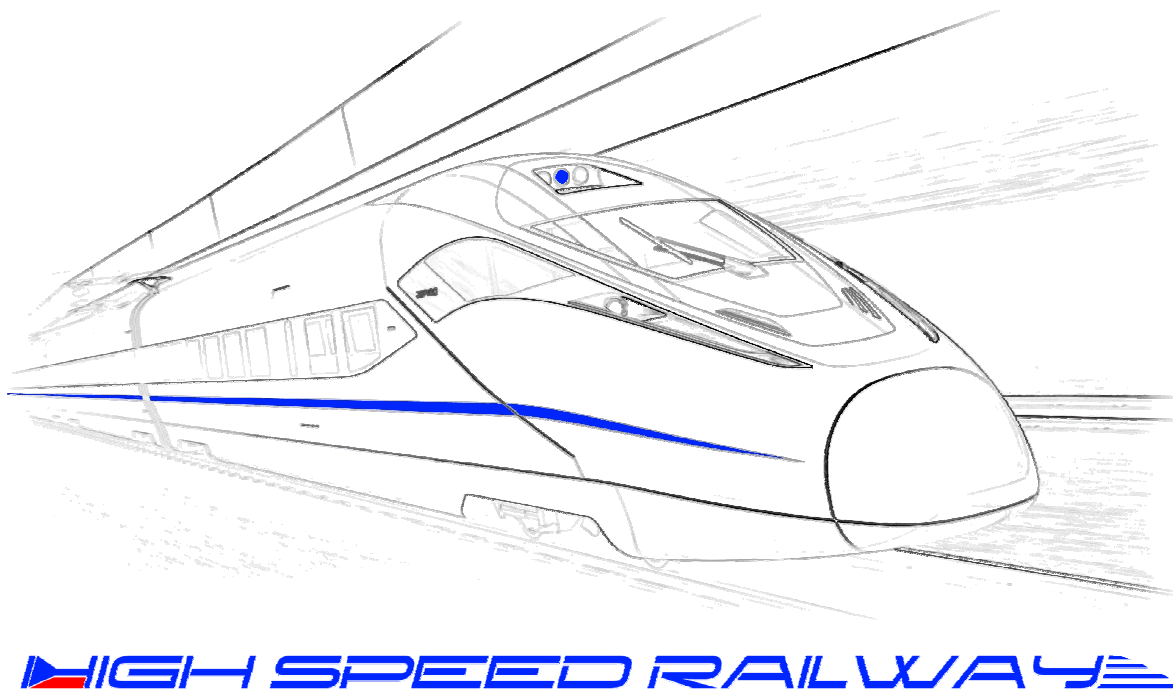


# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura.....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek.....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do šterkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nase standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvukolejného cca 13.50 m.

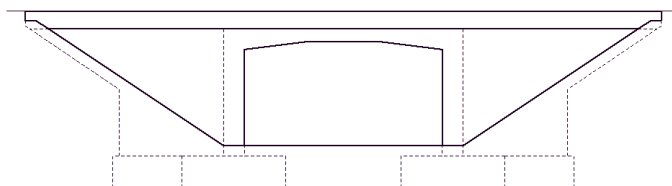
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

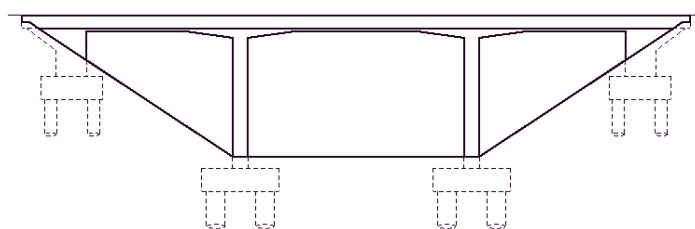
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

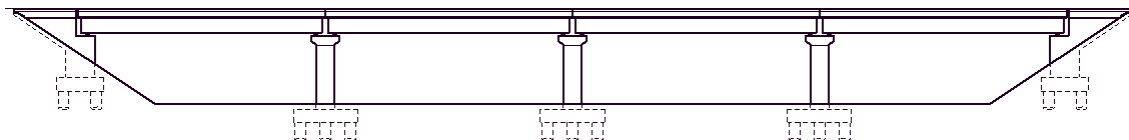


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

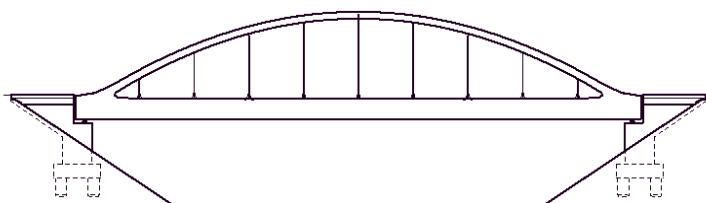
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



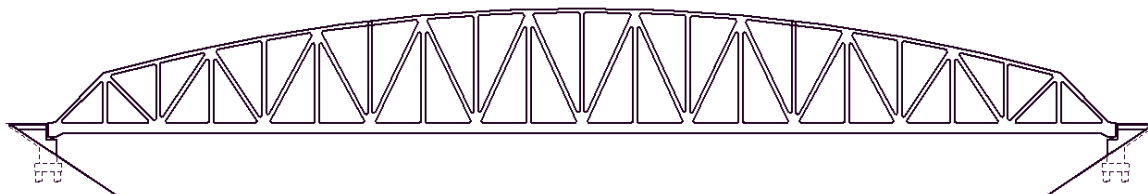
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



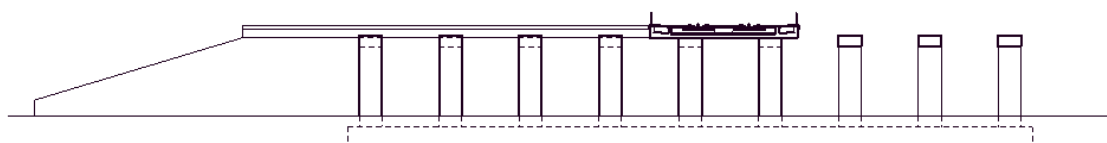
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

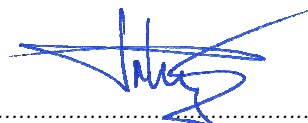
Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013



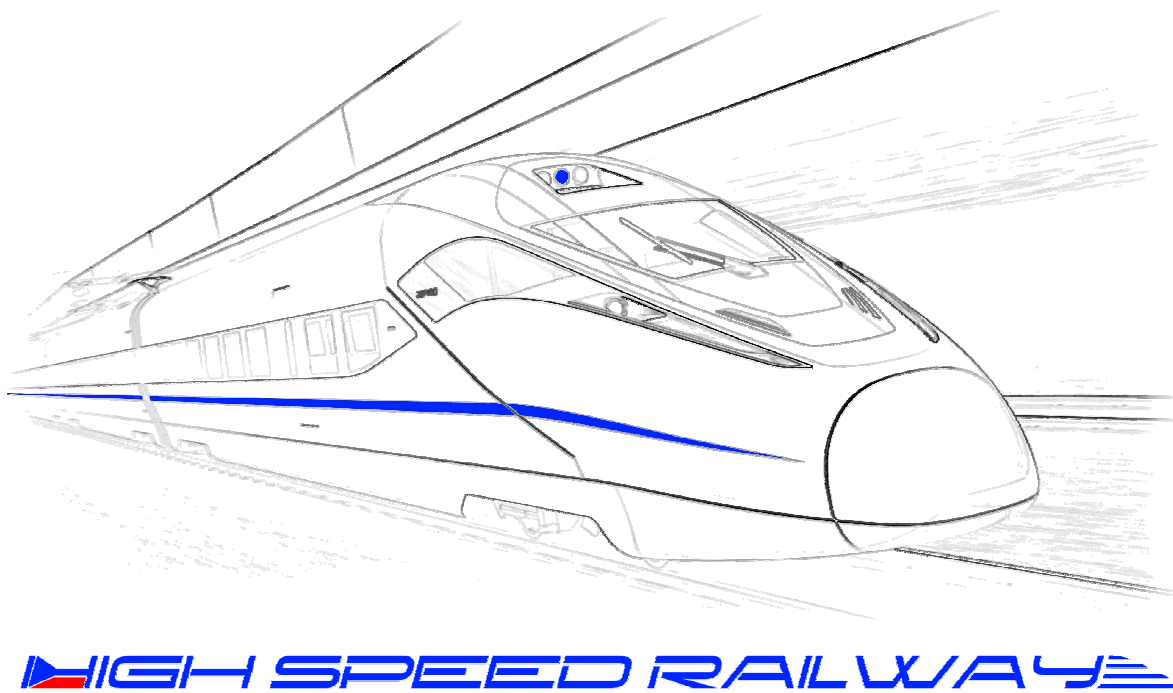
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura.....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek.....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do štěrkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nse standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

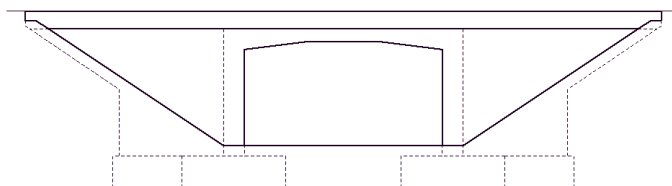
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

