

15. ročník konference

ŽELEZNICE 2010

setkání investorů, projektantů, stavitelů a správců

Sborník příspěvků

Praha 1.12. 2010



Generální partner

ŽELEZNICE

SETKÁNÍ INVESTORŮ,
PROJEKTANTŮ,
STAVITELŮ A SPRÁVCŮ

2010

1. prosince 2010

Kongresový sál hotelu Olšanka

Olšanské náměstí, Praha 3

pořadatelé



generální partner konference



SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

KONFERENCE ŽELEZNICE 2010

15. setkání investorů, projektantů, stavitelů a správců železniční infrastruktury

1. prosince 2010

Kongresový sál hotelu Olšanka

Olšanské náměstí, Praha 3

pořadatelé

Správa železniční dopravní cesty, s.o.

SUDOP PRAHA a.s.

generální partner konference

Subterra a.s.

Základní téma konference:

- Investiční politika železnice
- Efektivnost železničních investic
- Významné připravované a realizované železniční projekty
- Nové technologie v železniční dopravě a infrastruktuře

OBSAH:

Dopravní politika ČR, evropská politika TEN-T Ing. Luděk Sosna, Ph.D., Ministerstvo dopravy ČR	1
Budovy železničních nádraží Českých drah, a.s., investiční priority 2010 – 2011 Ing. Milan Matzenauer, České dráhy, a.s.	9
Projekt Modernizace trati Praha – Kladno, s připojením na letiště Ruzyně – kde hledat úspory? Ing. Petr Zobal, METROPROJEKT Praha a.s.	17
Elektrizace trati Zlín – Otrokovice Ing. Jiří Pelc, SUDOP BRNO, spol. s r.o.	23
Rekonstrukce železniční stanice Olomouc Ing. Jiří Parma, MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.	31
Variantní řešení trasy Krasíkov – Česká Třebová, 5 let po dokončení Ing. Jiří Maiwaelder, OHL ŽS, a.s. Ing. Jaroslav Lacina, Amberg Engineering Brno a.s. Ing. Ladislav Minář CSc., KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o.	45
Realizace stavby Modernizace trati Votice – Benešov u Prahy Ing. Michal Žák, EUROVIA CS, a.s. Ing. Miroslav Kadlec, Subterra a.s. Ing. Michal Mokrý, Viamont DSP a.s. Sdružení VoBen složené z firem EUROVIA CS, a.s., Subterra a.s., Viamont DSP a.s.	51
Nemanice I – Ševětín: „stavět či nestavět?“ Ing. Michal Babič, IKP Consulting Engineers, s.r.o.	57
Projekt revitalizace tratě Litoměřice – Lovosice – Louny – Rakovník ve vazbě na cílový provozní koncept regionální dopravy Ing. Jakub Jeřábek, Krajský úřad Ústeckého kraje Ing. Vít Janoš, Ph.D., externí poradce Ústeckého kraje	61
Studie proveditelnosti železničního spojení Benin – Niger Ing. Jan Nosek, METROPROJEKT Praha a.s.	69
Svilengrad – Turecká hranice – Projekt „design and build“ v bulharských podmínkách Ing. Ivan Pomykáček, SUDOP PRAHA a.s.	77
AVV s vazbou na VZ LS 90 zvyšuje bezpečnost dopravy Ing. Josef Schrötter, Ing. Petr Lapáček, AŽD Praha s.r.o.	83
VPN a bezpečná komunikace v datových sítích SŽDC Ing. Václav Šipla, ČD - Telematika a.s.	85
MOMDIS – modulární multifunkční displej strojvedoucího Mgr. Miroslav Horký, ČD – Telematika a.s. Ing. Tomáš Tichý, UniControls a.s.	91

Vysokorychlostní železniční systém

Ing. Jiří Pohl, Siemens s.r.o.

..... 97

Statistika nástupišť v železničních stanicích na území ČR

Martin Vaněk a spol., ČVUT v Praze Fakulta dopravní

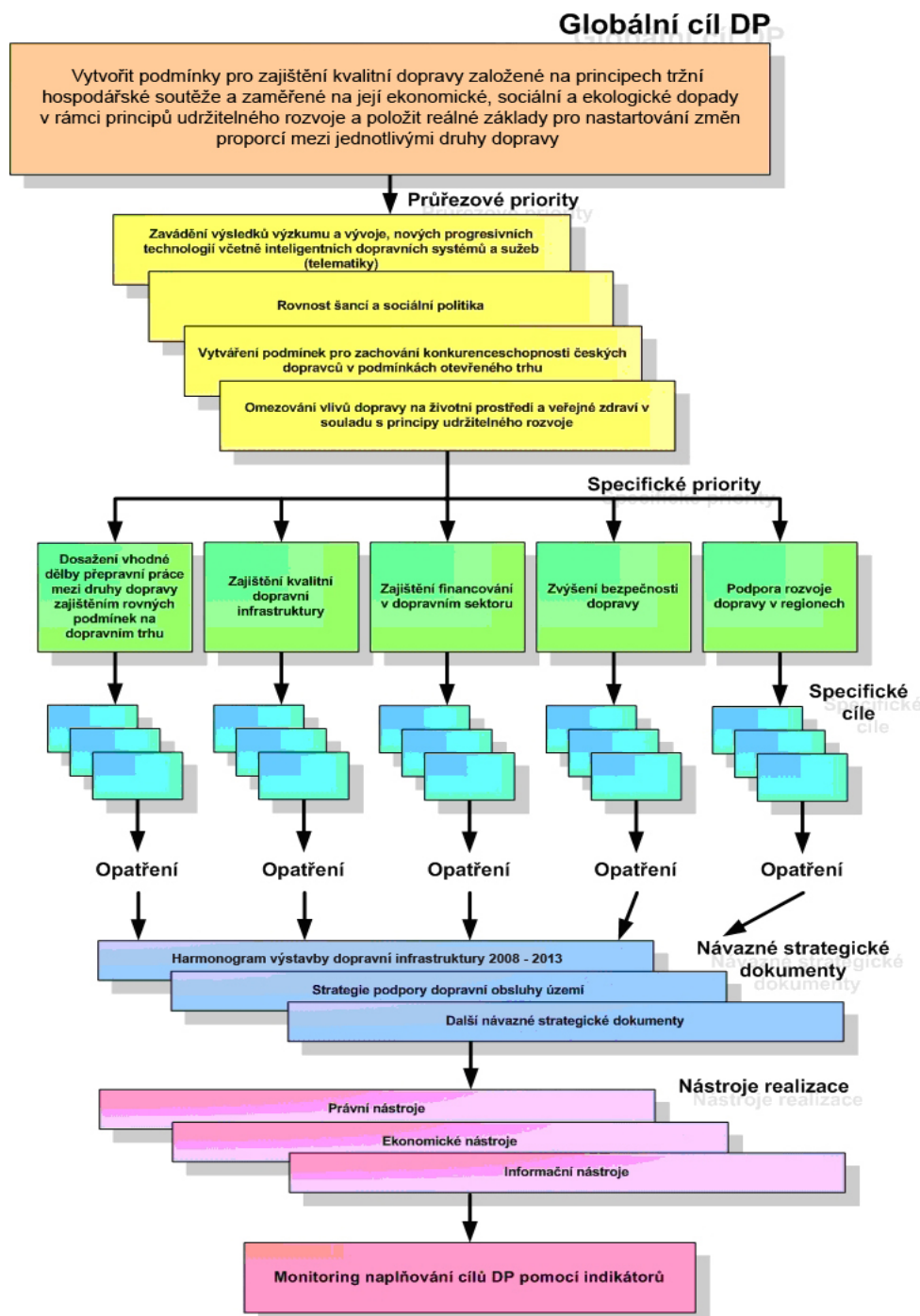
..... 103

Dopravní politika ČR, evropská politika TEN-T

Ing. Luděk Sosna, Ph.D., Ministerstvo dopravy ČR

1. Dopravní politika ČR pro léta 2005 – 2013

Dopravní politika ČR pro léta 2005 – 2013 (dále jen Dopravní politika) byla přijata usnesením vlády č. 882 v roce 2005. Usnesením vlády bylo rovněž stanoveno každé dva roky vyhodnocovat účinnost Dopravní politiky a předkládat vládě její aktualizaci.



Obr. 1 Struktura Dopravní politiky

Dopravní politika je vrcholným strategickým dokumentem vlády pro sektor doprava. Vzhledem ke své širší záběru se nemůže do podrobností zabývat jednotlivými problémovými oblastmi. Tyto problémy identifikuje a přijímá opatření k jejich řešení. V návaznosti na tento dokument jsou zpracovány sektorové dokumenty, jejichž úkolem je rozpracovat opatření z dokumentu Dopravní politika a navrhnout strategii k jejich naplnění včetně finančního zajištění. Tyto dokumenty jsou zpracovány variantně tak, aby bylo možné eliminovat případná rizika při jejich naplňování (např. omezené finanční zdroje, střet s ostatními prioritami společnosti, apod.).

K hlavním návazným strategickým dokumentům patří:

- *Dopravní sektorové strategie - Střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury s dlouhodobým výhledem.* Cílem tohoto sektorového dokumentu je zpracovat detailní plán rozvoje dopravní infrastruktury včetně návrhu takového finančního modelu, který bude optimálně využívat veřejných zdrojů rozpočtů ČR při maximálním využití finančních zdrojů EU.

Výhledové potřeby dopravní infrastruktury budou stanoveny rozložením analyticky zjištěných dopravních proudů na reálnou dopravní síť. Pro tuto fázi zpracování dokumentu budou využity výstupy z dopravního modelu a dopravních prognóz, které stanoví scénáře vývoje základních objemových a výkonových ukazatelů jednotlivých druhů osobní a nákladní dopravy v ČR. Zpracování prognóz vývoje základních ukazatelů jednotlivých oborů osobní a nákladní dopravy bude rozděleno do etap posouzení dosavadního vývoje do roku 2010, zpracování predikce do roku 2015 a na navazující zpracování prognózy na roky 2020, 2025, 2030 a 2040.

Na základě nezávislého ocenění vybraných projektů budou porovnána zjištěná data s oficiálními odhady finančních nákladů a očekávaných přínosů jednotlivých projektů. Pro komplexní posouzení vlastností hodnocených projektů bude vytvořena jejich podrobná databáze, která bude obsahovat informace o náležitosti potřeby staveb, ekologických rizicích, vztahu k mezinárodním závazkům, kritéria bezpečnostních a nákladových přínosů pro uživatele infrastruktury ap.

Nezbytné stanovení investičních možností a související harmonogram alokace investic na jednotlivé akce bude výstupem metodiky financování dopravní infrastruktury. Součástí této části dokumentu bude i identifikace, vyčíslení a riziková analýza možných zdrojů a objemu financování vzhledem k potřebám, včetně rozboru vhodnosti projektů pro různé typy financování. Rozdělení investičních prostředků na jednotlivé druhy dopravní infrastruktury (určení podílů na celku) bude navrženo na základě multikriteriální analýzy.

První fáze *Dopravních sektorových strategií* dokončená v roce 2009 byla odsouhlasena na úrovni MD a Evropské komise. Je zaměřena na krátkodobý časový horizont do roku 2013 a je určena jako strategický rámec pro Operační program doprava. 2. fáze - *Střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury s dlouhodobým výhledem* bude zpracována v průběhu let 2011 a 2012.

- *Strategie podpory dopravní obsluhy území (usnesením č. 382/2006 vzala vláda na vědomí) a z ní vyplývající Zákon o veřejných službách v přepravě cestujících* jsou zaměřeny na nastavení systému financování závazků veřejné služby v dopravě a obnovu vozidlového parku ve veřejné dopravě osob. Rozpracovává opatření z Dopravní politiky v oblasti veřejné dopravy.

- *Národní strategie bezpečnosti silničního provozu (BESIP)*. Hlavním cílem Strategie do roku 2010 je snížení počtu usmrcených v silničním provozu na 50 % úrovně roku 2002. Strategie byla schválena usnesením Vlády České republiky ze dne 28. dubna 2004 č. 394.

Po čtyřletém období plnění Strategie se ukázala jak velká pozitiva přijatých opatření, tak i rezervy, které jsou na úrovni všech subjektů a kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Oddělení BESIP MD ve spolupráci se zástupci krajů a resortů, včetně nestátních neziskových organizací proto zpracovali Revizi a aktualizaci Strategie na období 2008-2010 (2012), která byla schválena usnesením Vlády České republiky ze dne 16. prosince 2008 č. 1584. Její platnost se předpokládá do doby, než bude vytvořena a schválena Strategie nová, která bude vycházet z připravovaného 4. Evropského akčního programu bezpečnosti silničního provozu.

