želečský potok	km 5,484 040	km 5,754 040	270 m
estakáda	inundační objekt přes potok Brodečka a účelovou k.	km 7,289 113	km 7,419 113	130 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 9,321 070		25 m
most	inundační objekt	km 9,530 269	km 9,570 269	40 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 11,458 256	km 11,528 256	70 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 12,180 906		25 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 12,482 961		25 m
estakáda	překlenutí potoku Okenná, žel. trati a účelové k.	km 13,303 657	km 13,543 657	240 m
estakáda	inundační objekt přes p. Okenná a účelovou k.	km 16,293 508	km 16, 493 508	200 m
estakáda	inundační objekt přes řeku Valová	km 16,721 476	km 17,121 476	400 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 17,676 015		25 m
estakáda	inundační objekt přes řeku Blata	km 20,313 028	km 20,413 028	100 m
estakáda	inundační objekt	km 20,653 872	km 20,753 872	100 m
estakáda	inundační objekt	km 20,905 350	km 21,005 350	100 m
estakáda	inundační objekt přes Boleloucký náhon a cyklostezku	km 23,433 252	km 23,783 252	350 m
estakáda	inundační objekt přes řeku Morva a účelovou k.	km 23,873 959	km 24, 223 959	350 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 24,558 934		25 m
estakáda	inundační objekt účelovou komunikaci	km 25,123 043	km 25,323 043	200 m
estakáda	inundační objekt přes náhon Morávka	km 25,570 314	km 25,770 314	200 m
estakáda	inundační objekt přes pozemní komunikace 3/4347	km 25,917 833	km 26,217 833	300 m
estakáda	inundační objekt účelovou komunikaci	km 26,690 397	km 26,890 397	200 m
estakáda	inundační objekt účelovou komunikaci	km 27,068 215	km 27,268 215	200 m
estakáda	inundační objekt přes pozemní komunikace 3/43515	km 27,687 908	km 27,887 908	200 m
estakáda	inundační objekt účelovou komunikaci	km 28,031 968	km 28,131 968	100 m
estakáda	inundační železniční trať polní cestu	km 28,411 082	km 28,511 082	100 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 28,968 043		25 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 30,200 005		15 m
most	překlenutí účelové dálnice D35	km 30,369 181	km 30,439 181	70 m
most	překlenutí účelové komunikace	km 30,628 829		25 m

*Objekty s jedním staničením mají délku do 25 m.

7.2 Pozemní komunikace

V hlubokém zářezu v km 5,914 401 – km 7,155 048 a km 13, 653 967 – km 15,149 880 je navržena obslužná komunikace pro možný vjezd údržby. Druhý zmiňovaný zářez je opatřen manipulační plochou o rozměrech 50 x 12 m. Konstrukce komunikace je specifikovaná ve Výpisu konstrukce účelové komunikace.

V úseku km 8,214 685 – 8,746 705 je navržen tunel, u jehož portálů jsou situovány manipulační plochy. K těmto plochám vede pozemní komunikace, jejíž konstrukce je specifikována ve Výpisu konstrukce účelových komunikací vedoucích k manipulačním plochám u portálu tunelu.

Výpis konstrukce účelové komunikace v zářezu:

- dvouvrstvý posyp kamenivem do asfaltové emulze
- penetrační makadam tl. 90 mm
- štěrkokodř fr. 0/63 mm tl. 300 mm

Výpis konstrukce účelových komunikací vedoucích k manipulačním plochám u portálu tunelu:

- asfaltový beton ACO 11+ tl. 40 mm
- asfaltový beton pro ložnou vrstvu ACL 16S tl. 70 mm
- podkladní vrstva ACP 22S tl. 90 mm
- mechanicky zpevněné kamenivo MZK tl. 200 mm

7.3 Zárubní zdi

V km 13,700–14,850 jsou navrženy odstupňované zárubní zdi po obou stranách, které minimalizují objem zemních prací. Zárubní zdi jsou tvořeny z tvárnic Löffelstein, přičemž rozměry základů je nutné ještě posoudit.