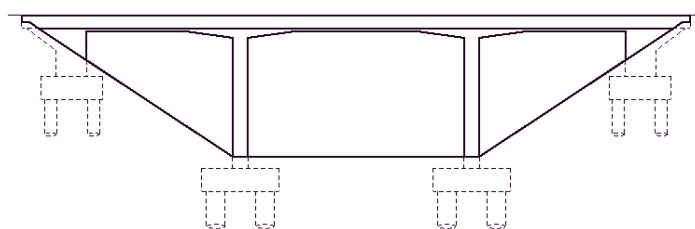
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

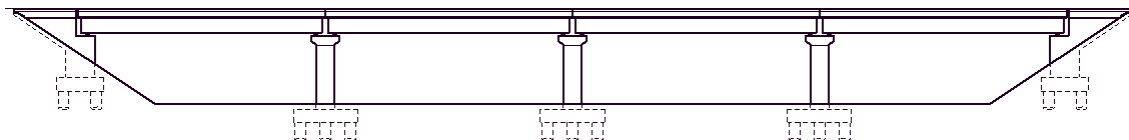


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

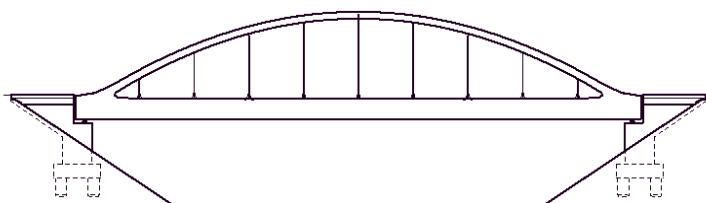
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



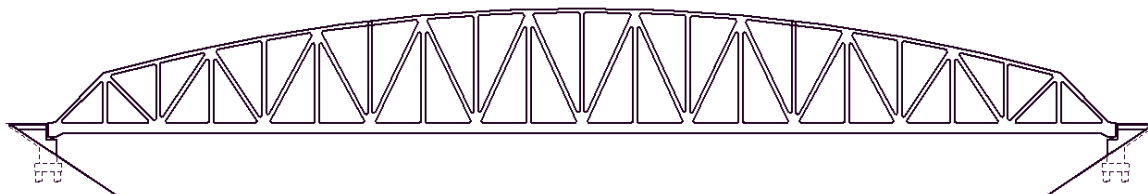
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



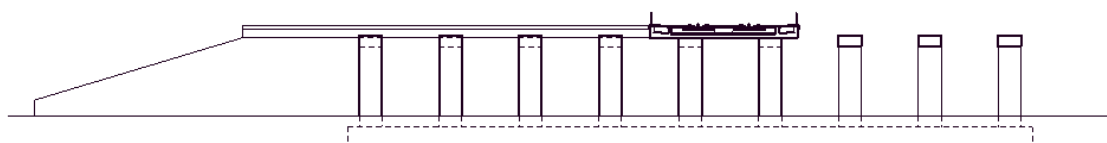
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

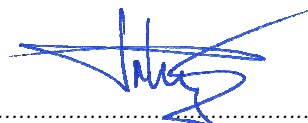
Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013



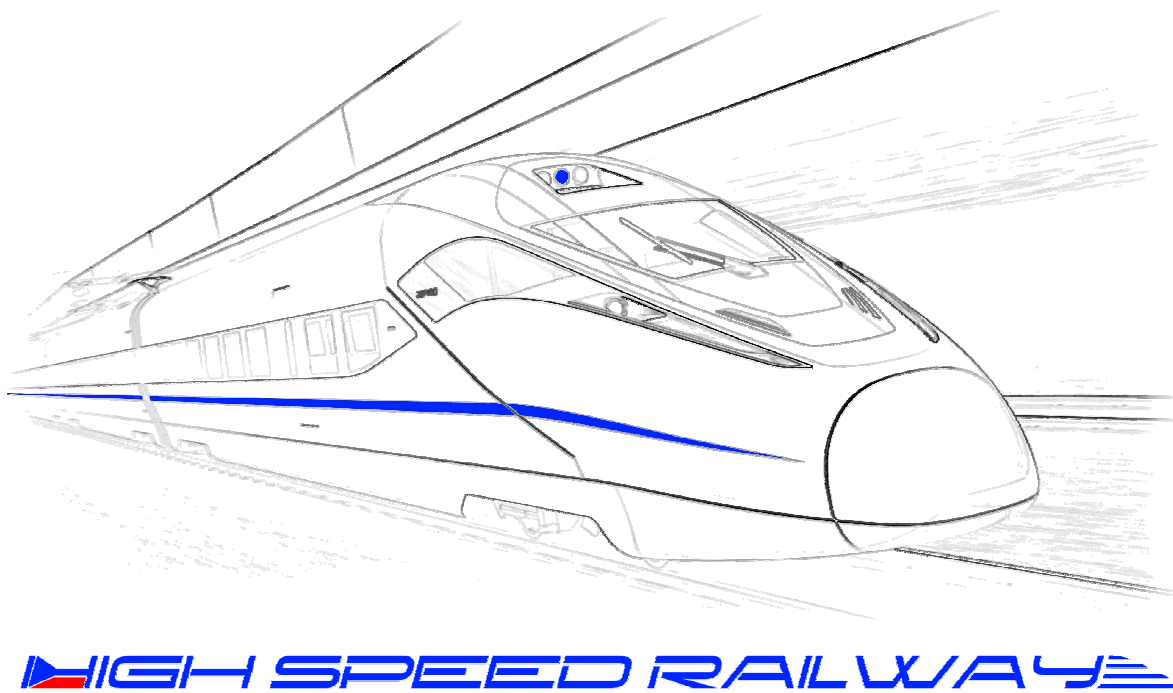
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura .....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek .....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do šterkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nse standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

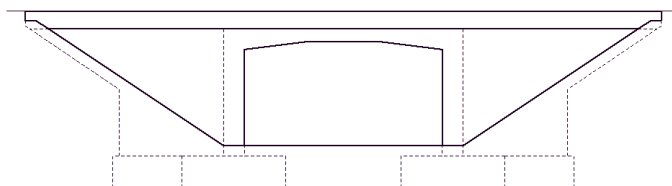
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

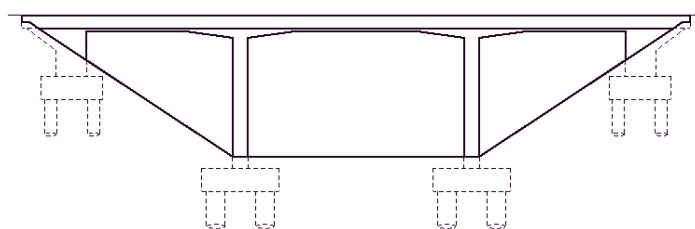
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

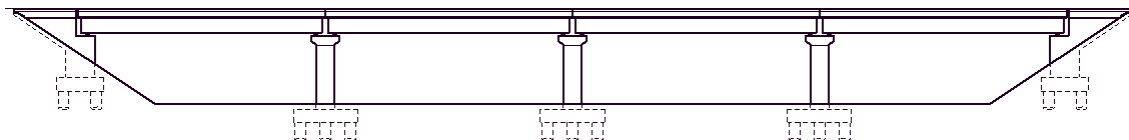


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

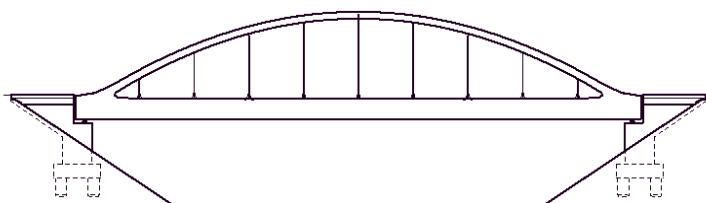
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



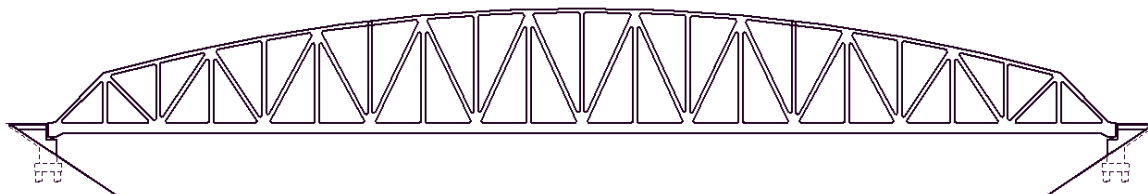
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



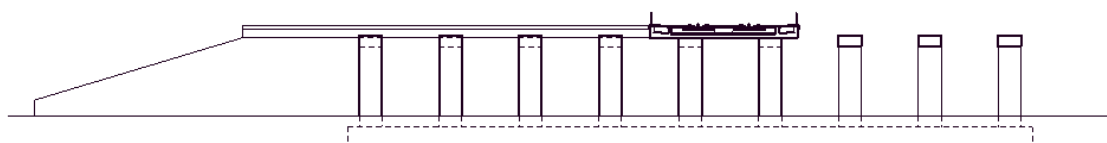
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Konceptně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013