Dopravní politika byla poprvé vyhodnocena v roce 2007 a aktualizována v roce 2008. Přestože byla přijata jako dokument, jehož platnost by měla přetrvávat přes vícero volebních období, v roce 2008 byly snahy proces pozastavit právě z důvodu změny vlády levicově orientované na pravicovou. Počítalo se proto se schválením zcela nového dokumentu, a proto aktualizace dopravní politiky proběhla jen na úrovni Ministerstva dopravy a nebyla předložena ke schválení vládě. Další vývoj ukázal, že je potřebné v procesu plnění původní dopravní politiky pokračovat, a proto v roce 2009 proběhlo již 2. vyhodnocení účinnosti dopravní politiky. Do konce roku 2010 bude předložena vládě ke schválení poslední aktualizace dopravní politiky. V roce 2011 se plánuje poslední vyhodnocení účinnosti dopravní politiky, které se stane podkladem pro přípravu dopravní politiky nové, jejíž platnost by měla být pro období let 2014 – 2020.

2. Politika transevropských dopravních sítí TEN-T

Hlavní odpovědnost za rozvoj a stav dopravní infrastruktury leží na jednotlivých členských státech a na regionech. Vzhledem k tomu, že v celoevropském průměru převážná část přepravních objemů má vnitrostátní charakter, členské státy upřednostňovaly rozvoj dopravních sítí převážně jako sítě vnitrostátní a kladly malý důraz na propojení se sítěmi sousední států. Ostatně stejný problém nastal i na evropské úrovni, kdy byly preferovány především projekty v rámci Evropské unie, a malá pozornost byla věnována propojení EU s ostatními částmi světa. Avšak zahraniční obchod a jeho podpora spolehlivými a kvalitními dopravními službami je rozhodující pro všechny úrovně – počínaje lokální, přes regionální, národní, evropskou i globální. Proto vznikla evropská politika transevropských sítí, která bude v další etapě posílena o nadevropskou dimenzi.

Dosud platná Politika transevropských sítí vstoupila v platnost v roce 1996 a v roce 2004 byla výrazně aktualizována, což byla zejména reakce na významné rozšíření EU. Politika stanovila ambiciózní cíle definováním tzv. komplexní sítě (comprehensive network), která měla za úkol mj. napojit všechny evropské regiony na hlavní transevropskou síť. Tato komplexní síť je velmi rozsáhlá a její dokončení není proto možné zajistit v kratším časovém horizontu. Proto bylo ustanoveno 30 tzv. evropských prioritních projektů (nejdůležitějších projektů) v rámci Evropy, a kterým je věnována zvláštní pozornost, a to především v jejich přeshraničních úsecích.

Dosavadní plnění cílů přineslo nepřehlédnutelné výsledky a zlepšení stavu. Zdroje, zejména na evropské úrovni, jsou omezené, a proto je obtížné splnit všechny stanovené cíle beze zbytku. Situace v plnění cílů politiky TEN-T vedla Evropskou komisi k tomu, aby byly zahájeny debaty o nové politice transevropských sítí, která kromě stanovení reálných cílů musí zahrnovat i další výzvy, které přinesla doba:

- posílení nadevropské dimenze,
- plnění evropské ambice na snižování nebezpečí klimatických změn,
- lepší využití kapacit stávající infrastruktury,
- zlepšení podmínek pro podnikání na dopravní infrastruktuře,
- zavádění nových technologií,
- zvyšování bezpečnosti,
- zajištění interoperability, propojení sítí jednotlivých druhů dopravy v osobní i nákladní dopravě na základě principu comodality a posílení multimodálního přístupu k řešení problémů,
- začlenění různých iniciativ do jednoho systému (např. koncepty nákladních železničních koridorů a koridorů ERTMS, koncept zelených koridorů, koncept jednotného evropského nebe, koncept námořních dálnic a dalších),
- zefektivnění celních procedur.

Pro další směřování evropské politiky transevropských sítí zvolila Evropská komise v roce 2009 formu zelené knihy, tj. diskusního dokumentu. Jádrem tohoto dokumentu byl návrh tří variant podoby budoucí transevropské sítě:

- A. Udržení současné struktury o dvou úrovních s komplexní sítí a (oddělenými) prioritními projekty.
- B. Omezení transevropské dopravní sítě na jedinou úroveň (prioritní projekty, patrně spojené do prioritní sítě).
- C. Struktura o dvojí úrovni s globální sítí a základní sítí skládající se z (geograficky definované) prioritní sítě a koncepčního pilíře, který má posílit integraci různých typů dopravní politiky a aspektů dopravní infrastruktury.

Výsledkem celoevropské debaty bylo zvolení varianty C jako základu pro definování nové politiky TEN-T pro období do roku 2030. Dalším krokem bylo jmenování celkem šesti expertních skupin přímo Evropskou komisí, které měly za úkol připravit podklady pro metodiku pro definování základní sítě (core network) TEN-T, zásady pro globální síť (comprehensive network) TEN-T, jakož i další aspekty politiky. Zaměření pracovních skupin bylo následující:

1. vypracování metodiky pro zeměpisnou část sítě,
2. integrace dopravní politiky a politiky TEN-T,
3. inteligentní dopravní systémy a nové technologie jako nedílná součást budoucí TEN-T,
4. propojení TEN-T se třetími zeměmi,
5. financování TEN-T a finanční nástroje,
6. právní otázky a nefinanční nástroje pro provádění TEN-T.

Výsledek práce skupin expertů byl shrnut v novém diskusním dokumentu v létě roku 2010 s názvem *Konzultace o budoucí politice týkající se transevropské dopravní sítě*. Tímto procesem byly prodiskutovány hlavní zásady budoucí politiky.

Pokud jde o definování budoucí globální sítě (comprehensive network), bude se vycházet ze současné sítě TEN-T. Stejně jako v minulosti by budoucí globální síť měla zajistit dostupnost základní sítě a přístup k ní a přispět k vnitřní soudržnosti Unie a účinné realizaci vnitřního trhu. Globální síť by měla dostatečně propojovat všechny regiony EU, být multimodální a poskytovat infrastrukturní základnu pro komodální služby v oblasti osobní i nákladní dopravy. Bylo konstatováno, že hustota globální sítě by měla být ve státech EU-15 mírně zredukována, naopak ve státech EU-12 rozšířena, čímž by se hustota sítě v rámci Evropy měla vyrovnat.

Základní síť (core network) bude podmnožinou globální sítě a jejím základem budou současné evropské prioritní projekty. Plánování základní sítě zahrnuje čtyři po sobě jdoucí hlavní kroky:

1. Identifikace hlavních uzlů, které vytvářejí celkové uspořádání sítě.
2. Propojení hlavních uzlů a výběr mezilehlých uzlů pro zahrnutí do sítě.
3. Stanovení příslušných technických parametrů, které mají být použity, na základě požadované funkce a kapacity.
4. Zahrnutí příslušné doplňkové nebo pomocné materiální nebo nemateriální infrastruktury pro splnění požadavků provozovatelů a uživatelů v souladu s konkrétními cíli politiky a ke zlepšení účinnosti a udržitelnosti.

Hlavními uzly určujícími základní strukturu konfigurace sítě budou:

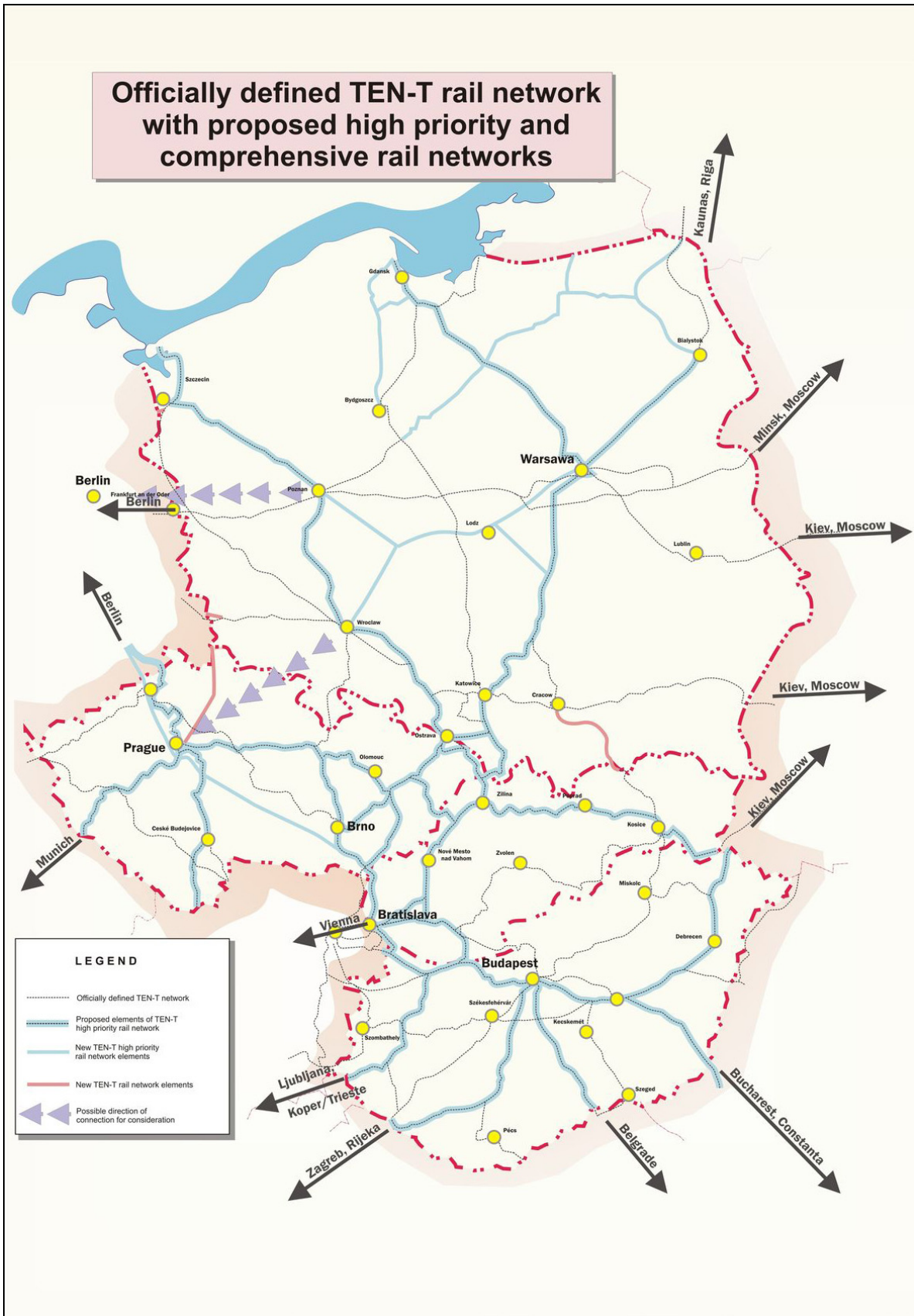
- největší nebo nejdůležitější uzly, jako jsou hlavní města členských států, jiná města nebo aglomerace nadregionálního významu ve správě, hospodářství, sociálním a kulturním životě a dopravě,
- významné vstupní přístavy a mezikontinentální přestupní a překládací přístavy a letiště spojující EU s ostatním světem a nejdůležitější vnitrostátní přístavy a nákladní terminály.

Technické parametry závisejí na uvažovaných funkcích, dopravních objemech a provozních hlediscích, jako je požadovaná úroveň služeb a cíl vytvoření homogenních podmínek podél osy.

Zároveň Evropská komise zadala dvě podrobné studie, které budou podkladem pro definování základní sítě. Jedna se zabývá podrobnou metodikou pro definování sítě, druhá pak vyhodnocením významu jednotlivých námořních přístavů a posouzení jejich napojení na vnitrozemí. Hlavní námořní přístavy a velká letiště jsou vstupními branami do Evropy, a proto je jim věnována při definování základní sítě TEN-T velká pozornost.