7.4 Propustky

V celé navržené trase jsou navrženy trubní propustky DN 1000 se sklonem 5%.

Tabulka 5: Výpis propustků

TYP PROPUSTKY	STANIČENÍ
DN 1000	km 3,870 000
DN 1000	km 9,253 709

7.5 Silniční mosty a nadjezdy

Tabulka 6: Výpis mostů a silničních nadjezdů

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	OZNAČENÍ KOMUNIKACE
Most	km 1,004 854	pozemní komunikace II/428
Nadjezd	km 3,614 406	pozemní komunikace III/43314
Nadjezd	km 5,078 666	pozemní komunikace III/43310
Nadjezd	km 7,165 063	pozemní komunikace III/4335
Most	km 10,403 670	pozemní komunikace II/433
Nadjezd	km 13,748 955	účelová komunikace
Most	km 14,361 540	pozemní komunikace II/367
Nadjezd	km 15,570 574	účelová komunikace
Nadjezd	km 18,473 315	účelová komunikace
Nadjezd	km 19,150 423	pozemní komunikace II/434
Nadjezd	km 19,755 892	pozemní komunikace III/4344
Nadjezd	km 21,907 952	pozemní komunikace II/435
Nadjezd	km 30,040 777	pozemní komunikace III/0554
Nadjezd	km 31,915 247	pozemní komunikace I/55

7.6 Tunely

Na trase se nachází Hradčanský tunel v úseku km 8,214 685 - 8,746 705 se stoupáním 4,86%. Tunel bude ražený se světlou šířkou 8 metrů. Dosahuje své největší hloubky přibližně v polovině délky.

7.7 Křížení inženýrských sítí

V navrhovaném úseku se nacházejí sítě elektrického vedení nízkého (VN), vysokého (VVN) a velmi vysokého napětí (ZVN). V některých případech je nutné vedení přeložit, protože jiné řešení není možné

Tabulka 7: Výpis inženýrských sítí

STANIČENÍ	TYP NAPĚTÍ	ÚPRAVA	PROVEDENÍ PŘELOŽKY
km 1,781 612	ZVN 110 kV	přeložka dl. 341 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 7,158 191	ZVN 110 kV	přeložka dl. 295 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 7,210 270	VN	přeložka dl. 63 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 7,519 019	VN	přeložka dl. 116 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 8,017 647	VVN	—————	—————
km 10,608 639	VN	—————	—————
km 14,664 963	VN	—————	—————
km 19,844 667	VN	přeložka dl. 138 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 23,114 343	VN	přeložka dl. 70 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 29,130 059	VN	přeložka dl. 195 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 30,492 237	ZVN 110 kV	přeložka dl. 239 m	zapuštění pod úroveň terénu
km 30,684 510	VVN	přeložka dl. 352 m	zapuštění pod úroveň terénu

8. PŘELOŽKY KOMUNIKACÍ A DEMOLICE

V úseku je nutné provést několik přeložek pozemních komunikací. Nové uspořádání je zakresleno v situaci. Návrh také počítá s úplným zrušením některých komunikací. Prioritou je minimalizace tohoto řešení.

Na trase bude nezbytné odstranit rodinný dům zasahující do drážního tělesa. Jiná řešení nejsou možná, protože by nespĺňovala požadované parametry vysokorychlostní trati z hlediska směrového řešení. Adresa domu: Císařov 102, 751 03. Alternativně je možné navrhnout variantu bez demolice rodinného domu, přičemž poloměry oblouků budou navrženy na minimální hodnotu tj. 7000 m. V blízkosti domu bude vybudována zárubní zeď, což umožní zachování stávající zástavby.