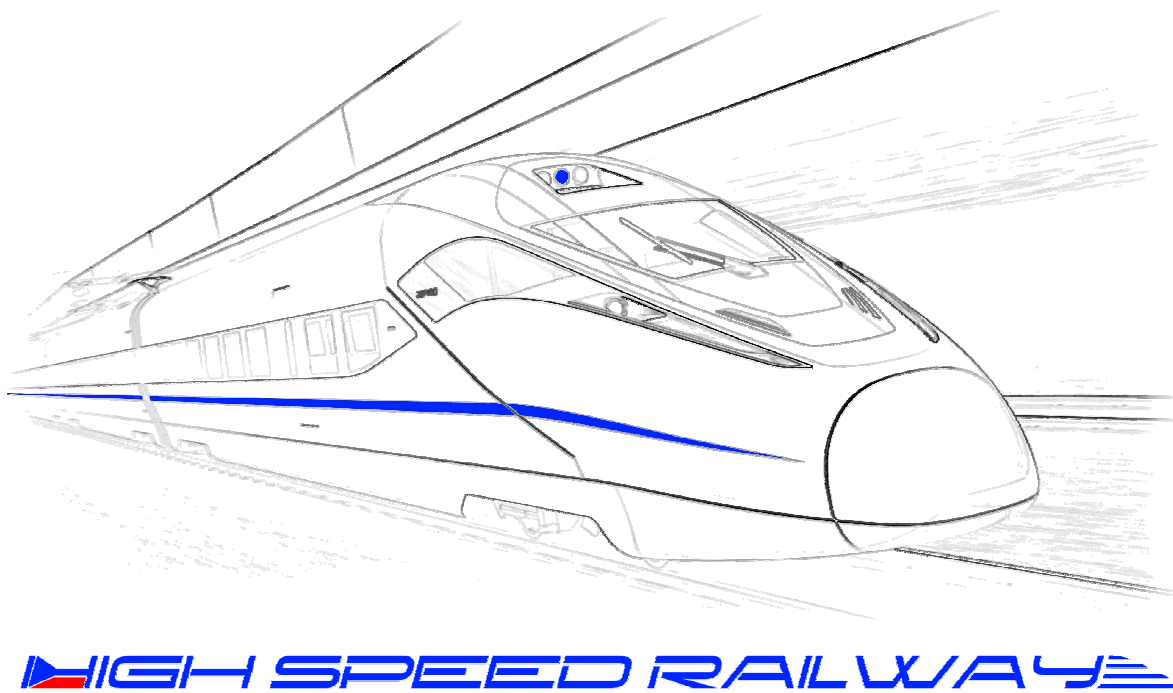
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura.....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek.....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do štěrkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nse standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

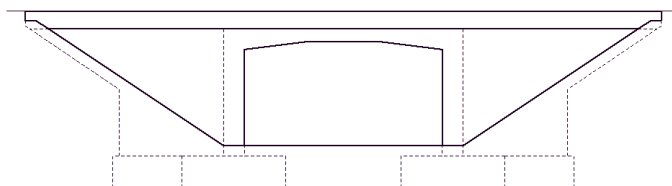
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

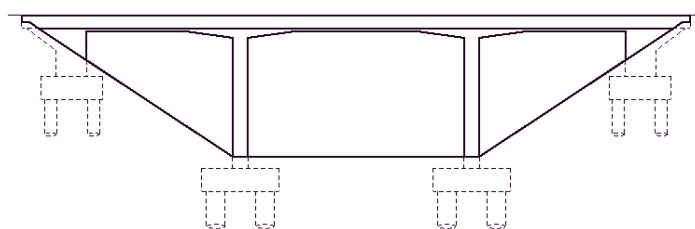
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

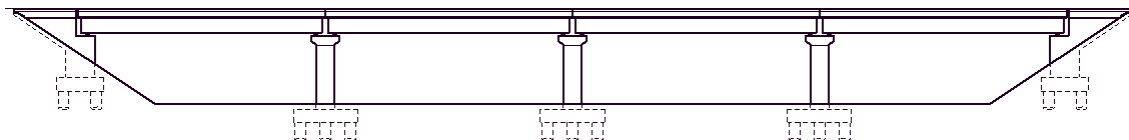


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

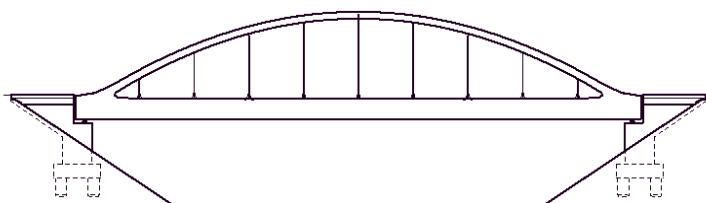
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



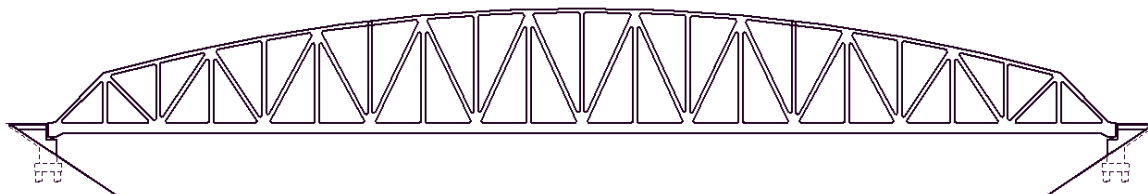
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



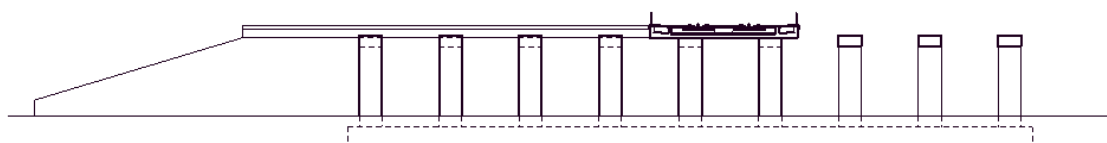
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B . Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013

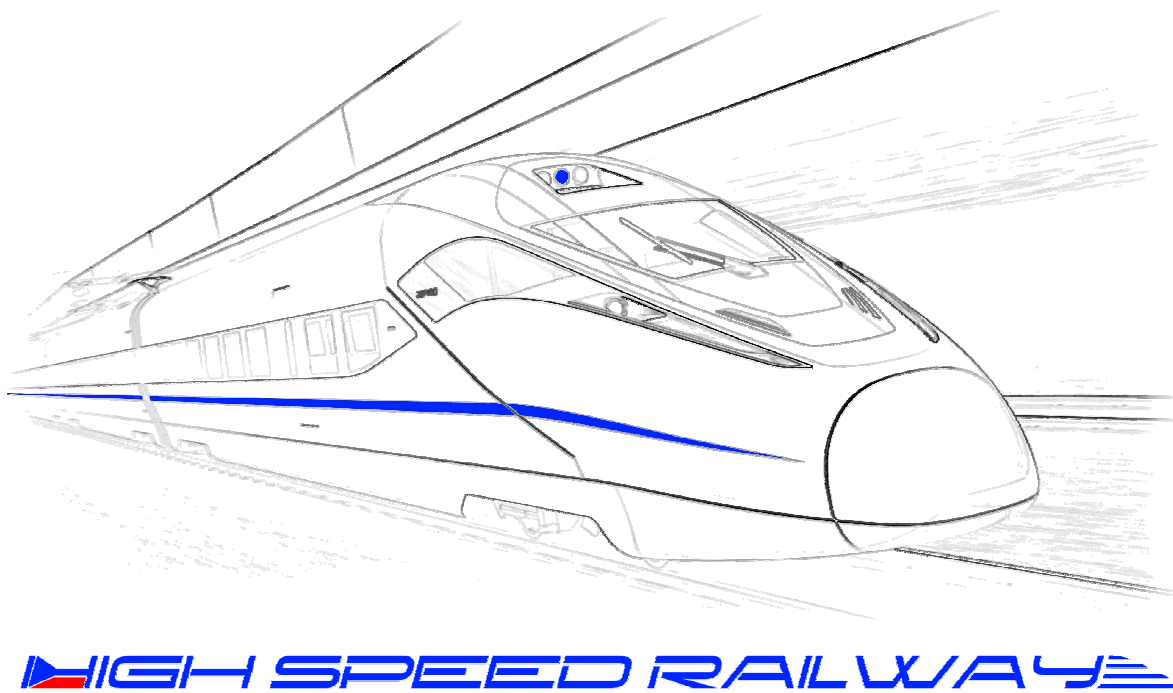
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura .....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek .....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do štěrkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nse standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

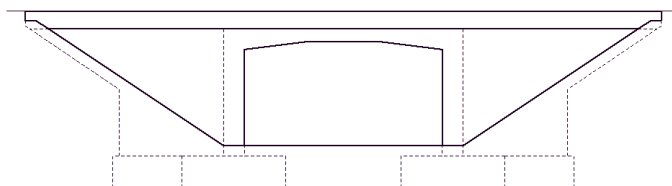
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