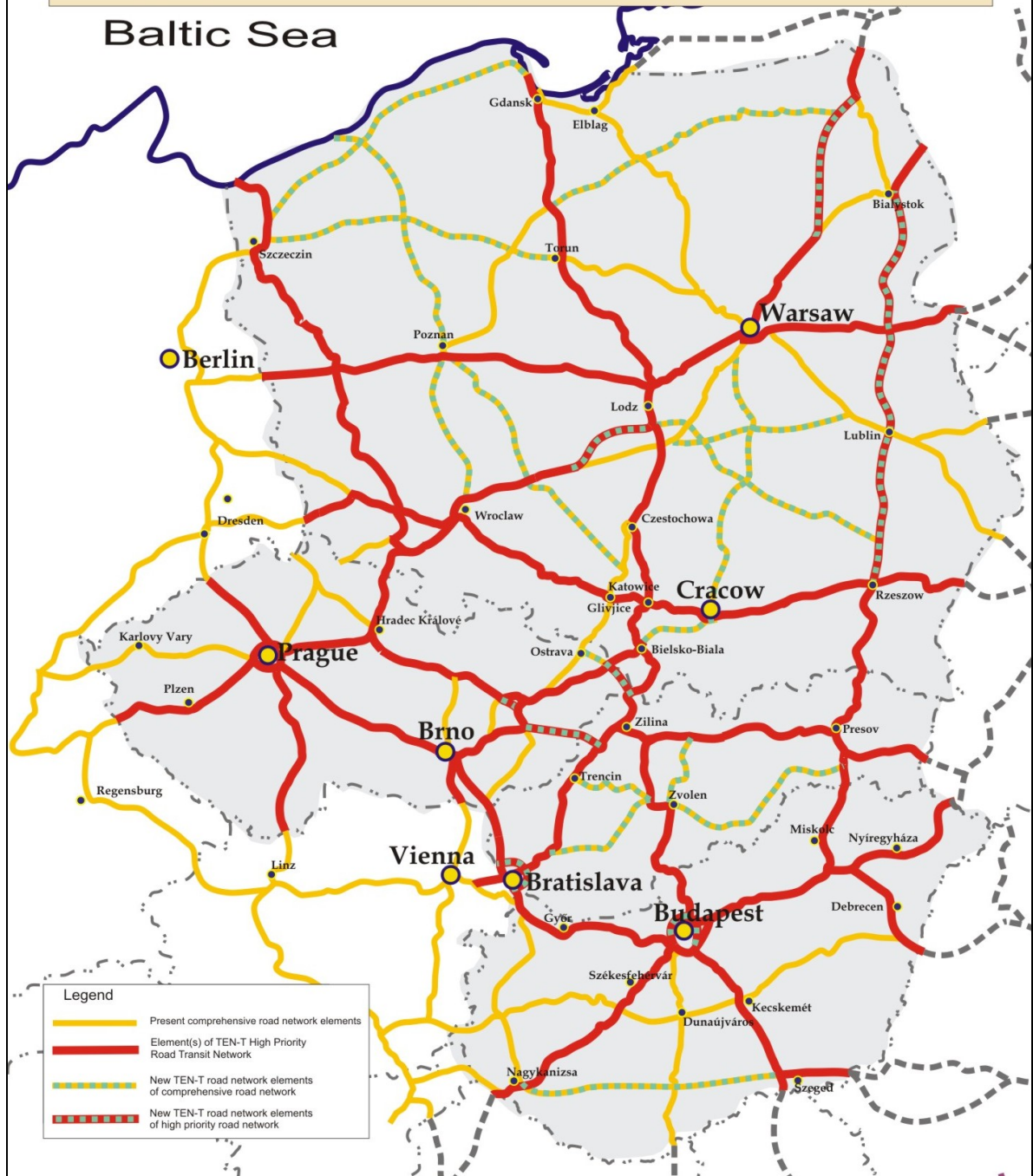
V současné době probíhá aktualizace globální sítě a definování podoby základní sítě. Proces by měl být ukončen v lednu 2011. Návrh nového evropského nařízení by měl být připraven přibližně v dubnu 2011 a v průběhu roku 2012 se očekává schválení v Evropském parlamentu a Radě.

Pro vyjednávací proces připravili státy Visegradské čtyřky společné stanovisko, které bylo předáno komisaři Siim Kalasovi. V příloze tohoto stanoviska je pět map, které navrhují v teritoriu střední Evropy globální síť silniční a železniční dopravy s vyznačením nových prvků TEN-T, dále mapa silniční a železniční sítě s vyznačením globální i základní sítě a poslední je mapa vysokorychlostního železničního systému ve střední Evropě ve střednědobém až dlouhodobém horizontu.



Obr. 2 Návrh států V-4, železniční síť TEN-T

Officially defined TEN-T road network with proposed high priority and comprehensive road networks



Obr. 3 Návrh států V-4, silniční síť TEN-T

Budovy železničních nádraží Českých drah, a.s., investiční priority 2010 – 2011

Ing. Milan Matzenauer, České dráhy, a.s.

Moderní a pohodlné vlakové soupravy, požadavkům přepravy odpovídající parametry železniční dopravní cesty a potřebný komfort prostředí železniční stanice – to jsou hlavní podmínky konkurenceschopnosti železnice vůči jiným druhům dopravy. V kompetenci úseku náměstka generálního ředitele ČD, a.s. pro správu majetku je právě třetí podmínka, tedy správa, údržba a rozvoj nemovitostí železničních nádraží.

Stavební stav budov železničních stanic v průměru nelze označit ani jen za ucházející. Je to důsledek toho, že náklady na údržbu, opravy i investice byly dlouho na kriticky nízké úrovni. V posledních letech se přece jen daří dát potřebnou prioritu při plánování investic i budovám železničních nádraží. Při rozhodování je postupováno dle priorit: Přednost mají logicky budovy ve stanicích s velkým počtem nastupujících cestujících, obvykle tedy stanice v krajských městech nebo stanice na hlavních koridorech. Dále jsou preferovány stavby s možností podílu externího financování (ROP, OPŽP, Zelená úsporám, přímé dotace...). V rámci revitalizací železničních stanic jsou upřednostňovány lokality, kde existuje reálný zájem města popř. kraje. Často se jedná o napojení autobusových a železničních nádraží, vybudování parkovišť a celkové vylepšení přednádražních prostor. V potaz však musí být často brán i aktuální stavební stav budov, tedy akutní řešení havarijních závad a problematických objektů.

Spolupráce ČD, a.s. s developerskými společnostmi na nemovitostních projektech, tedy na programu dříve známém pod názvem "Živá nádraží", není ani v budoucnu vyloučena. Na základě aktuálních vnějších ekonomických podmínek i vzhledem ke zkušenostem z přípravy a realizace jednotlivých revitalizací zst. ale byly všechny dosavadní projekty podrobeny kritické analýze a pokračují jen ty s prokázanou perspektivou a s reálnými již dosaženými výsledky.

1. Přehled nejvýznamnějších dokončených nebo probíhajících staveb v roce 2010 dle krajů

Vysočina a Jihomoravský kraj

Regionální správa majetku v Brně v současnosti udržuje v rámci Jihomoravského kraje a kraje Vysočina 1060 objektů, z toho je 126 výpravních budov železničních stanic. Největší a nejzásadnější opravy roku 2010 se týkaly následujících nádraží:

V **Letovicích** byla provedena rekonstrukce prostor pro odbavování cestujících (pokladny, čekárna), vybudováno sociálního zázemí pro zaměstnance ČD, rekonstrukce veřejných WC, vč. WC pro invalidy, jsou k dispozici i nové komerční prostory a restaurace. Došlo k výměně dřevěných oken a dveří, rekonstrukci střechy, objekt byl zateplen vč. nové venkovní omítky, nových piktogramů a označení názvu stanice. Po dobu rekonstrukce nedošlo k přerušení provozu, byl pouze omezen. Na rekonstrukci výpravní budovy navazuje výstavba přestupního terminálu IDS JmK. Průběžně je řešen odprodej zbytného majetku ČD v lokalitě (objekty, pozemky) pro přestupní terminál.

Železniční stanice **Moravský Krumlov** po letošních stavebních úpravách může nabídnout novou prodejnu jízdenek se sociálním zázemím, rozšířený vestibul stanice, odpočinkovou místnost pro řidiče IDS, ve zbývajících prostorách jsou umístěny nové noležny vlakových čet. Byla provedena rekonstrukce střešní konstrukce, výměna oken a dveří, zateplení objektu a nová venkovní omítky, izolace proti zemní vlhkosti, nová dešťová kanalizace, venkovní dlažba. Úpravy byly provedeny i v bytových jednotkách. Souběžně probíhala

stavba SŽDC „Dálkové ovládací zařízení“ na trati Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou. Bude následovat výstavba přestupního terminálu IDS JmK v přednádražním prostoru.

V **Šatově** dostala železniční stanice rekonstruovanou střešní konstrukci, vyměněna byla okna a dveře, nová je venkovní omítka, izolace proti zemi vlhkosti i venkovní dlažba. Ve vedlejší budově pak bylo zrekonstruováno WC pro cestující, vč. WC pro invalidy, z části objektu je vytvořena čekárna pro cestující. Nově opravené nádraží je důstojnou součástí tratě, kde ke změně grafikonu 2009/2010 byla otevřena stavba „Elektrizace traťového úseku Retz – Šatov – Znojmo“, vč. rekonstrukce tzv. Znojemského viaduktu.



Železniční stanice **Telč** je dobrým příkladem spolupráce ČD s městem a SŽDC, s.o. Nákladem ČD byla opravena střešní konstrukce výpravní budovy a zateplení fasády, dále pak vybudování provozních prostor pro zaměstnance ČD v podkrovních prostorách (místo prodaných a zdemolovaných objektů). Rekonstrukce povrchů 1. nástupiště proběhla ve spolupráci se SŽDC SDC Jihlava. V rámci akce byla provedena demolice nepotřebných objektů, s následnou rekultivací prostoru. Veřejně přístupné prostory výpravní budovy byly rekonstruovány nákladem Města Telč za přispění ROP Jihovýchod – 3,6 mil. Kč. Na odprodaných pozemcích dnes stojí nové autobusové nádraží.

Olomoucký, Moravskoslezský a Zlínský kraj

Regionální správa majetku v Olomouci v současnosti spravuje 1251 budov, z nichž je 163 budov výpravních. Stavby charakteru rozsáhlejších rekonstrukcí se v roce 2010 dotkly nádraží v Bojkovicích, Holešově, Jeseníku a v Olomouci.

Účelem stavby v **Bojkovicích** bylo zásadní zlepšení prostředí pro cestující veřejnost - nová čekárna, pokladna, veřejné WC, přístřešek. Dalším cílem bylo snížení nákladů na provoz a údržbu původně rozsáhlého objektu a zlepšení standardu administrativních pracovišť. Došlo k demolici větší části stávající výpravní budovy s následnou stavební úpravou na dva samostatně stojící objekty – výpravní budovu a provozní budovu. Objekt provozní budovy bude po kolaudaci nabídnut k prodeji.

Železniční stanice **Holešov** byla rekonstruována za omezeného, nikoliv přerušeno provozu. Celý interiér prošel rozsáhlou modernizací a byl dispozičně změněn. Investováno bylo do nové střechy, zateplení objektu a nové fasády. Byla vyměněna všechna okna, dveře a proměnou prošla i sociální zařízení. Částečně byla rekonstruována i restaurace a byty umístěné v prvním patře. Díky tomu vznikly i nové komerční prostory, pro které České dráhy hledají provozovatele.



Železniční stanice **Jeseník** byla rekonstruována ve 4 etapách. Postupně byla provedena rekonstrukce střechy z měděného plechu včetně klempířských prvků, zateplení budovy včetně výměny oken a nátěru fasády, statické podchycení stropu ve 3. NP východní budovy, úpravy v bytech, zřízení komerčních prostor, rekonstrukce vestibulu, pokladen, úschovny zavazadel a veřejných WC. Následně bylo upraveno zázemí pro zaměstnance stanice, dopravní kancelář a provedena strukturovaná kabeláž, rozvody plynu a vody, vnitřní kanalizace. Závěrečná etapa zahrnuje kompletní rekonstrukci restaurace včetně zázemí, provedení nové kanalizace včetně lapolu a úpravy přednádražního prostoru. Volné pozemky po odstraněných stavbách budou nabídnuty do pronájmu městu.

Také v **Olomouci** procházejí nemovitosti železniční stanice hlavního nádraží rozsáhlými stavebními úpravami: již od roku 2009 byly provedeny opravy vstupu a východu, oprava střešního pláště, výměna oken + kamenný sokl, výměna výkladů ve 2. NP, úschovna zavazadel, podlaha vestibulu + malby, částečná rekonstrukce rozvodů elektroinstalace, rekonstrukce kanalizace. Další práce pokračují ve 2. polovině roku 2010: oprava střešního pláště, všechny vstupní dveře, dokončení venkovního soklového obkladu. V roce 2011 budou pokračovat stavební práce v rámci opravy pokladen, sjednocení obkladů a interiérů ve vestibulu. Do konce roku 2011 by mělo proběhnout dokončení opravy celé výpravní budovy. Celý interiér prošel značnou změnou s následným vytvořením nových komerčních prostorů, které jsou již dnes plně využity.