Tabulka 8: Výpis přeložek a zrušení pozemních komunikací

STANIČENÍ	OZNAČENÍ KOMUNIKACE	ÚPRAVA
km 1,882 414	účelová komunikace	přeložka dl. 226 m
km 7,476 940	účelová komunikace	přeložka dl. 150 m
km 9,207 930	účelová komunikace	přeložka dl. 210 m
km 9,807 707	pozemní komunikace III/36719	přeložka dl. 816 m
km 10,853 772	pozemní komunikace III/36719	přeložka dl. 1165 m
km 11,742 254	účelová komunikace	přeložka dl. 324 m
km 12,864 068	účelová komunikace	přeložka dl. 627 m
km 17,957 012	účelová komunikace	přeložka dl. 620 m
km 20,017 193	účelová komunikace	přeložka dl. 705 m
km 21,097 402	účelová komunikace	přeložka dl. 262 m
km 21,385 655	pozemní komunikace III/43516	přeložka dl. 824 m
km 21,506 495	účelová komunikace	zrušení
km 22,385 631	účelová komunikace	zrušení
km 27,226 814	účelová komunikace	přeložka dl. 468 m
km 29,594 841	pozemní komunikace II/150	přeložka dl. 787 m
km 29,928 195	účelová komunikace	zrušení
km 30,231 625	účelová komunikace	přeložka dl. 95 m
km 31,113 290	účelová komunikace	přeložka dl. 505 m
km 31,619 569	účelová komunikace	přeložka dl. 356 m
km 31,764 569	účelová komunikace	přeložka dl. 241 m
km 31,764 569	účelová komunikace	přeložka dl. 368 m

9. ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřila na návrh severní části vysokorychlostní trati VRT Haná. Tento návrh byl zpracován s ohledem na platné technické normy, požadavky na bezpečnost a efektivitu provozu při návrhové rychlosti 350 km/h.

Řešení reflektuje geografické a environmentální podmínky území, přičemž klade důraz na minimalizaci dopadů na krajinu a okolní infrastrukturu. Byly navrženy klíčové stavební prvky jako jsou tunely, mosty a estakády spolu s potřebnými přeložkami komunikací a opatřeními pro odvodnění. Návrh zahrnuje i opatření pro zajištění údržby včetně přístupových cest.

Navržená trasa představuje efektivní řešení, které splňuje požadavky na moderní dopravní infrastrukturu, a přispívá k rozvoji regionální i meziregionální dopravy. Tento projekt vytváří základ pro další kroky vedoucí k realizaci řešeného úseku vysokorychlostní tratě.

10. POUŽITÉ ZDROJE

[1] ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování, účinnost 01. 01. 2021

[2] Manuál pro projektování VRT – výtah, Ing. Jiří Merta, Ing. Jan Janoušek

[3] Předpis SŽ S3 Železniční svršek, 01. 01. 2022

[4] Předpis SŽ S4 Železniční spodek, 01. 01. 2021

[5] Vzorové listy

[6] Analýza výškopisu, 10/2023

<https://ags.cuzk.cz/av/?w = 5>

[7] Geoprohlížeč, 10/2023

<https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>

[8] Česká geologická služba, 12/2023

https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/

[9] ČHMÚ – Záplavová území Q100, 01/2024

<https://chmi.maps.arcgis.com/apps/insight/sidebar/index.html?appid = 34fa7f95912b4be3b9d8e3f856dac0ad>

[10] Chráněná území 01/2024

<https://drusop.nature.cz/ost/chrobietky/zchru/index.php?/>

[11] Řešení propustku 02/2024

<https://lms.fce.vutbr.cz/mod/resource/view.php?id = 11702/>

https://pjk.rsd.cz/data/USR_001_28_TP/TP_37.pdf/

[12] Google Maps, 10/2023

<https://www.google.com/maps/>

[13] Mapy.CZ, 10/2023

<https://mapy.cz/zakladni?x = 15.6252330&y = 49.8022514&z = 8/>