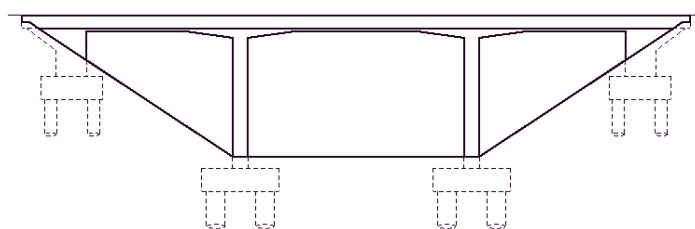
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

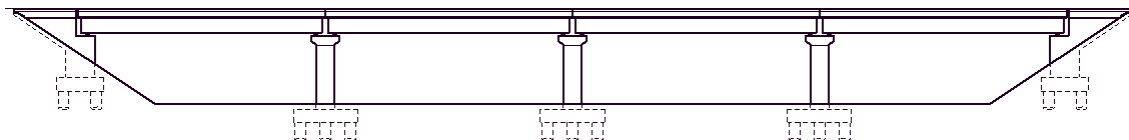


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

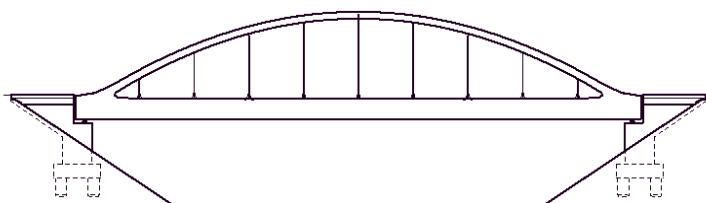
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



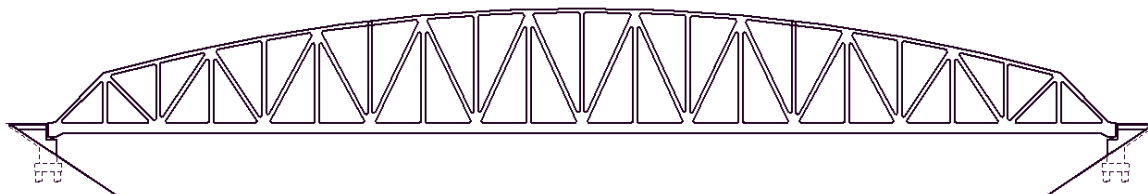
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



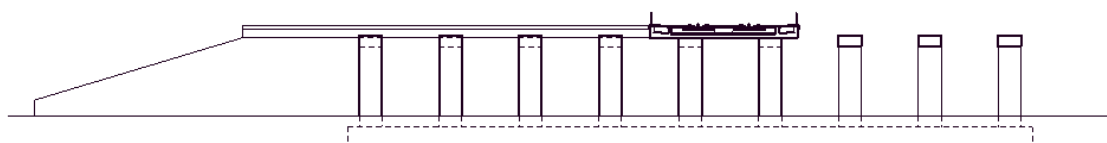
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013

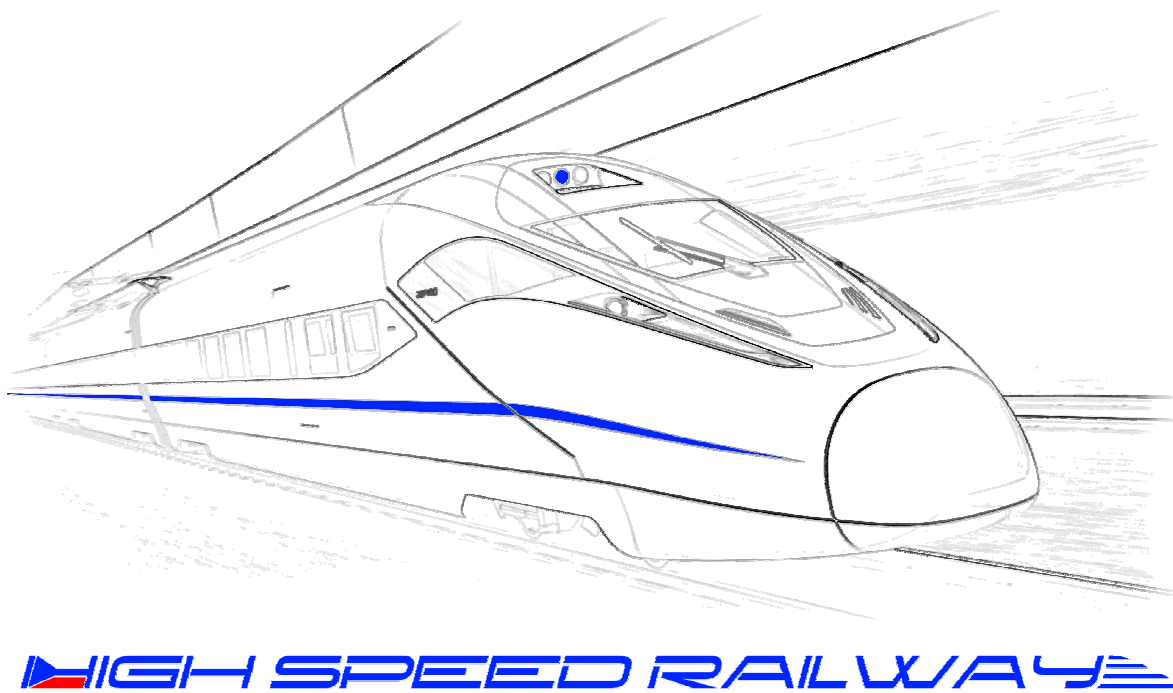
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura.....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek.....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do šterkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdných kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nase standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

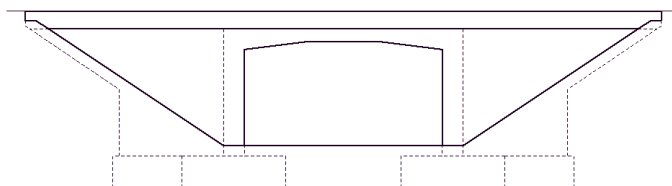
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

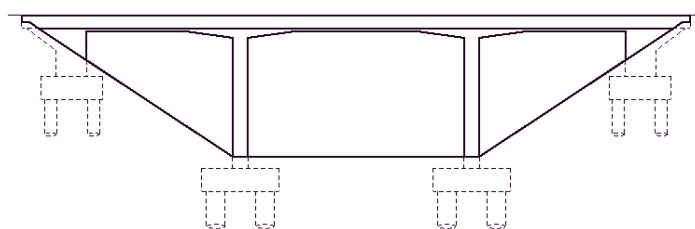
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

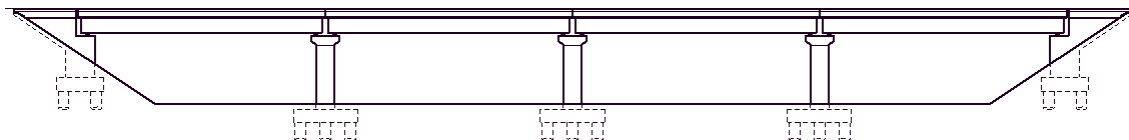


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

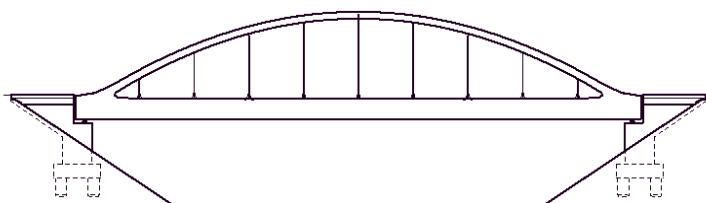
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



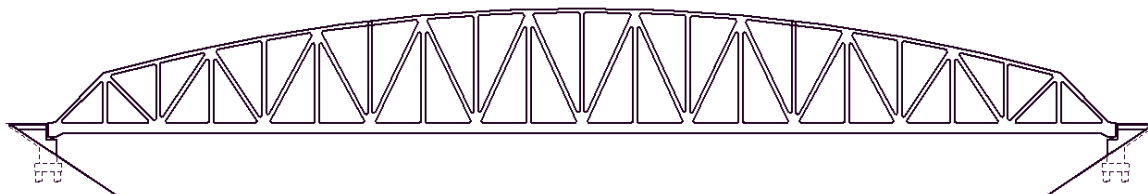
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



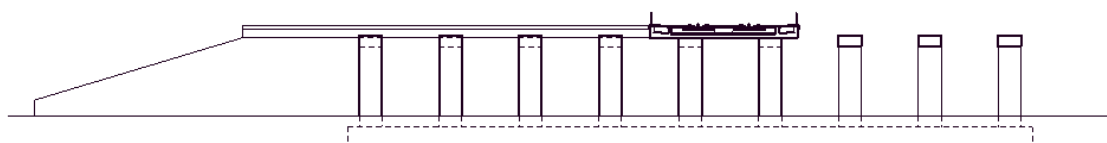
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojížděná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013