Praha a Středočeský kraj

Regionální správa majetku v Praze v současné době spravuje 1136 staveb, z čehož je 144 výpravních budov. Hlavní investiční počiny roku 2010 vylepšily nádraží v Českém Brodě, Hostivících a v Lysé nad Labem.

V mnoha směrech náročná je rekonstrukce železniční stanice **Český Brod**. V rámci stavby musela být obnažena část základů nepodsklepené části objektu z důvodu zjištění příčin sedání této části, následně byla navržena a realizována opatření, která zajistila stabilitu podloží a zamezila dalšímu sedání. Vybudováno dále bylo nové sociální zařízení pro veřejnost. Vyspraveny byly všechny poškozené římsy a též zasekáno stávající vedení (slaboproud, elektro, plyn, apod.) do obvodového zdiva, nově osazeny byly výplně otvorů, střešní plášť, včetně komínových hlav a provedena nová fasáda objektu. Opraveny byly prostory sloužící veřejnosti i společné prostor domu (schodiště). Realizovány byly i venkovní úpravy: oprava části podlahy perónu, nátěr zastřešení perónu, nová zámková dlažba chodníku celého přednádraží včetně nového plotu před vstupem do východního traktu hlavní výpravní budovy a podchodem na nástupiště.



V železniční stanici **Hostivice** byla provedena úprava interiéru, celkovou opravou prošla fasáda vč. nového barevného řešení. Chodník v ulici před nádražím nahrazen skládanou betonovou dlažbou s protiskluzným povrchem „Urbia“, předlážděna původně písčité cestě a pomocí sklonu chodníku zároveň vytvořeny bezbariérové rampy ke krytému nástupišti a od nástupiště ke kolejišti.

Nádraží v **Lysé nad Labem** dostane novou, zateplenou fasádu. Součástí rekonstrukce jsou kompletní klempířské a související práce (svody, úžlabí, parapety, bleskosvody), vyměněna budou stávající dožilá dřevěná okna a dveře. Nezbytná byla i celková rekonstrukce stávajícího sociálního zařízení vč. vybavení zařizovacími předměty „antivandal“ typu, doplnění WC pro invalidy. Dispoziční úpravy interiéru zahrnují prostory pro cestující (pokladny, vestibul s čekacími prostory, informační systém) i provozní prostory pro zaměstnance. Součástí finálních úprav bude úprava venkovních ploch a chodníku se zámkovou dlažbou.

Liberecký, Královéhradecký a Pardubický kraj

Regionální správa majetku v Hradci Králové v současnosti spravuje 1170 budov, z nichž je 206 budov výpravních a to v rámci tří krajů. Největší a nejzásadnější opravy a rekonstrukce proběhly nebo ještě probíhají v Jablonci nad Nisou a v rámci realizace multifunkčního dopravního Terminálu v České Třebové.

Železniční stanice **Jablonec nad Nisou** prošla celkovou rekonstrukcí včetně dispozičních změn a včetně demolice části objektu. Vyměněna byla střešní konstrukce a krytina, stejně tak výplně otvorů, nezbytnou se ukázala být rekonstrukce elektroinstalace, rozvodů ÚT, ZTI, VZT. Součástí akce bylo vybudování veřejných WC a odbavovacích prostorů v bezbariérovém provedení. Stavbu završila rekonstrukce fasády, obnova vnitřních a vnějších povrchů a rekonstrukce zpevněných ploch. Dalšího významu stanice nabude díky propojení dopravní infrastruktury města vybudováním zastávky MHD před objektem ČD včetně příjezdové komunikace (akce města Jablonec nad Nisou).



Stavební aktivity v areálu nádraží **Česká Třebová** lze rozdělit do 2 hlavních akcí.

1. Součástí Multifunkčního dopravního terminálu města Česká Třebová: záměrem rekonstrukce bylo přímé propojení nově vzniklého podzemního parkoviště se stávajícími podchody vedoucími k nástupištím ČD, a.s. a SŽDC s.o., zároveň je rekonstrukcí umožněn výstup po eskalátoru z podchodů do odbavovací haly pro cestující. Proběhla demolice stávajícího WC a výstavba nového bezbariérového WC pro veřejnost. Součástí rekonstrukce byla úprava ploch mezi výpravní budovou a objektem České pošty.

2. Rekonstrukce vnějšího pláště výpravní budovy, perónní přístřešek 1. nástupiště: byla provedena celková obnova venkovního pláště výpravní budovy včetně nátěru oken, výměna a vyrovnání perónní hrany, rekonstrukce zpevněných ploch nástupiště, rekonstrukce dešťové kanalizace. V rámci rekonstrukce perónního přístřešku proběhla demontáž stávající konstrukce zastřešení, úprava nosných prvků, otryskání, nátěry a výměna zkorodovaných částí. Následovala rekonstrukce elektroinstalace, osvětlení a rozhlasu na perónním přístřešku. Provedeno nové zastřešení 1. nástupiště.

Ústecký a Karlovarský kraj

Regionální správa majetku v Ústí nad Labem v současnosti spravuje 1117 budov, 135 budov je z toho výpravních.

Za nejvýznamnější akci právě takřka uplynulé stavební sezony v regionu lze považovat rekonstrukci stanice **Kláštepec nad Ohří**. Opravena byla střešní konstrukce výpravní

budovy (nová střešní krytina z bezazbestových šablon, zřízeny nové kompletní klempířské prvky z TZn), zřízena bleskosvodná ochrana včetně uzemnění. Nová štuková fasáda, kompletní výměna okenních výplní, vchodových dveří výrazně vylepšily vnější podobu nemovitosti. Rekonstrukcí prošly prostory pro cestující, WC a WC na euroklíč, instalován byl kamerový systém. Nově vyřešeno bylo temperování vestibulu, zabudovaný mobiliář, upraveny byly prostory pro zaměstnance. Stavbu završila realizace dlážděných ploch před I. nástupištěm a přístupy do budovy, rekonstrukce kanalizace a napojení na veřejnou kanalizaci. Je řešen odprodej zbytného majetku ČD v lokalitě.



Plzeňský a Jihočeský kraj

Regionální správa majetku v Plzni v současnosti spravuje 957 budov, z nichž je 142 budov výpravních. Rekonstrukce a opravy v tomto regionu byly sice menšího rozsahu, přesto významně přispěly ke zlepšení stavu budov i kvality služeb poskytovaných cestujícím i dopravcům.

Železniční stanice **Jindřichův Hradec** (mj. odbočná stanice úzkorozchodné trati Obrataň - Nová Bystřice) má od letošního jara kompletně rekonstruované sociální zařízení, včetně vybudování nového WC pro invalidy (1. „Euroklíč“ v JČ kraji). Vyměněny byly vstupní dveře, skla světlíků krytých prostor nástupiště, vyměněno oplocení parku.

V železniční stanici **Chodová Planá** byla celkově opravena střecha výpravní budovy, vyměněna byla stávající dožilá dřevěná okna a dveře za nové plastové, celkově byla opravena a natřena fasáda včetně ozdobných dřevěných obkladů štítů a podstřešků. Ostatní stavební práce včetně opravy fasády byly prováděny v rámci stavby III. tranzitního železničního koridoru a financovány SFDI.

Nádraží **Bělá nad Radbuzou** má opravenou střešní konstrukci výpravní budovy, novou fasádu, obnoven přístupový chodník, vyměněna dlažba pod přístřeškem, oprava omítek. Jsou připravovány demolice objektů (neprodejných, v havarijním stavu).



V rámci oprav železniční stanice **Sušice** byla vyměněna střešní konstrukce výpravní budovy, výměna oken a dveří, oprava a nátěr štukatérských prvků fasády, úprava vnitřních veřejně přístupných prostor. V lokalitě stanice proběhla demolice objektu bývalé vodárny.

2. Výhled investičního plánu 2011

Návrh na stavební investiční akce 2011 ČD, a.s. vychází z předpokladu využití části prostředků získaných prodejem zbytného majetku. V celkové výši pak může částka věnovaná na stavební investice činit přes 400 mil. Kč, z toho zhruba 195 mil. Kč tvoří rozsáhlé rekonstrukční akce zahájené již v předchozím období.

Celkem je připraveno na 30 staveb, na závěr tohoto příspěvku zmíníme několik nejdůležitějších. Mezi takové nepochybně patří rekonstrukce výpravní budovy žst. **Žďár nad Sázavou**, na níž se přímo finančně podílí město. Dokončeny by měly být rekonstrukce velkých krajských nádraží v **Ostravě**, **Liberci** a **Ústí nad Labem**. Pokračovat budou také rekonstrukce výpravních budov v **Poděbradech**, **Havlíčkově Brodě**.

Jako novostavby jsou připravovány budovy železničních nádraží **Karlovy Vary horní nádraží** a **Mladá Boleslav hl. n.** Významné opravy či rekonstrukce čekají nemovitosti nádraží v **Chotěboři**, **Kyjově**, **Břeclavi**, **Jihlavě** (ve spolupráci s městem), **Kuřimi**, **Sokolově** nebo **Týništi nad Orlicí**. Postupně, po etapách je také plánována rekonstrukční a opravná činnost na budovách velkých železničních stanic **Pardubice hl. n.**, **Plzeň hl. n.**, **Praha-Smíchov**.

Projekt Modernizace trati Praha – Kladno, s připojením na letiště Ruzyně – kde hledat úspory?

Ing. Petr Zobal, METROPROJEKT Praha a.s.

Záměr patří mezi největší projekty v oblasti železničních staveb. Má svým charakterem daleko k běžným koridorovým stavbám, kde hlavní náplň tvoří železniční trať. Zde návrh obsahuje přes 1000 dalších stavebních souborů a provozních objektů, včetně dlouhých tunelů, mostů, vestibulů metra, parkovišť P+R, přeložek komunikací, inženýrských sítí apod. Stavba prochází urbanizovaným územím Prahy 6 a 7 a složitý technický návrh, často zapříčiněný rozsáhlými požadavky orgánů státní správy a zejména samosprávy vyhnaly investiční náklady do řádu téměř tří desítek miliard korun.

V době, kdy bylo téměř nalezeno průchozí technické řešení, podpořené „Společnou deklarací“ rozhodujících institucí a souhlasným stanoviskem EIA, však Ministerstvo dopravy zastavilo z důvodu nedostatku veřejných financí realizaci i přípravu mnoha staveb, s poukazem na nalezení úspornějších řešení. Kde tedy hledat v rámci tak rozsáhlého projektu úspory?

Napovědět může pohled na strukturu investičních nákladů. Současná podoba trasy obsahuje téměř polovinu délky v tunelech, včetně 3 podzemních stanic a zastávek, zanedbatelný není ani podíl mostních objektů a ve výsledku se tyto umělé stavby podílejí na celkových nákladech téměř ze dvou třetin. Další 10 % nákladů pak tvoří vyvolané investice (vestibuly metra, parkoviště P+R, přeložky komunikací, inženýrských sítí apod.) a teprve necelá čtvrtina obsahuje vlastní železniční trať, povrchové zastávky se zastřešením, ale i výkupy potřebných pozemků apod.

1. Úspory vyvolané změnou zadání?

V minulosti byly opakovaně hledány možnosti úspor změnou trasy. Ve všech případech se však došlo k závěru, že neoptimálnější pro zajištění požadovaných cílů je stopa Buštěhradské dráhy.

Realizace projektu má zajistit několik cílů:

- má zajistit rychlou, spolehlivou, bezpečnou a ekologicky přijatelnou dopravu mezi Prahou a Kladnem,
- má zajistit spojení centra Prahy a mezinárodního letiště Praha – Ruzyně pohodlnou a kapacitní hromadnou dopravou a
- má zlepšit dopravní obslužnost i životní podmínky v městských částech Praha 6 a 7.

Každé „heslo“ v zadání lze převést na striktní požadavky a podmínky. **Spolehlivou a rychlou** dopravu je možno provozovat pouze na dvoukolejně, elektrizované trati s tím, že cestovní doba z centra na letiště nesmí být delší než 30 minut, aby byla konkurenceschopná s individuální nebo jinou formou hromadné dopravy. Samozřejmostí musí být krátký interval (10-15 minut ve špičce) Podobné jsou požadavky i na spojení centra Prahy s Kladnem. **Ekologicky přijatelná** doprava, která **zlepší životní podmínky** v městských částech Praha 6 a 7 musí vycházet ze splnění emisních limitů hluku a vibrací, citlivým řešením při průchodu parkem Stromovka, ochranou zeleně a životního prostředí a kulturních památek obecně. **Bezpečná** doprava znamená také odstranění úrovnových přejezdů, které se nyní nacházejí i na komunikaci nadřazeného systému. Pokud se odmítne předpoklad, že přejezd bude ve špičkové hodině uzavřen na 40 minut, nebude možno při zachování úrovních křížení zajistit **spolehlivost** a **pohodlí** – prodloužením intervalu nad 15 minut klesne pod únosnou míru atraktivita spojení.