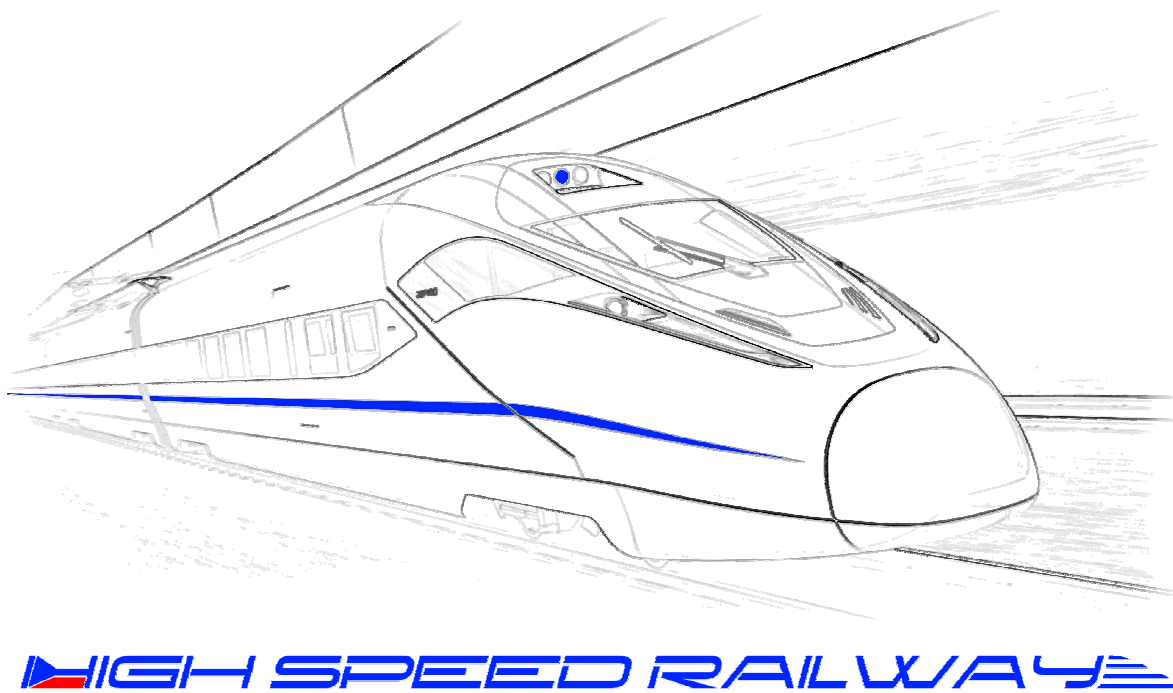
Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno

# ÚZEMNĚ TECHNICKÁ STUDIE

## VRT Bohumín – Přerov

### B.1 Technická zpráva



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1	Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn.....	4
1.2	Maximální uvažované rychlosti dle typu trati .....	4
1.3	Standardní návrhové parametry .....	4
<b>2</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>5</b>
2.1	Infrastruktura .....	5
2.1.1	Prostorové uspořádání tratí .....	5
2.1.2	Železniční svršek .....	5
2.1.3	Železniční spodek.....	7
2.1.4	Nástupiště .....	7
2.1.5	Dopravny a kolejová propojení .....	8
2.1.6	Kolejová propojení .....	8
2.2	Mosty .....	9
2.2.1	Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech.....	9
2.2.2	Železniční svršek na mostech.....	9
2.2.3	Vhodné konstrukční typy mostů.....	9
2.3	Tunely .....	12
2.4	Energie .....	13
2.5	Řízení a zabezpečení .....	16
<b>4</b>	<b>REALIZACE VÝSTAVBY .....</b>	<b>17</b>

# 1 ÚVOD

Technické řešení vychází z řešení dopravně-technologického. Obě řešení se s ohledem na lokální podmínky vzájemně významně omezují. Prostorové možnosti trasování neumožní některé dopravně vhodnější řešení nebo za předpokladu enormních, ekonomicky neobhajitelných nákladů.

## 1.1 Základní limitní parametry trasy VRT – souhrn

rychlost nejrychlejšího vlaku (osobní)	350km/h
rychlost nejpomalejšího vlaku (nákladní)	160 km/h
maximální převýšení koleje	150 mm
osová vzdálenost kolejí ve stanicích	5.00 (4.75) m
osová vzdálenost kolejí v trati	4.70 m
rychlost v předjízdových kolejích	80 (100) km/h
rychlost v kolejovém propojení	130 km/h
odbočení z trati (záleží na parametrech napojované trati)	do 200 km/h

### Parametry dle TSI:

#### TSI HS INS - kategorie I 300 km/h

traťová rychlost	km/h	300
stav. převýšení	mm	180
nedostatek převýšení	mm	150
odstředivé zrychlení	m/s <sup>2</sup>	2,16
poloměr oblouku	m	3 218

## 1.2 Maximální uvažované rychlosti dle typu trati

- VRT – **350** km/h s omezením v místech zapojení do konvenční sítě
- koleje II./III. tranzitního žel. koridoru – **160/200** km/h
- koleje pro nákladní vlaky a regionální dopravu – 120 km/h

Pozn.: V úseku mezi žst. Ostrava hl.n. a žst. Bohumín lze uvažovat o pozvolné segregaci VRT a proto byly navrženy koridorové koleje na rychlost 200 km/h.

## 1.3 Standardní návrhové parametry

Při trasování byly použity základní parametry oblouků dle ČSN 73 6361-1. V případě potřeby bylo použito maximálně **limitních** parametrů dle této normy. V případě požadavků na zvýšení rychlostí na segregované části VRT v místech před zapojením do konvenční sítě, kde bylo nutné použití oblouků o menších poloměrech – před Jistebníkem a za Bohumínem - je možné uvažovat s využitím pevné jízdní dráhy (PJD), která umožní vyšší návrhové parametry směrového řešení:

$$D_{\max} = 170\text{mm}$$

$$I_{\max} = 150\text{mm}$$

Využití PJD záleží na okolnostech. Dle TSI je pro rychlost 350 km/h povolený limit nedostatku převýšení 80mm a v případě úvahy průjezdu vlaků diametrálně nižší rychlostí není možné využít maximální použitelné převýšení, které PJD umožňuje.

Výškové řešení bylo limitováno stávajícími mostními stavbami, stávající infrastrukturou a nutností četných mimoúrovňových křížení. Maximální podélný sklon je tedy pro osobní dopravu použitý v krátkých rampách o hodnotě 25‰. Většinou se jedná o rampy dl. do 2000m. Vzhledem k tomu, že v úseku Polanka nad Odrou – Bohumín se uvažuje o osazení do stávajících nadmořských výšek, je výškové řešení v tomto úseku **pouze orientační**.

## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Infrastruktura

#### 2.1.1 Prostorové uspořádání tratí

Na stanovení základních parametrů byla použita TSI 2008/217/ES. Prvky charakterizující oblast „infrastruktura“ musí odpovídat požadavkům v závislosti na kategorii transevropského vysokorychlostního žel. systému.

Kategorie I      VRT pro rychlost 250 km/hod a vyšší

Kategorie II     VRT pro rychlost 200 km/hod

Kategorie III    modernizované tratě nebo VRT, s omezeními

Osová vzdálenost hlavních kolejí je při segregované VRT navržena 4.70m včetně oblasti dopraven (kol. propojení, odbočky, výhybny). Pro konvenční tratě je uvažováno se 4.10m a ve stanicích s 5.00m, resp. 4.75m ve stísněných poměrech nebo při snaze zachování stávajících poloh kolejí. Všechny překážky musí splňovat min. průjezdný průřez, stanovený na základě kinematického obrysu GC a min. průřez, stanovený podle dolní části subsystému „Kolejová vozidla“. TSI „Energie“ stanoví požadavky na průjezdný průřez v oblasti sběrače, s odkazem na referenční profil sběrače dle TSI 2006/861/ES Kolejová vozidla-nákladní vozy konvenčního systému.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Pro konstrukci železničního svršku se předpokládá použití kolejového roštu s bezstykovou kolejí a pružným upevněním na betonových předpjatých pražcích. Kolejový rošt bude uložen do šterkového lože tl. 550 mm. Konstrukce železničního svršku je dimenzována na nápravový tlak 22,5 t. Alternativně, pro dosažení vyšších rychlostí, bude použit systém tzv. pevné jízdní dráhy (PJD), kde je lože nahrazeno železobetonovou deskou. Použití PJD umožňuje využití vyšších návrhových parametrů převýšení a nedostatku převýšení



v obloucích a tudíž možné snížení poloměrů v následném stupni. V tento okamžik je trasa navržena pro parametry svršku klasické konstrukce. Z důvodu bezpečnosti je PJD navržena v tunelech.

Podle TSI 2008/217/ES je pro všechny kategorie tratí I,II,III stanoven jmenovitý rozchod koleje 1435 mm. Profil hlavy kolejnice je navržen 60 E2, hmotnost betonových pražců min. 220kg, min. délka bet. pražců v běžné trati je uvažována 2.25 m.

Ve spojkách kolejových propojení a odboček VRT se uvažuje s použitím výhybek 1:33.5-4000-8000 resp. 1:26.5-2500. Odbočení z VRT bude realizováno výhybkami 1:33.5-8000-4000 pro rychlost 160km/h. Výhybky a výhybkové konstrukce na VRT pro vyšší rychlosti musí mít pohyblivé hroty srdcovek a jsou konstruovány s klotoidním průběhem odbočné větve. V případě konvenčních tratí je uvažováno se standardními výhybkami, které jsou v mnohých případech transformované z důvodu nedostatku prostoru. Vzhledem k velmi omezujícímu prostoru Bohumínského zhlaví žst. Ostrava-Svinov a potřeby kolejových propojení bylo nutné použití křižovatkových výhybek C 1:11-300 a současně umístit kolejovou spojku do oblouku s převýšením.

*Tabulka rychlostí kol. propojení*

Relace	km poloha na VRT	rychlost v odbočení	
		z VRT	z KON
Brno - Olomouc	5,00	160	160
Olomouc - Brno	5,00	160	160
Brno - Přerov	9,00	160	160
Přerov - Brno	9,00	160	120
Brodek u Přerova - Ostrava	14,00	160	160
Ostrava - Brodek u Přerova	14,00	160	160
Prosenice - Ostrava	24,00	160	140/160
Ostrava - Prosenice	24,00	150/160	160
Brno - Hranice na Moravě	36,50	160	120
Hranice na Moravě - Brno	36,50	120	160
Hranice na Moravě - Ostrava	46,50	120	160
Ostrava - Hranice na Moravě	46,50	160	120
Brno - Jistebník	75,50	160	160
Jistebník - Brno	75,50	150/160	160
Bohumín - Dětmárovice	107,00	160	160
Dětmárovice - Bohumín	107,00	160	160

Přechodnice se uvažuje ve tvaru klotoidy, délka vzestupnice na vysokorychlostní části se navrhuje shodná s délkou přechodnice (součinitel  $n=10V$ ). V případě prostorových omezení bylo přistoupeno ke zvýšení strmosti vzestupnice až na  $n=8V$ . Min. strmost vzestupnice je dodržena dle ČSN 73 6360-1 a to i na konvenční části tratě.

### 2.1.3 Železniční spodek

Konstrukce pražcového podloží se bude navrhovat podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad.

Určujícími rozměry pro tvar zemního tělesa je osová vzdálenost kolejí 4.70 m a vzdálenost hrany pláně od osy koleje 4.50 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku je tedy 13.70m. Sklony svahů se budou navrhovat rovněž podle konkrétních geologických podmínek a podle platných předpisů a zásad s přihlédnutím ke skutečným geotechnickým poměrům.

V daném úseku se v místě konvenční tratě nachází dva stávající železniční přejezdy – před žst. Ostrava-Svinov a před žst. Bohumín. Tyto přejezdy je nutno v rámci přípravy zrušit a komunikaci případně přeložit.

### 2.1.4 Nástupiště

Nová nástupiště jsou navržena v:

- žst Ostrava-Svinov – dvě nová ostrovní nástupiště dl. 400m, doplněno vnější nástupiště u kol. č. 16 dl. 170m, upraveno stávající 1. nástupiště a ponecháno 2, 3. a 4. nástupiště.
- zast. Ostrava-Mariánské Hory – nová ostrovní nástupiště mezi kolejemi nákladového průtahu a kolejemi pro směr Ostrava-Stodolní dl. 170m. Prostorové možnosti dovolí při drobné úpravě směrových parametrů i umístění případného ostrovního nástupiště mezi hlavní koridorové koleje. Z hlediska dopravní technologie však není žádoucí a je otázkou budoucího vyhodnocení návratnosti zřízení této zastávky vzhledem k velmi slabé frekvenci cestujících.
- žst. Ostrava hl.n. – jsou navržena všechna nástupiště nová. V prostoru osobního nádraží částečně respektují nástupiště stávající a k nim přidávají jedno vnější a jedno ostrovní. 1., 2. a 3. nástupiště na osobním nádraží budou dl. 400m. 4. nástupiště určené pro regionální dopravu je navrženo v dl. 170m. Frýdlantská nástupiště jsou navržena nová vzhledem k novému trasování kolejí v obloucích  $R=300m$ . Navrženo je jedno vnější a dvě ostrovní nástupiště dl. 300m.

Všechna nástupiště budou zřízena s nástupní hranou ve výšce 550mm nad TK ve vzdálenosti min. 1.67m od osy koleje. Přístup na nástupiště bude ve všech třech případech mimoúrovňový.

### **2.1.5 Dopravní a kolejová propojení**

Pro možnost řízení provozu a možnost předjíždění vlaků jsou v celém úseku navrženy dvě výhybny – Trnávka a Odry. Tyto výhybny mají podobné dopravní uspořádání vždy s jednou předjízdňovou kolejí pro každý směr a dále dopravní kolejí pro možnost nástupu údržby včetně technického zázemí pro údržbu. Osová vzdálenost předjízdňových kolejí od hlavní trasy je uvažována 8.50 m. Další koleje už jsou navrženy nse standardními os. vzdálenostmi. Ve výhybnách není uvažováno s obsluhou, proto nejsou navržena nástupiště.

Z důvodu zvýšení operativnosti provozu jsou ze segregované VRT zřízena kol. propojení na stávající konvenční tratě. Charakteristika jednotlivých propojení je uvedena v části A. Průvodní zpráva.

Dle zadání měly být navrženy sjezdy na rychlost 200 km/h a výjimečně na 160 km/h. Bohužel vzhledem ke značným omezením jsou všechny sjezdy navrženy s rychlostí v odbočení z VRT 160 km/h a napojení do stávající konvenční sítě je 160 km/h a méně zejména s ohledem na stávající traťovou rychlost v úseku, do kterého je VRT napojena – viz tabulka výše. Dále v případě realizace obou protisměrných kolejových spojek na rychlost 160 km/h před odbočením z VRT vzniká potřeba velmi dlouhého (cca 800m) přímého úseku pro možnost jejich osazení. To mělo značný vliv na možnosti trasování hlavní trasy. Pro navrhované rychlosti a většinou značná převýšení v obloucích není vhodné tyto odbočky situovat do oblouků. Přes veškerou snahu využití limitních i maximálních parametrů návrhu GPK jsou větve kol propojení navrženy převážně s poloměry oblouků 1500 - 2000 m a ve čtyřech případech je nutné realizovat vlastní odbočení na estakádě.

Pro variantu A.2 vycházející z žst. Chopyně nebylo uvažováno s žádným kolejovým propojením a bylo předpokládáno vedení požadovaných relací přes žst. Přerov. Pro varianty zaústění VRT do Polska podél dálnice D1 je nereálné zřízení rychlého bezkolizního sjezdu směrem od Bohumína na Dětmárovice i z Polska do Bohumína. Zřízení těchto sjezdů je možné pouze pro varianty situované podél Petrovic u Karviné.

### **2.1.6 Kolejová propojení**

Kolejové propojení tvořené oboustrannými spojkami na rychlost 160km/h a je navrženo pouze v km 66,0 kde zasahuje na mostní konstrukci.

## 2.2 Mosty

### 2.2.1 Prostorové uspořádání na mostech a v podjezdech

Osová vzdálenost kolejí VRT se neliší od širé trati, tj. 4.70 m. Šířka kolejového lože je 9.10 m, volná šířka mezi zábradlím nebo protihlukovými stěnami je 11.70 m. Šířka obslužného chodníku je min. 1.20 m.

Pro mosty s dolní mostovkou (užívané zcela výjimečně) lze hlavní nosníky umístit do vzdálenosti:

- 3.15 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky jsou volně, bez překážky průchozí
- 4.50 m od osy koleje – v případě, že tyto nosníky tvoří souvislou překážku (plnostěnné apod.).

Uvedené šířkové hodnoty platí pro kolej v přímé.

Pro tratě s návrhovou rychlostí 160 až 200 km/h se uplatní volný mostní průjezdný profil o poloviční šířce 3.50 m. Volný průjezdný profil (VMP) 3.5 m se v oblouku nerozšiřuje.

Pro návrh prostorového uspořádání mostního objektu (s dolní a mezilehlou mostovkou) v širé trati lze namísto VMP 3.5 m použít VMP 2.5 v případě, že služební chodníky jsou umístěné vně hlavních nosníků a jsou dosažitelné. Toto řešení lze použít ve stanici pouze tehdy, když na mostě nebude prokazatelně vykonáván posun.

Pro tratě s návrhovou rychlostí větší než 200 km/h v ČR neexistuje norma či směrnice pro stanovení VMP.

Nutná volná výška v podjezdu nebo na mostě s dolní mostovkou závisí především na výšce troleje, výšce její nosné sestavy a na izolační vzdálenosti.

### 2.2.2 Železniční svršek na mostech

Předpokládá se uložení kolejnic na pražcích v kolejovém loži, případně pevná jízdní dráha (PJD).