Je zřejmé, že ze **základních cílů zadání příliš slevit nelze**, záměr by potom ztratil atraktivitu a tím i společenský přínos.

Námětem k prověření tak zůstává redukce nových zastávek, které měly vylepšit dopravní obslužnost městských částí. Například vypuštění podzemní zastávky Dlouhý lán, odmítnutí zastávky Sparta nebo Kopanina apod., případně zvážit zřízení zastávky Výstaviště apod.

2. Úspory vyvolané změnou technického řešení

Zachování úrovnových přejezdů

U křížení se sítí dopravně významných pozemních komunikací nepřichází vzhledem k délce uzavření přejezdu zachování úrovnových křížení do úvahy. U méně významných křížení možno posoudit dopravní moment, případný úrovnový přejezd však znamená v městském provozu vyjma bezpečnostního rizika i riziko pro spolehlivost provozu.

Redukce kolejového řešení

Kolejové řešení je navrženo vzhledem ke konfiguraci terénu a vnějším omezením velmi úsporně. V podstatě se jedná pouze o dvoukolejnou trať, kolejové rozvětvení mají pouze odbočné stanice Praha – Bubny a Praha-Ruzyně, kde jsou prostory pro odstavy souprav. Návrh koncové stanice Praha-Letiště Ruzyně obsahuje tři koleje a dále jsou už na trati pouze manipulační spojky ve stanicích Praha-Dejvice a Praha-Veleslavín.

Redukce rozsahu kolejí není prakticky možná. Pouze koncová stanice Letiště Ruzyně obsahuje třetí trvale kusou kolej a přilehlé nástupiště, která má význam pouze pro ukončení vlaků různých dopravců. Pro provozování různých typů spojů, resp. různých dopravců by však bylo nutno přizpůsobit i další stanice (předjízdne koleje, resp. tříkolejné úseky) a proto lze vypuštění rozsáhlých podzemních prostor pro nástupiště a třetí kolej (požadavek jednoho z předchozích náměstků MD), které ušetří přes 600 mil. Kč, podpořit.

Redukce zemních prací

Vypuštěním třetí koleje s nástupištěm ve stanici Praha-Letiště Ruzyně došlo sice k málo podstatné úspoře v nákladech na železniční trať, avšak se ukázala síla redukce zemních prací. Eliminace každého kubického metru podzemního prostoru z více než 4 milionů m³ výkopů, znamená významnou úsporu. K nepříznivé bilanci zemních prací přispívá i nutnost návrhu hlubokých tunelů, budovaných z otevřené jámy, se zpětnými zásypy. Složitá geologie (což potvrdila sousední stavba městského silničního okruhu Blanka) spolu s vnějšími omezeními, umožňuje ražbu pouze v malé části.

Nejrozsáhlejší podzemní prostory jsou podzemní stanice. U stanice **Praha-Dejvice** vzhledem k předpokládanému urbanistickému rozvoji lokality (dle územního plánu) pravděpodobně nebude průchozí ponechat železniční trať na povrchu. Pro zahloubení trati hovoří i odstranění blízkých úrovnových přejezdů.

Další zastávka **Praha-Dlouhý lán**, která byla do dokumentace doplněna dodatečně jako požadavek Městské části Praha 6, se navrhuje v rámci úsporných opatření zcela vypustit. Uspoří se tím opět přes 500 mil. Kč, včetně vylepšení podélného profilu trati (v zastávce bylo nutno zmírnit sklon). Částečně zahloubenou stanicí **Praha-Veleslavín** budou nutno z důvodu mimoúrovňového křížení s Veleslavínskou ulicí zachovat, také z důvodu koordinace se stavbou prodloužení trasy A metra do Motola.

Stanice **Praha-Letiště Ruzyně** je dlouhodobě stabilizována v podzemní poloze. Povrchová poloha není možná z důvodu zásahů do ochranných pásem leteckých zařízení a záborů komunikací a parkovacích ploch. Dále by se znemožnilo výhledové protažení pod Terminálem 2 – tzv. zaokružování letiště.

Traťové tunelové úseky

Prvním tunelovým úsekem ve směru Kladno je partie mezi současným tunelem Stromovka a stanicí Praha Dejvice. Zde se navrhuje ještě před vjezdem do tunelu vypustit umělé zakrytí (zakapotování) trati, které prosazuje Městská část Praha 7. Dále zvážit zakrytí trati v úseku za současným výjezdovým portálem tunelu Stromovka. Zhoršením sklonových poměrů trati (vytvořením ztracených spádů) lze trať v úseku před stanicí Praha-Dejvice přiblížit k povrchu, vzroste však potřeba protihlukových opatření.

V úseku Dejvice – Veleslavín se jedná o nejdelší, téměř 4 km tunelový úsek. Případná redukce tunelových úseků bude znamenat vložení ztracených spádů, které při výjezdu ze stanice Praha-Dejvice ještě zhoršují současný značný podélný sklon. Po odečtení délky ramp u zahloubených krajních stanic bude trať v povrchovém vedení cca 2 km trati.

Největším úskalím povrchového dvoukolejného vedení je nutnost demolic 4 obytných objektů v úseku v blízkosti Proboštského dvora. V současném návrhu jsou demolice eliminovány vedením trati v raženého tunelu, je však otázkou zdali náklady na ražený tunel vyváží celospolečenský přínos zachování těchto objektů. Mezi rizika povrchového vedení patří nutnost většího záboru soukromých pozemků a zejména návrh složitých a rozsáhlých protihluková opatření, vyžadující úplné zakrytí trati (umělý tunel na povrchu). Aby trať přestala tvořit bariéru, bude nutno navrhnout nové příčné vazby apod. Prověřuje se i možnost vedení jedné koleje na povrchu a druhé v podzemní poloze atd.

V úseku Liboc – Ruzyně je navržen po připomínkách Městské části Praha 6 kratší umělý tunel, který lze nahradit zemním valem, resp. protihlukovými stěnami.

Závěrečná partie mezi stanicí Ruzyně – Letiště Ruzyně obsahuje další tunelové úseky, které je však nutno z důvodu koordinace se stavbou nové VPD letiště Ruzyně nutno zachovat

Další možnosti úprav po trase

Při průchodu trati územím Buben a Holešovic je ve spolupráci s architekty prověřováno nové výškové vedení trati. Zvažuje se ponechání trati ve stávající úrovni, čímž by se redukoval rozsah doposud navržené estakády. Trať by byla po výjezdu ze zastávky v délce cca 500 metrů připravena na budoucí přestropení (developerem). U návazné zastávky Praha Výstaviště bude navržena redukce rozsahu a způsobu zastřešení (zmenšení výšky, redukce stožárů a sloupů), avšak se zachováním protihlukových opatření.

U zastávky Praha Dlouhá míle redukovat rozsah a způsob zastřešení nástupišť, případně zastávku a přestupní částečně zastropit a využít vzniklou plochu, byť jen pro parkování.

3. Varianta etapizace

Další možností, jak napomoci realizaci stavby je její etapizace. V první fázi sice nebudou nezajištěny všechny cíle záměru, významně se však zlepší současný nevyhovující stav. Bylo totiž prověřeno, že kapacita jednokolejného úseku Praha-Bubny – Praha-Veleslavín s mezilehlou dopravnou Praha-Dejvice bude při nasazení nového zabezpečovacího zařízení osm spojů do hodiny, při zachování stability jízdního řádu, což samo o sobě znamená významný kvalitativní posun.

Varianta tak vychází z následujících předpokladů:

- pouze modernizovaná dvoukolejná trať spojující centrum Prahy s Kladnem a s Letištěm Ruzyně zajistí dostatečnou atraktivitu pro cestující a umožní převedení části přepravních proudů v tomto sektoru na železnici.

- příprava záměru trvá již bezmála dvě desetiletí, přičemž nalezení shody všech rozhodujících partnerů projektu (MD ČR, SŽDC, Hlavního města Prahy, včetně městských částí, Středočeského kraje i Kladna) bylo komplikované; podařilo se jej uzavřít společnou „Deklarací“ z dubna 2008.
- investiční náklady na projekt jsou nad současné možnosti veřejných rozpočtů. Při dosud uvažované době výstavby by realizace záměru vyčerpala po dobu 3-4 let zhruba třetinu celkových výdajů SFDI, OPD a EIB směřovaných do železničních investic.

Varianta se pokouší nalézt řešení v zachování dosud sledovaného cílového řešení, ale v jeho rozdělení na časově neprovázané fáze. První fáze musí zajistit významné zlepšení napojení obsluhovaného území (Kladno, Letiště Ruzyně) do centra Prahy, musí být trvale funkční (i po dobu dostavby dalších fází) a musí být v reálném čase ufinancovatelná. Další fáze pak doplní záměr na cílový stav.

Vymezení fází

Záměr se ve sledovaném řešení sestává ze dvou investičně i funkčně velmi rozdílných částí. První úsek Praha-Bubny – Praha-Veleslavína prochází převážně urbanizovaným územím, případně územím určeným pro zástavbu (okolí stanic Praha Bubny, Praha Dejvice). Je zde navrženo vedení trati převážně na umělých stavbách (tunel a estakáda). Důsledkem je vysoká investiční náročnost (cca 2 mld. Kč na 1 km trati). Na celkových nákladech se úsek podílí zhruba dvěma třetinami. Přepravní vztahy mezi oblastí Veleslavína a Dejvic s centrem Prahy má vedle železnice zajišťovat též metro linky „A“, jehož prodloužení do Motola se právě realizuje. Oba dopravní systémy (železnice a metro) mají ovšem poněkud jiný úkol v rámci systému pražské integrované dopravy (vedou do jiných míst v centru, jsou určeny pro jiný charakter cest a tedy např. jiný poměr sedících a stojících cestujících).

Druhý úsek z Prahy Veleslavína do Prahy Ruzyně s větvením jednak přes Hostivici do Kladna a jednak přes Dlouhou míli na Letiště Ruzyně je veden převážně po povrchu. Ačkoliv je tento úsek mnohem delší (skoro trojnásobně), jsou investiční náklady na celou tuto část zhruba poloviční proti prvnímu úseku. Přepravní vztahy mezi Prahou Veleslavínem a Kladnem nyní zajišťuje převážně autobusová doprava; nevykonná, zastaralá a nespolehlivá jednokolejná železniční trať má na přepravním trhu jen malý podíl. Napojení Letiště Ruzyně zajišťují v současné době výhradně autobusy a osobní automobily.

Z uvedeného porovnání je patrné, že potřeba modernizace trati je naléhavější v úseku Praha Veleslavín – Kladno a v napojení Letiště Ruzyně, tedy tento úsek by byl základní náplní „1. fáze“ stavby. Podmínkou ovšem je zajištění přijatelného spojení s centrem Prahy při odložení modernizace úseku Praha Bubny – Praha Veleslavín, a to jak po stávající (nemodernizované) trati, tak ostatními přepravními systémy pražské integrované dopravy, především metrem. Do doby zahájení výstavby navazujícího úseku („2. stavby“) je třeba jednoznačně preferovat spojení po nemodernizované železnici až na Masarykovo nádraží, s danými omezeními kapacity a rychlosti spojení. Po dobu dostavby 2. stavby by pak bylo využito přestupní vazby na metro, které by sice atraktivitu spojení zhoršilo, ale přesto udrželo na přijatelné úrovni.

První fázi nelze chápat jako „levnější substituci“ dosud sledovaného řešení s plným zdvoukolejněním a musí být (byť s několikaletým zpožděním) následována další fází stavby, neboť až ona umožní předpokládané počty vlaků, zvýšení spolehlivosti a dosažené počty přepravených cestujících.

Provozně se nabízí pro první fázi několik variant řešení, od zakončování části spojů od Kladna a Letiště ve stanici Praha-Veleslavín, s přestupem na metro až po spojování souprav jedoucích od Kladna a od letiště a návaznou společnou jízdu do stanice Praha Masarykovo nádraží. Rozhodující je omezená kapacita úseku Praha Bubny – Praha-Veleslavín, která by byla 15 minut v každém směru.

4. Závěr

V současné době probíhající proces hledání úspor by měl přinést další pohledy do záměru MTPK a přispět k pokračování přípravy tohoto rozsáhlého projektu.

Elektrizace trati Zlín – Otrokovice

Ing. Jiří Pelc, SUDOP BRNO, spol. s r.o.

1. Úvod

Při zpracování přípravné dokumentace stavby „Elektrizace trati vč. PEÚ Otrokovice – Zlín – Vizovice“ (sborník konference Železnice 2009) byly z důvodu na urbanistické a technicky složité podmínky vyčísleny celkové investiční náklady ve výši, které neumožňovaly spolufinancování stavby z fondů EU. SŽDC, s.o. ve spolupráci se Zlínským krajem a zástupci samospráv přistoupili k rozdělení původní stavby na dvě části a zkapacitnění trati Otrokovice-Zlín střed řešit z důvodů majetkových a ekonomických, částečným zdvoukolejněním. Stavba i přes její zkrácení zahrnuje technicky náročné celky jako např. úroňové křížení drážní a trolejbusové trakce (v ČR zatím nerealizované) s přestavbou celé křižovatky, silniční nadjezd „Prštné“ s přemostěním cca 170 m a novou výpravní budovu Zlín střed, která má sloužit jako víceúčelový objekt pro různé druhy dopravy a komerční využití. V letošním roce také úspěšně proběhl proces EIA na celou stavbu elektrizace. V další části příspěvku vám přiblížím nové technické řešení stavby pod novým názvem „**Elektrizace a zkapacitnění trati vč. PEÚ Otrokovice – Zlín (včetně)**“.

2. Historie trati

V roce 1882 byla na trati KFNB (severní dráha císaře Ferdinanda) v obci Otrokovice zřízena zastávka. Na základě iniciativy sdružení vizovických občanů je založená akciová společnost na výstavbu dráhy z Otrokovic do Vizovic. Délka tratě činila 24,179 km a byla budována pro maximální rychlost 30 km/hod. s nápravovým zatížením 12,5 t. Veřejný provoz železnice byl zahájen 8. října 1899.

V roce 1931 firma Baťa skupuje akcie místní dráhy a vzniká nová společnost Otrokovicko-Zlínsko-Vizovická dráha (OZVD). Byl zvětšen počet zastávek, nakoupeny nové vozy a bylo plánováno spojení dále na východ. V roce 1934 začíná OZVD ve vlastní režii přípravné práce na prodloužení trati. Za 2. světové války bylo staveniště opuštěno, ale po válce se trať budovala až do roku 1951. Poté byly finanční prostředky převedeny na trať Žilina – Košice. Po stavbě zůstaly nedokončené železniční stavby mezi Vizovicemi a Pozdřechovem. Mezi Otrokovicemi a Zlínem z tohoto období zůstalo těleso pro druhou kolej včetně propustů.

3. Stávající stav trati Otrokovice – Zlín střed

Stávající trať je zapojená do žst. Otrokovice a je jednokolejná v délce cca 10,5 km. Trať dále pokračuje do Vizovic, kde končí. Maximální stávající traťová rychlost je 60 km/hod., na trati je 18 úroňových křížení, z toho jedno s trolejbusovým trakčním vedením v Otrokovicích. Trať je provozována v nezávislé trakci jak osobní tak nákladní dopravou. Nákladní dopravu tvoří hlavně kontejnerové vlaky firmy Metrans a dodávka uhlí pro teplárnu Alpiq ve Zlíně. Na trati je 5 zastávek a 1 železničních stanic mimo žst. Otrokovice.

4. Navržená elektrizace trati

Nový předpokládaný takt regionální dopravy v úseku Otrokovice-Zlín střed je 20 minut v dopravní špičce, takt dálkové dopravy je požadován 1 hodina. Dopravní špička je v rozsahu 4-9 hod. a 12-17 hod. v pracovní dny. Dálková relace se předpokládá Praha – Zlín a zpět a Brno – Zlín a zpět v intervalu 2 hodiny. Dle zpracované dopravní technologie na toto nové zadání, bylo navrženo zkapacitnění trati částečným zdvoukolejněním. Úsek Zlín střed – Vizovice zůstává jednokolejný bez elektrizace v rámci této stavby.

Trať bude kompletně rekonstruována, tzn. svršek, spodek, mosty, zdi, pozemní objekty a technologická zařízení. Rychlost bude díky vhodným směrovým poměrům v úseku Otrokovice-Zlín zvýšena až na 100 km/hod. Na trati nejsou žádné významné přeložky nebo tunely. Rekonstruovány budou dopravní a zastávky pro pohodlnější nástup a výstup

cestujících. V žst. Zlín střed je navržena celková rekonstrukce stanice s novou výpravní budovou sloužící jako přestupní terminál.

Trať bude elektrizována stejnosměrnou soustavou 3 kV s napájením ze stávající trakční měřírny Otrokovice a nově navržené kontejnerové trakční měřírny Zlín střed.

V rámci stavby bude vybudováno nové úroňové křížení tzv. „Prštnenská příčka“.

Neméně významnou částí projektu jsou protihluková, antivibrační a další ekologická opatření.

5. Specifika stavby

Stavba prochází silně urbanizovaným Podřevnickým údolím s nedostatkem místa pro další rozvoj z důvodů husté přilehlé zástavby. Na trati je s ohledem na její délku 10,5 km velký počet zastávek, což prodlužuje jízdní doby, ale zlepšuje dopravní dostupnost.

Na základě hlukové studie bylo třeba navrhnout na 6,5 km PHS. Obytná zástavba je ve velké části blízko u trati. Rovněž bylo nutné provést průzkumy a studie vibrací a navrhnout opatření.

S ohledem na průchod intravilánem měst a obcí je nutno řešit velký počet přeložek a ochran stávajících inženýrských sítí.

S ohledem na urbanizované území v údolí jsou rozsáhlé vyvolané investice mnoha mimodrážních subjektů.

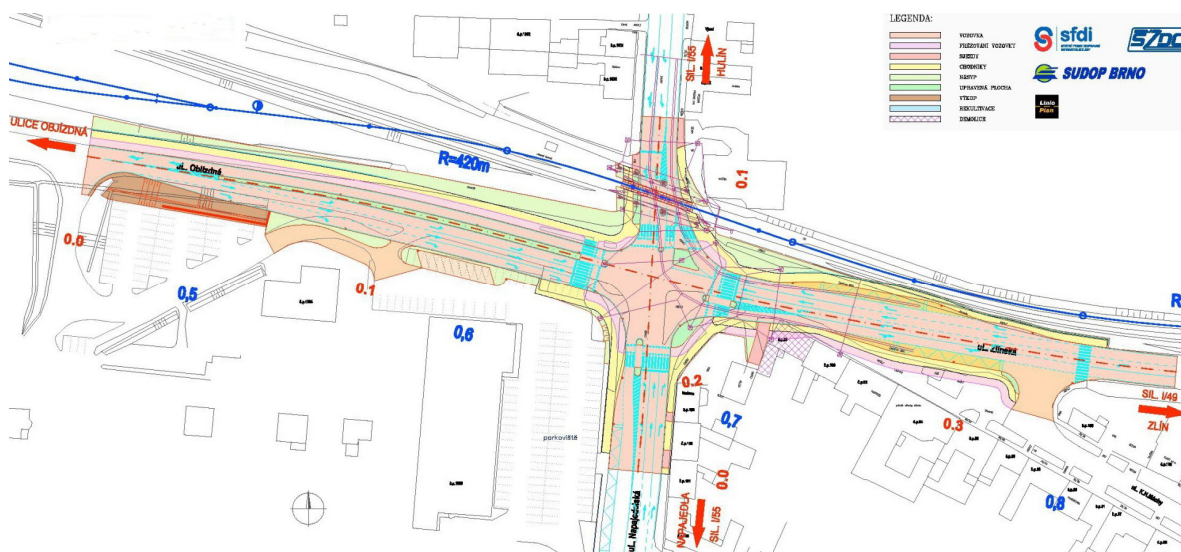
Dle stavebně technického řádu drah není možné v úrovni křížit trolejbusovou a drážní trakci. Přesto je toto křížení technicky navrženo a investor usiluje o změnu dané vyhlášky MD č. 177/1995 Sb.

Z důvodu vyššího taktu drážní dopravy bylo nutné provést přepočty propustností silničních křižovatek s ohledem na uzavřené přejezdy. Důsledkem je rekonstrukce křižovatky I/49 a I/55 v Otrokovicích, mimoúroňové křížení Prštné a přidání odbočného pruhu v křižovatce Terno-OBI.

6. Významné navržené stavební objekty

Rekonstrukce křižovatky I/49 a I/55

Hlavní křižovatka v Otrokovicích, jejíž význam sníží až dostavba jihovýchodního obchvatu, byla navržena k rekonstrukci. Důvodem je její zkapacitnění, nevyhovující výsledky přepočtu propustnosti a křížení drážní trakce s trolejbusovou.



Obr. 1 Úprava křižovatky silnic I/49 a I/55 v Otrokovicích

Úrovňové křížení drážní a trolejbusové trakce

Stávající trolejbusové trakční vedení dvou stop je realizováno v izolované proudové soustavě DC 600V/IT, drážní trakční vedení bude v izolované proudové soustavě DC 3000V/IT.

Bezpečný provoz trolejbusové i železniční dráhy je zajištěn střídavým uvedením pod napětí - zapínáním a vypínáním beznapěťových izolovaných úseků v jednotlivých trakčních systémech. Princip přepínání je založen na vzájemné vazbě jednotlivých napájecích bodů, připojovaných do styčného úseku obou soustav, příslušných ochran, stavu počítačů náprav, silničního signalizačního zařízení (SSZ) a optických snímačů průjezdu trolejbusu.

Napájecí napětí v izolovaném úseku je závislé na informaci od počítačů náprav, SSZ a optických snímačů průjezdu trolejbusu. Pokud ve sledovaném úseku není vlak, je izolovaný úsek TV napájen napětím 600 V DC a umožňuje průjezd trolejbusů. Při obsazení sledovaného úseku je izolovaný úsek napájený napětím 3 000 V DC a umožňuje průjezd vlaků. Sledovaný úsek je vymezen počítači náprav, které slouží pro primární povel k přepnutí trakce.

Technické řešení musí umožnit bezpečný a bezkolizní průjezd trolejbusů v obou směrech a současně nesmí být omezujícím prvkem pro plynulost železniční dopravy. Oba trakční systémy umožní průjezd přes místo křížení s nepřerušeným trakčním odběrem pod napětím.

Mechanicky je systém křížení jednotlivých trolejí umožněn trolejovým křížem. Konstrukce trolejového kříže umožňuje bezpečný průjezd železničního hnacího vozidla se zvednutým sběračem rychlostí 60 km/hod. a bezpečný průjezd trolejbusu rychlostí 40 km/hod. Trolejbusová trolej není přerušena, v trolejbusové troleji nejsou žádné další konstrukční prvky zhoršující plynulý průjezd botky.

Konstrukce trolejového kříže vylučuje možnost fyzického kontaktu sběrače železničního hnacího vozidla s trolejí trolejbusu a současně zabraňuje kontaktu trolejbusové botky s železničním trakčním vedením konstrukčním vodícím prvkem. Ve vztahu k ose železniční koleje je nutné trolejový kříž situovat pod předepsaným úhlem. Povolené rozpětí úhlu je v případě uvažovaného trolejového kříže 43° až 65°. V námi posuzovaném případě je zajištěn bezpečný úhel 60°.

Tento úhel křížení je dán konstrukčním uspořádáním trolejbusového vedení a polohou trolejového kříže. Uvažovaný trolejový kříž s rozdílnou výškou trolejí jednotlivých systémů (74 mm) je tahový, tzn., umožní předepsaný tah v železniční i trolejbusové troleji.



Obr. 2 Použití trolejových křížů v Zürichu

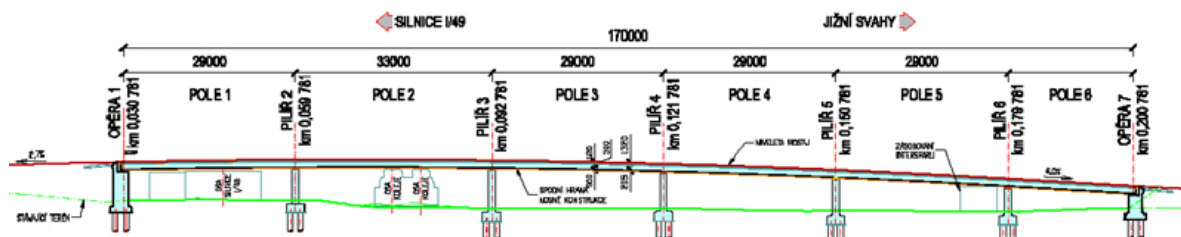
Nový silniční nadjezd Prštné

Navržené komunikační propojení je v souladu s návrhem nového územního plánu města Zlína. Vybudování nadjezdu nad tratí ve směru na pravý břeh Dřevnice bylo v ÚPN města uvažováno v souvislosti s výstavbou 4 proudové pravobřežní komunikace jako souběžné komunikace se silnicí I/49. Vzhledem k dopravní zátěži křižovatky a předpokládanému nárůstu dopravy nelze úrovní křižovatku Prštne stavebně upravit a světelně uřídit za zvýšeného provozu na zkapacitněné trati.