### 2.2.3 Vhodné konstrukční typy mostů

Navržené kolejové řešení vysokorychlostní tratě ve své délce přes 120 km kříží velké množství překážek, počínaje drobnými vodními toky přes silnice, železnice, koryta řek až po široká údolí. Dle místních podmínek může být pro každé křížení ideální jiná konstrukce, ale vzhledem k rozsahu a stupni dokumentace bylo vybráno několik typických zástupců konstrukcí a to především s ohledem na proveditelnost výstavby.

Šířkové uspořádání na mostě je dáno osovou vzdáleností kolejí 4.70m a volným mostním průřezem 4.00. Tomu odpovídá celková šířka jednokolejného mostu cca 8.50 m, dvoukolejného cca 13.50 m.

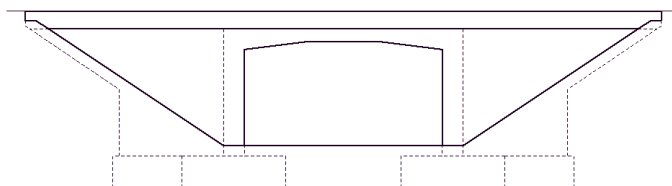
Nosné konstrukce dle velikosti:

1) Propustky:

Nemají rozhodující význam, ale při 1-2 kusech na km trati se jedná o stovky objektů řešených jako železobetonové trouby a rámy.

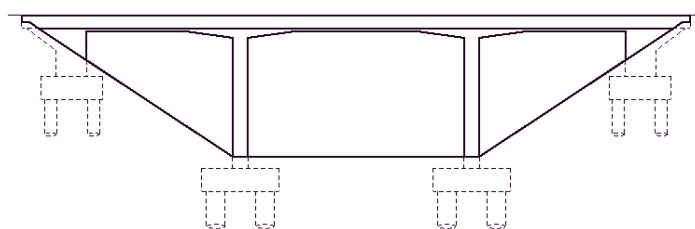
2) Mosty přes drobné vodní toky, polní cesty, a místní komunikace

Při rozpětí 5-10 m by byly řešeny jako železobetonové polorámy, případně desky ze zabetonovaných nosníků. Výška nosné konstrukce je 0,5-1,0 m. Jedná se řádově o 50-70 objektů.



3) Mosty přes silnice, železnice, silniční nadjezdy

Křížení je také možné řešit jako železobetonové polorámy, ale u těchto pohledově exponovaných objektů je vhodné použít k přemostění třípolový železobetonový (předpjatý) most o rozpětí cca 10+15+10m. Tato konstrukce se běžně užívá u silnic vyšších tříd a dálnic. Výška nosné konstrukce je 0,7-1,0 m. Jedná se o 30-50 objektů.

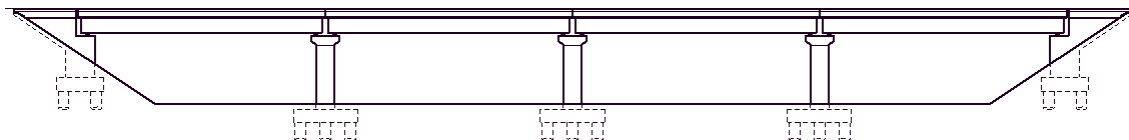


Výše uvedené konstrukce se využijí v běžných případech křížení. Dále uváděné jsou konstrukce určené pro konkrétní místo a přemostění, pro něž je typická větší délka přemostění, nebo velký úhel křížení.

4) Estakády

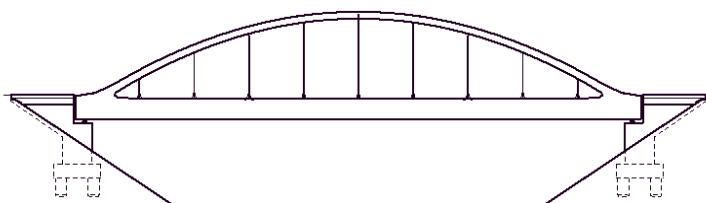
Rozhraní, kdy vést trať ještě po násypu a kdy je už výhodnější most se pohybuje kolem 8-10 m nad terénem. Stejně tak nemá smysl umisťovat mezi 2 blízké mosty násypové těleso. Proto je značná část trati vedena po estakádách. Jejich uspořádání by mělo být co nejuniverzálnější, ideálně prefabrikovatelné včetně částí spodní stavby. Navržena jsou

prostá pole o rozpětí 25-35m s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků (případně předpjatých) spřažených s železobetonovou deskou. Pro konkrétní rozpětí polí bude nutné přihlédnout k výšce mostu nad terénem a překážce. Výška nosné konstrukce je 2,0 - 3,0 m. Celkem bude cca 25-30 estakád v délce kolem 20 km.



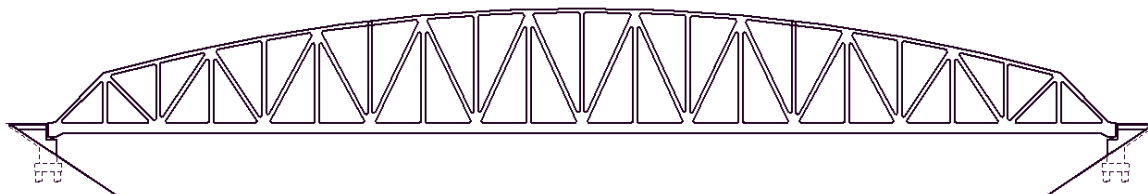
#### 5) Langrův trám

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 40-80 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s komunikací nebo železnicí. Výška nosné konstrukce je 11,0-12,0 m. Předpokládány jsou 3 mosty o rozpětí 50 m.



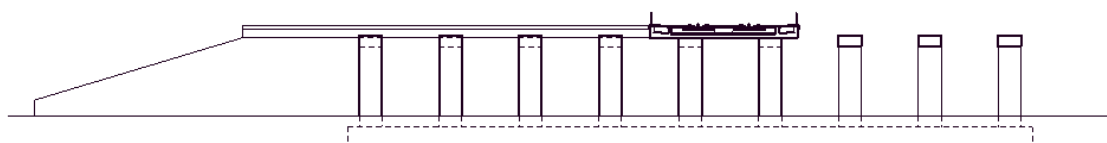
#### 6) Příhradová konstrukce

Tuto konstrukci je vhodné použít při rozpětí cca 60-200 m, kdy je požadována nízká konstrukční výška, tzn. most s dolní mostovkou. Typickým příkladem jsou mosty s velkým úhlem křížení s vodními toky a železniční stanicí. Předpokládáno je 6 mostů o rozpětí 100 m s výškou 12,0-13,0 m. Dále 1 most o rozpětí 150 m s výškou 16-18 m a 1 most o rozpětí 200 m výšky 24-26 m.



### 7) ostatní

Poslední skupinou jsou mosty, které kříží překážku téměř rovnoběžnou. Např. dálnici v km 66,5 nebo železnici v km 90,0. V tomto případě se nabízí uzavření překážky do prefabrikovaných polorámů a přesypání. Přemostovaná infrastruktura by byla vlastně vedená v tunelu dlouhém cca 500m, což by mělo vliv na finanční náklady – při těchto délkách se jedná o regulérní tunel. Alternativou je olemování překážky soustavou zdí a sloupů vzájemně spojených průvlaky, na kterých by byla šikmo vedena trať. Otevřením takto dlouhého úseku je bezpečnější, a proto je navrženo.



#### Spodní stavby:

Návrh spodní stavby záleží na konkrétních podmínkách v místě mostu. Obecně lze ale předpokládat plošné založení u objektů s rozpětím cca do 10 m. U rozsáhlé spodní stavby, tvořené řadou stojek je za určitých okolností možné použití plošného založení. Ostatní objekty budou založeny na velkopřůměrových pilotách.

## 2.3 Tunely

Pro návrh tunelů se vychází z preference dvou jednokolejných tunelů, které jsou navzájem propojeny únikovými propojkami při délce větší než 1km. Jednokolejný tunel je současně únikovým tunelem pro druhý směr (není nutno budovat únikové štolky a šachty). Podle Vzorového listu je navržen tunel o světlém tunelovém průřezu s vnitřním poloměrem

4,70m , pro rychlostní pásmo RP5 231km/h - 300km/h a mechanizovanou ražbu. Osová vzdálenost tunelových trub je navržena 15.0 – 20.0m. V tunelu je uvažováno se zřízením pevné jízdní dráhy (PJD). Tato je výhodná jak z hlediska delší životnosti (až 60let), tak nižších provozních nákladů. Dále PJD umožňuje pojiždění automobilovou technikou (sanitní a hasičské vozy). Je to lepší úniková cesta, která umožní vyšší rychlost unikajícím osobám při nehodové události. PJD je nutno budovat pro definitivní stav, změna převýšení pro vyšší rychlost by vyžadovala rozsáhlé stavební práce.