Zrušení stávající úrovně křižovatky I/49 s úrovní přejezdem trati si vyvolává úpravu dopravního napojení přilehlého území na komunikaci nadjezdu. Dopravu z území mezi tratí ČD a levým břehem Dřevnice je třeba přesunout na pravostrannou komunikaci nadjezdu. Navrhovaný nadjezd plní několik funkcí, které se v průběhu vývoje budou měnit. V současné době komunikace nadjezdu bude propojovat pravobřežní komunikaci se silnicí I/49 a prostřednictvím ul. Váchovy i přilehlé území městské části Letná. Komunikace neplní pouze funkci spojovací komunikace sil. I/49 s výhledovou komunikací Pravobřežní. Z územních podmínek vyplývá, že komunikace nadjezdu musí propojit část území Letné, areál Svit, areál Rybníky a městskou část Prštne. Jiné propojení v daném území není.



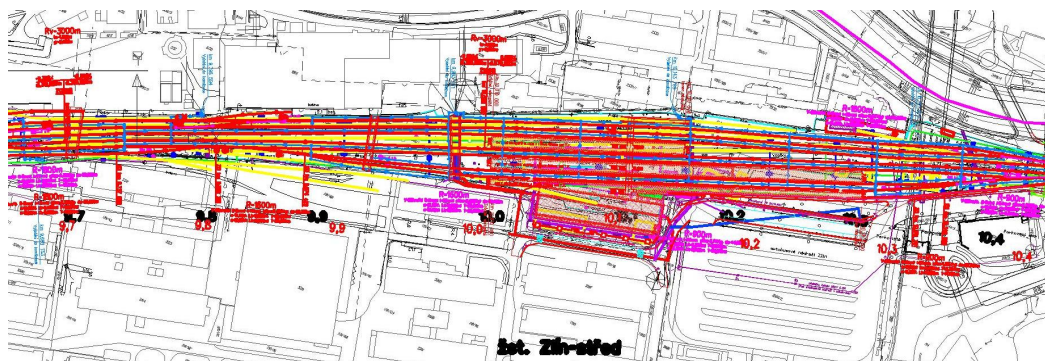
Obr. 3 Nový silniční nadjezd Prštne



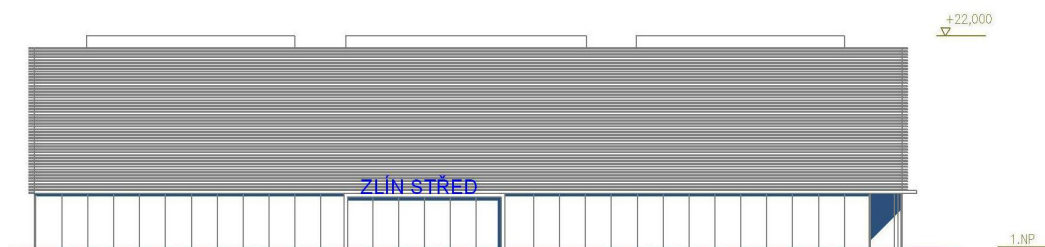
Obr. 4 Nový silniční nadjezd Prštne, podélný řez

Žst. Zlín střed

Kromě kompletní rekonstrukce je navržena nová výpravní budova, která bude sloužit jako přestupní terminál pro IDS. V rámci stavby se předpokládá vybudování prvního nadzemního podlaží a místností pro technologická zařízení. Případná parkovací stání a obchodní prostory budou investicí nedrážního subjektu.



Obr. 5 Schéma žst. Zlín střed



Obr. 6 Jižní pohled na výpravní budovu

7. Kapacitní údaje – výběr

Rek. železničního svršku novým materiálem S49	18 040 m
Zřízení nástupištní hrany	2 690 m
Nové mosty	2 ks
Nový podchod	2 ks
Nové výpravní budovy	1 ks
Nové technologické budovy	2 ks
Nové technologické objekty – prefa	9 ks
Přístřešky pro cestující	12 ks
PHS	6 657 m
Délka kabelů nn	32 500 m
Délka kabelů vn	12 600 m
Rozvinutá délka zatrolejovaných kolejí	26 900 m
Traťový kabel	20 000 m
Nové komunikace	42 391 m ²
Nové chodníky	6 653 m ²

8. Závěr

Závěrem lze říci, že stavba elektrizace železniční trati neřeší jen samotnou elektrizaci, obslužnost území dráhou, komfort cestování, zvýšení spolehlivosti drážní dopravy, ale také přináší zkvalitnění silniční dopravy a životního prostředí vůbec. Předpokládaný termín výstavby je zatím po roce 2014.

Rekonstrukce železniční stanice Olomouc

Ing. Jiří Parma, MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.

1. Úvod

Rekonstrukce železniční stanice Olomouc je dopravní stavbou železniční infrastruktury. Stanice je jedním z důležitých železničních uzlů na Moravě, ležící na odbočné větvi Přerov – Česká Třebová, II. tranzitním koridoru Břeclav st. hr. – Přerov – Petrovice u Karviné st. hr. a současně také na III. tranzitním koridoru Cheb st. hr. – Plzeň – Praha – Česká Třebová – Přerov – Ostrava – Dětmárovice – Mosty u Jablunkova st. hr. Z železničního uzlu Olomouc dále odbočuje trať Olomouc – Nezamyslice, Olomouc – Krnov, Olomouc – Šumperk a Olomouc – Senice na Hané. Žst. Olomouc hl. n. je také významnou zastávkou republikových i mezinárodních rychlíků a vlaků vyšší kvality InterCity, EuroCity, SuperCity a EuroNight. Z hlediska územní působnosti se stavba nachází na teritoriu SŽDC, s.o., Stavební správa a SDC Olomouc.

Identifikační údaje:

Stupeň dokumentace: Projekt
Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Generální projektant: MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.

V srpnu r. 2010 byl objednateli předán projekt stavby, který byl zpracován, v souladu s přípravnou dokumentací, s předpokládaným termínem zahájení realizace stavby na jaře roku 2011 a s dokončením na podzim roku 2014. Realizací rekonstrukce žst. Olomouc hl. n. budou propojeny již modernizované koridorové úseky navazující na stanici. Začátek stavby navazuje na již realizovanou modernizaci úseku tratě Olomouc – Červenka. Konec stavby navazuje na dokončenou modernizaci úseku tratě Přerov – Olomouc. Stavba zahrnuje rekonstrukci přednádraží, vnitřního nádraží a osobního nádraží žst. Olomouc. Vypracování projektu je spolufinancováno z prostředků Státního fondu dopravní infrastruktury a Evropskou unií z programu TEN-T.

2. Historie, význam a technický stav uzlu

Historie olomoucké železnice se začala psát v roce 1841, přesněji 17. října 1841, kdy do Olomouce přijel první vlak po trase Vídeň – Olomouc. Severní dráha císaře Ferdinanda - KFNB, v originálním znění Kaiser Ferdinands-Nordbahn, tak zní název společnosti, která byla zřízena pro výstavbu a provoz železniční tratě z Vídně do Bochni s odbočkami do Brna, Olomouce, Opavy, Bílska-Bělé a ke skladům soli ve Dworech, Wieliczce a u Bochni, která se zasadila o rozvoj železnice na Olomoucku.

Trvalo další čtyři roky, než po olomouckých kolejích projel další slavnostní vlak. Bylo to 20. srpna 1845 a očekávaný CK vlak přijel z Vídně po nové trase Vídeň - Olomouc - Praha. To už se jednalo o dráhu státní. Provedení drážní tratě bylo svěřeno Ing. Karlu Keisslerovi (úsek z Olomouce do Pardubic) a Ing. Janu Pernerovi (úsek mezi Pardubicemi a Prahou).

Železniční stanice Olomouc hlavní nádraží se nachází na východním okraji města. To má svůj historický důvod. Oproti ostatním prostorově otevřeným městům, Olomouc byla vojenskou uzavřenou pevností, kolem jejíchž hradeb nebylo možné stavět žádné budovy a tedy ani nádraží. Proto tedy bylo postaveno, tehdy relativně daleko od města. Aby se cestujícím v Olomouci lépe cestovalo do samotného středu města, zavedli tehdejší radní novinku tzv. omnibusy, které spojovaly nádraží s historickým centrem. A jak léta běžela, k železniční dopravě přibyla od 1. dubna 1899 doprava tramvajová.

Ale to se již doba přehoupla do dalšího století a svůj vzhled změnila i budova nádraží. Ten, který známe my, je z let 1936-1938, kdy byla provedena podle návrhu Antonína Parkmanna z Prahy rekonstrukce budovy.



Význam železničního uzlu Olomouc na síti tranzitních železničních koridorů je dán především jeho polohou. Během let se na Olomoucku postavilo hned několik železnic, které začínají, končí nebo se kříží právě na Olomouckém hlavním nádraží.

Z železničního uzlu Olomouc dále odbočuje trať Olomouc – Nezamyslice, Olomouc – Krnov, Olomouc – Šumperk a Olomouc – Senice na Hané.

Mimo nádražní budovu, se ve stávajícím kolejišti nachází 5 nástupišť s 9 nástupními hranami a 2 podchody, z nichž jižní prošel rekonstrukcí a od 6. 11. 2006 spojuje přednádražní prostor přes všechna nástupiště s městskou částí Hodolany. Stanici tvoří 60 dopravních kolejí (17 osobní nádraží + 38 přednádraží + 5 Bělidla). Uzlová železniční stanice Olomouc je rozdělena na osobní nádraží, vnitřní nádraží, pravé přednádraží a levé přednádraží. Její význam v osobní dopravě je především v zavádění rychlých regionálních spojů v rámci Olomouckého kraje a ve vazbě na sousední kraje. V nákladní dopravě spočívají vlakotvorné a seřadovací práce v přepracování zátěžových proudů na pravém přednádraží. Do žst. Olomouc je zaústěno několik železničních vleček. Součástí kolejiště je i Depo kolejových vozidel, dále jsou ve stanici vyčleněny koleje pro technickou a hygienickou údržbu osobních vozů.



Pohled na stávající kolejiště osobního nádraží

Technický stav železničního svršku, trakčního vedení a dalších zařízení je na hranici životnosti. Ve stávajícím stavu kolejiště žst. Olomouc nejsou dodrženy následující parametry:

- osová vzdálenost kolejí ve stanici min. 4,75 m, osové vzdálenosti se pohybují v rozmezí 4,60 – 4,75 m
- rychlost v dopravních kolejích 50 km/hod., poloměr min. 300 m - nevyhovují křížovatkové výhybky, nevyhovují zhlaví osobního nádraží
- vzájemná vzdálenost výhybkových konstrukcí – požadavky na mezipřímé mezi výhybkami pro vložení dlouhých betonových prahů a vložení LIS
- nedostatečná tloušťka štěrkového lože na mostních objektech

Zásah do složitých zhlaví osobního nádraží vede k jejich komplexní rekonstrukci, která se při úpravě nepředpisových osových vzdáleností a výšek nástupištních hran rozšíří i do kolejí osobního nádraží.

Realizací kolejových úprav rekonstrukce osobního nádraží žst. Olomouc bude zajištěno splnění většiny technologických požadavků na výhledový stav při dodržení platných předpisů a norem.

3. Rekonstrukce žst. Olomouc

Přestavba železniční stanice Olomouc vychází ze zpracované přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce žst. Olomouc“, kterou v roce 2006 vypracovala společnost MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.