Návrh tunelů musí odpovídat požadavkům Rozhodnutí o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému 2008/163/ES „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému. V této TSI jsou stanoveny požadavky na subsystémy Infrastruktura, Energie, Řízení a zabezpečení, Provoz a řízení dopravy a kolejová vozidla, podle 3 typů mimořádných událostí:

- „horké“-požár, výbuch
- „studené“- srážka vlaku, vykolejení
- zastavení na delší dobu (více než 10min.) - může dojít k panice

Rozsah vybavení železničních tunelů souvisí s požadavky na provozování tunelu a zajištění bezpečnosti přepravovaného nákladu a osob. Rozsah vybavení definuje norma ČSN 737508 Železniční tunely a předpis ČD S6 Správa tunelů.

## 2.4 Energie

### A . Technická specifikace trakčního vedení

#### 1. Všeobecně

Návrh trakčního vedení vysokorychlostních tratí (dále jen VRT) musí být proveden v souladu se závaznou směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2011/274/EU.

Technická specifikace pro interoperabilitu (TSI) subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému byla schválena dne 26.dubna 2011 pod číslem K(2011)2740.

Nové trakční vedení (dále jen TV) je nutné vždy posuzovat podle navržené provozní rychlosti, a to z důvodů rozdílných požadavků na technické parametry daného trakčního vedení.

Výkonnost, které má subsystém „Energie“ dosahovat, odpovídá příslušné výkonnosti železničního systému s ohledem na nejvyšší traťovou rychlost, typ vlaků a požadovaný příkon na sběrači vlaku.



Nové vysokorychlostní tratě s rychlostí nad 250 km /hod budou elektrifikovány zásadně v AC systému napájení, stejnosměrný DC systém lze použít do rychlosti max. 250 km/hod.

V zásadě se TV rozděluje podle pásma provozní rychlosti (km/hod) :

$$160 < v \leq 200 \text{ kmh}^{-1}$$

$$200 < v \leq 230 \text{ kmh}^{-1}$$

$$230 < v \leq 300 \text{ kmh}^{-1}$$

$$v > 300 \text{ kmh}^{-1}$$

Trolejové vedení v jednotlivých pásmech provozní rychlosti se liší zejména statickými, dynamickými a elektrickými parametry.

## 2. Kriteria pro hodnocení spolupráce sběrač – trakční vedení

Základní problematikou řešení je zajištění bezchybné spolupráce sběrače trakčního vozidla s trolejovým vedením.

kriterium pro sběrač: přítláčná síla nebo počet odskoků

- kriterium pro opotřebení trolejového drátu: minimálně 2 miliony průjezdů sběrače do maximálně přípustného opotřebení trolejového drátu,
- zdvih trolejového drátu v závěsu.

## B. Rozhodující parametry trakčních vedení

### 1. Statické parametry

Normální výška trolejového drátu, maximální difference výšky trolejového drátu, minimální výška trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu při stavebním provedení pro rychlost  $\leq 230 \text{ km/h}^{-1}$ , maximální sklon trolejového drátu a změna sklonu, maximální vzdálenost mezi jednotlivými úseky trakčního vedení, které jsou napájeny různými fázemi.

### 2. Dynamické parametry

Maximální přípustný zdvih trolejového drátu při průjezdu sběrače u podpěry bez klimatických jevů, přípustný aerodynamický přítlak při nejvyšší rychlosti, maximální přípustná dynamická přítláčná síla sběrače, minimální přípustná přítláčná síla sběrače.

### 3. Elektrické parametry

Trvalý zatěžovací proud, krátkodobý proud, zkratový proud, oteplovací konstanta, přípustný trvalý proud v klidu.

### 4. Klimatické vlivy

Okolní teplota, maximální rychlost větru, námraza.

## 5. Konstrukční parametry

Maximální délka rozpětí, maximální délková difference mezi sousedními rozpětími, délka nejkratších věšáků, normální výška sestavy, provedení podpěrného bodu, minimální zdvih u podpěrného bodu, provedení bočního držáku pro pojízdná závěsná místa, vzdálenost věšáků, předprůhyb, maximální výchylka trolejového drátu u závěsu do strany, minimální změna polohy trolejového drátu do strany vztažená na 100 m délky, maximální vychýlení trolejového drátu do strany v poli při maximální síle větru, počet polí ve výměnných polích, nájezd trolejových drátů u výhybek, napínací zařízení trolejového drátu a nosného lana.

## 6. Parametry materiálu vodičů:

Jmenovitý průřez trolejového drátu, specifický tah v trolejovém drátu, maximální přípustné napětí v trolejovém drátu při opotřebeném průřezu, maximální přípustné opotřebení trolejového drátu, Jmenovitý průřez nosného lana, specifický tah v nosném lanu, zpětné vedení, ochranné vedení.

### Fyzikální parametry:

Pružnost, nerovnoměrnost pružnosti, rychlost šíření vlny, dopplerův faktor, faktor odrazu, faktor zesílení.

### VRT Bohumín-Přerov

Stávající traťový úsek Bohumín - Přerov je elektrizován stejnosměrnou proudovou soustavou 2 DC 3kV/IT.

Rozhodujícími napájecími body jsou trakční napájecí stanice (TNS) Dětmárovice, Bohumín - spínací stanice, Studénka, Hranice na Moravě a Prosenice.

Výstavbu nového trakčního vedení lze rozdělit do dvou částí:

- Úprava stávajícího systému trakčního vedení v navazujících styčných bodech, v tomto případě žst. Ostrava-Svinov až po žst. Bohumín, tam kde navržená rychlost nepřesahuje hodnotu 200 km/hod. Situování nových kolejí VRT je v místě stávající tratě. Dále bude třeba vyřešit styk soustav v místech propojení se stávající konvenční tratí, což bude mít vliv na jízdní vlastnosti – trakční dělení a přítomnost neutrálních polí.
- Koncepčně nový systém trakčního vedení pro rychlosti nad 200 km/hod s maximální rychlostí 350 km/hod. Jedná se o úsek od žst. Bohumín až po státní hranici PLR, km 110,00-115,00, dále pak úsek od navázání na VRT Přerov – Brno až po žst. Ostrava-Svinov - cca km 85,00. Železniční těleso vysokorychlostní tratě je v těchto úsecích

navrženo v nové poloze mimo stávající železniční trať. Rozhodující parametry nového systému trakčního vedení musí být teprve stanoveny, a to s přihlédnutím ke koncepci vysokorychlostních TV na evropských železnicích, podle TSI subsystému „Energie“

- Napájení stávajícího TV ve styčných bodech se předpokládá ze stávajících TNS Dětmárovice, Studénka a spínací stanice Bohumín – po ověření této možnosti energetickými výpočty
- Napájení nové dvojkolejné vysokorychlostní tratě není dořešeno, předpokládá se napájení z nových zdrojů a podle energetických výpočtů se určí, zda vyhoví systém 1x25kV nebo modernější systém 2x25 kV. Vzhledem k relativnímu souběhu se stáv. tratí je uvažováno s napájením ze stávajících TNS, do kterých budou doplněny technologie napájecí soustavy AC 25kV.
- Je nutné posoudit problematiku trakčních napájecích stanic a jejich připojení k vysokonapěťové rozvodné síti, koncepci spínacích stanic umístěné na mezilehlých místech mezi napájecími stanicemi, koncepci neutrálních polí a elektrického dělení
- **Současně musí být stanoveny závazné podmínky pro odvod zpětného trakčního proudu a poruchového proudu, včetně ochrany proti nebezpečnému napětí**

## 2.5 Řízení a zabezpečení

Předpokládá se systém jednotného evropského systému na řízení železniční dopravy ERTMS (European Rail Traffic Management System), kterého součástí je :

- ETCS (European Train Control Systém), který se zabývá řešením jednotného evropského systému zabezpečení jízdy vlaků
- EIRENE (European Integrate Railway Radio Enhanced Network), v rámci kterého byly vytvořené specifikace systému GSM-R
- ETML (European Traffic Management Layer), který se zabývá řízením provozu na evropských koridorech z nadnárodního hlediska

Základní bezpečnost provozu na VRT bude zajištěna zabezpečovacím zařízením bez oddílových návěstidel a potřebné návěstní pojmy budou přenášeny liniovým vlakovým zabezpečovacím zařízením nové koncepce. V současné době se jedná o ETCS - **level 2**, což odpovídá TSI pro vysokorychlostní trati.

Na základě dříve zpracovaných studií je možné uvažovat s tím, že na VRT by byl použit obousměrný automatický blok, který by byl součástí jednotného elektronického systému zabezpečovacího zařízení.

V současné době, lze uvažovat pouze s nasazením ETCS – level 2, který je ze strany UIC závazný pro nové vysokorychlostní tratě a je popsán dále v dopravní technologii.

### 3 REALIZACE VÝSTAVBY

Navržené technické řešení se ve většině úseku nachází v terénu mimo stávající trať. Mezi žst. Ostrava-Svinov a žst. Bohumín se v maximální možné míře překrývá se stávajícím vedením kolejí. To umožní postupnou realizaci stavby v souběhu, přičemž v Ostravské aglomeraci s nutně omezeným provozem na stávající trati. Tomu odpovídá i situování nástupišť, kdy je využito polohy stávajících nástupišť v žst. Jistebník, Ostrava-Svinov i Ostrava Hl.n. (osobní nádraží).

V Brně, listopad 2013

Ing. Ondřej Pokorný

MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.  
Mezírka 1, 602 00 Brno