Při návrhu kolejového řešení rekonstrukce žst. Olomouc se vycházelo z těchto návrhů a požadavků:

- zlepšení směrových poměrů hlavních kolejí koridorové trati a zvýšení rychlosti pro průjezd žst. Olomouc na rychlost do 160 km/hod.
- vedení hlavních kolejí koridorové trati obvodem osobního nádraží v nové půdorysné stopě mezi ostrovními nástupišti č. 2 a 3
- větší vyváženost sudé a liché skupiny kolejí osobního nádraží
- dosažení rychlostí do kolejí u nástupních hran 50 – 60 km/hod.
- rozšíření mostu přes řeku Bystřici o jednu kolej určenou pro vlaky směr Krnov
- možnost jízdy vlaků ze směru Šternberk ke 4. nástupišti rychlostí 60 km/hod.
- zachovat co největší rozsah možných současných vlakových jízd na obou zhlavích osobního nádraží.
- umožnit průjezd tranzitních nákladních vlaků osobním nádraží po koleji bez nástupištní hrany a to i pro vlaky ze směru Prostějov a Kostelec na Hané
- zřízení nového ostrovního nástupiště mezi kolejemi č. 12 a 16 ve stopě stávající koleje č. 14
- dvě ostrovní nástupiště u hlavních kolejí navrhnout na délku 400 metrů
- odstranit nevyhovující výšku nástupních hran
- zachovat přístup na nástupiště pro osoby se sníženou schopností pohybu.
- minimalizování počtu křižovatkových výhybek
- nezhodnocení zrealizovaných investičních akcí, jež byly v předešlých letech v žst. Olomouc uskutečněny

Cílem stavby je uvést žst. Olomouc do stavebnětechnického a provozního stavu, který bude odpovídat parametrům stanoveným ve Směrnici generálního ředitele SŽDC č. 16/2005 „Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR“, což představuje především:

- zavedení vyšší traťové rychlosti až do 160 km/hod. na dostatečně dlouhých úsecích tak, aby bylo možno zvýšenou rychlost efektivně využít,
- zavedení prostorové průchodnosti pro ložnou míru UIC GC a širší vozidla,
- dosažení traťové třídy zatížení D4 UIC pro úroveň traťové rychlosti 120 km/hod.,
- zajištění požadované propustnosti,
- vybavení tratě takovým technologickým zařízením, které umožní zabezpečení provozu na odpovídající úrovni při traťové rychlosti do 160 km/hod.,
- vybavení železniční stanice nástupišti v souladu s vyhláškami č. 177/1995 Sb. a č. 398/2009 Sb. v platném znění.

Stavba mimo výše uvedené cíle zabezpečí:

- vedením hlavních koridorových kolejí přes osobní nádraží v nové poloze se získá větší vyváženost mezi sudou a lichou kolejovou skupinou, při posílení liché kol. skupiny o jednu kolej,
- výlučné využití celého nástupiště č. 2 pro vlaky na směr Česká Třebová – Přerov pro pohodlný přestup cestujících z vlaku vyšší kategorie do nižší a opačně bez nutnosti přecházení mezi nástupišti. Obdobný způsob využití má nástupiště č. 3, které bude stejné služby nabízet pro vlaky na směr Ostrava (Přerov) – Praha,
- potřebný rozsah dopravních kolejí a nástupišť v osobním nádraží žst. Olomouc včetně řešení přístupu cestujících na nástupiště,
- rekonstrukci stávajícího podchodu a vyústění jižního podchodu s jednoramenným schodištěm na nástupiště a s výtahy pro cestující s omezenou schopností pohybu.

V žst. Olomouc dojde ke komplexní rekonstrukci hlavních a předjízdných kolejí, včetně vybudování nové peronizace stanice. Budou vybudována nová ostrovní nástupiště s mimoúrovňovým přístupem a stávající podchod bude rekonstruován. Navržená maximální traťová rychlost je v úseku přednádraží 160 km/hod. Průjezd osobním nádražím žst. Olomouc (od km 86,680 po konec stavby) je navržen na rychlost 140 km/hod.



Celkový pohled na navrhovaný stav osobního nádraží s ostrovními nástupišti

Významnou částí stavby je modernizace mostů a propustků, které se nacházejí v daném rozsahu stavby. Jedná se o objekty se silničními komunikacemi, ale také o objekt nad vodotečí. Všechny funkční mosty a propustky nad trvalými resp. občasnými vodotečemi zůstávají zachovány, veškeré úpravy jsou detailně projednány se správcí objektů.

Všechny vlakové cesty do všech traťových směrů budou nově zabezpečeny novým staničním zabezpečovacím zařízením. Traťové úseky budou vybaveny traťovým zabezpečovacím zařízením (vše 3. kategorie). Ve stanicích budou vybudovány nové el. rozvody, napájení a osvětlení. Do stavby je rovněž zahrnuta modernizace trakčního vedení v celém dotčeném úseku. Dále bude modernizováno sdělovací zařízení včetně zřízení nových integrovaných telekomunikačních zařízení, rovněž bude vybudován nový automatizovaný systém dispečerské řídicí techniky.

Stavba „ Rekonstrukce žst. Olomouc " je zařazena dle územně plánovací dokumentace mezi stavby veřejně prospěšné.

Dopravně-technologické řešení navrhovaného stavu vychází ze schválené přípravné dokumentace, současného stavu, výhledového rozsahu dopravy a výhledového množství dopravní práce. V navrhovaném stavu dochází k přečíslování kolejí i výhybek tak, že v osobním nádraží jsou koleje i výhybky číslovány sérií 1 až 89, infrastruktura vnitřního nádraží má přidělenou sérii 100, na přednádraží je navržena série 200, obvod Olomouc-Bělidla má sérii 300, pro výhybky i koleje v obvodu Olomouc-Hodolany zůstane série 400. Obvod DKV zůstává nepřechíslován a obvod vjezdové kolejové skupiny levého přednádraží, současné koleje č. 203 až 209, se trvale ruší a výrazně se redukuje i směrové kolejiště levého přednádraží, současné koleje č. 111 až 125. Stanice se tak od Štěpánova zkracuje a traťový úsek směr Štěpánov prodlužuje o jeden prostorový oddíl autobloku.

Jako hlavní úkol projektu je sledováno vedení dvou hlavních koridorových kolejí uzlem s technickými parametry až na rychlost 160 km/hod. Obě hlavní koleje zůstávají ze směru od Štěpánova ve stávající stopě a jsou vedeny uzlem pod novými čísly staničních kolejí č. 201,202, 101,102 až do km 86,000, odkud přecházejí v části vnitřního nádraží do nové stopy v sudé kolejové skupině a především na osobním nádraží jsou pak již vedeny v nové stopě mezi stávajícím druhým a třetím nástupištěm tak, že stávající kolej č. 1 přechází do osy stávající koleje č. 2 a obdobně stávající kolej č. 2 přechází do osy koleje č. 4 stávající. Na jižním zhlaví osobního nádraží je pak nová staniční kolej č. 2 vedena přibližně v místě současné koleje č. 12a (pod hodolanským nadjezdem) a nová kolej č. 1 je vedena ve stopě současné koleje č. 2. Zpět se obě hlavní koleje vrací do původní polohy na grygovském zhlaví osobního nádraží.

Cílem vedení hlavních koridorových kolejí přes osobní nádraží v nové poloze je získat větší vyváženost mezi sudou a lichou kolejovou skupinou při posílení liché kolejové skupiny o jednu kolej. Další výhodou je výlučné využití celého nástupiště č. 2 pro vlaky na směr Česká Třebová - Přerov pro pohodlný přestup cestujících z vlaku vyšší kategorie do nižší a opačně bez použití podchodu. Obdobný způsob využití má nástupiště č. 3, které bude stejné služby nabízet pro vlaky na směr Ostrava (Přerov) – Praha. Další nástupiště č. 4 je určeno pro vlaky na směr Šternberk a pro směr Krnov je navrženo nové ostrovní nástupiště č. 5 v ose současné koleje č. 14. Stávající nástupiště č. 5 je navrženo k přečíslování na nástupiště č. 1A, s využitím ve stejném rozsahu jako v současnosti, tj. pro vlaky směr Nezamyslice a Senice n. H. Pro vlaky směr Nezamyslice, Prostějov bude určeno i nástupiště č. 1 u výpravní budovy, v novém číslování u koleje č. 5. V dopravní špičce tak bude možno ve stanici současně odbavit čtyři vlaky hlavní koridorové trati (2 vlaky vyšší a 2 vlaky nižší kategorie), dva vlaky na směr Šternberk, dva vlaky na směr Krnov, dva vlaky na směr Prostějov a jeden vlak na směr Kostelec na Hané. Celkem 11 vlaků osobní dopravy.

4. Dopravní technologie navrhovaného stavu

Realizací navrhovaných změn v dispozičním řešení kolejiště v rámci předkládaného projektu nedojde k výrazným změnám v organizaci dopravní práce ve stanici a ani nebudou potřebné zásadní změny v dopravní technologii staničních prací ve srovnání s GVD 2009/2010.

Levé přednádraží - Projekt počítá s úplným zrušením levého přednádraží a ponecháním zde jen dopravních kolejí č. 203, 205, 207, 209 a manipulační koleje č. 211. Navrženým postupem se uvolní téměř celý obvod bývalého vjezdového kolejiště levého přednádraží pro jiné využití, například ve prospěch města.

Pravé přednádraží - Tento obvod zůstává i ve výhledu jediným seřadovacím obvodem lokálního významu v uzlu, s místní vlakovou stanicí pro odbočné tratě a vlastní stanicí, s umístěním kolejových skupin vedle sebe. Projekt zde nezasahuje do žádných změn kolejiště. Staniční technologie zůstane i ve výhledu nezměněna.

Osobní nádraží - Po útlumu nákladní dopravy na síti ČD se jedná o nejzatíženější obvod stanice sloužící téměř výlučně osobní dopravě a provozům s touto činností bezprostředně souvisejících. Statutem Olomouce jako krajského města se význam tohoto obvodu ještě posílí očekávaným dalším rozšířením železniční osobní dopravy v taktovém režimu. Na tento stav reaguje i projekt, návrhem na rozšíření počtu nástupních hran o další, v novém číslování pátým nástupištěm. Ve stanici tak bude možno současně odbavit minimálně 11 vlaků osobní dopravy. Dopravní technologie tak počítá se směrovým řešením jízd vlaků. K tomuto účelu je navrženo v novém číslování nástupiště č. 5 pro vlaky osobní dopravy na směr Velká Bystřice, Křovice, nástupiště č. 4 pro vlaky na směr Šternberk, Šumperk, nástupiště č. 1 a č. 1A pro vlaky na směr Prostějov, Brno, nástupiště č. 1A (jedna hrana) pro vlaky směr Olomouc město, Senice na Hané. Pro vlaky koridorové hlavní trati je počítáno s nástupištěm č. 3 na směr Přerov – Česká Třebová a nástupištěm č. 2 na směr Česká Třebová – Přerov. Na takto dopravním programem navržené užití nástupištních hran jsou možné současné směrové jízdy vlaků osobní dopravy ze všech zaústěných tratí.

Nevýhodou osobního nádraží zůstává vedení tranzitní nákladní dopravy přes osobní nádraží kolem nástupištních hran po hlavních průtahových kolejích č. 1 a 2. Tento nedostatek není možno z prostorových důvodů odstranit. V nákladní sudé kolejové skupině osobního nádraží zůstává i nadále pracoviště technické a hygienické údržby osobních vozů. Součástí tohoto areálu jsou koleje č. 18, 20, 22, 24 a částečně i kolej č. 26, která je současně spojovací na vlečku Lesaffre Česko a.s. Pro dopravu nákladních vlaků na odbočné tratě směr Šternberk a Křovice budou k dispozici dopravní koleje č. 14, 16, v nočních hodinách s útlumem osobní dopravy lze použít i koleje u nástupištních hran. Přes tyto koleje je také počítáno s pohybem přestavných úvratových jízd do obvodu Olomouc Bělidla a Olomouc jih. Současně pomocí těchto kolejí budou obsluhovány i vlečky zaústěné přímo do sudé a liché kolejové skupiny osobního nádraží. Dále nutno počítat i s mimořádnými jízdami vojenských vlaků směr Velká Bystřice, Domašov n./B. Z uvedeného je zřejmé, že staniční technologie musí být postavena na co nejmenším zatížení těchto kolejí tak, že všechny technologické úkony budou prováděny na pravém přednádraží, včetně skupinového řazení přestavných jízd. Velkou zálohou pro posunovací práce při obsluze vleček zůstává obvod Olomouc Bělidla, kde nejsou z těchto důvodů a také z důvodů využití na odstavení osobních souprav navrhovány žádné redukce kolejiště. Zde je tedy možno provádět dořazení a úpravy sestavy posunujících dílů před jízdou na vlečky a po jejich návratu.

DOPRAVNÍ SCHÉMA NAVRHOVANÉHO STAVU

LEGENDA

- DOPRAVNÍ KOLEJ
- PŘEDTÁPEČÍ STOLAN
- MANIPULAČNÍ KOLEJ
- - - VLEČKOVÁ KOLEJ
- Ⓢ EDV druhé kategorie
- Ⓢ EDV první kategorie
- Ⓢ EDV v současném stavu
- NOVÝ STAV
- ZAPANELOVANÉ PLOCHY
- KOLEJE URČENÉ K POSTUPNÉMU RUŠENÍ

OHŘEV VÝHEBK III

1.kategorie	2.kategorie
g) 128-202-127-121	h) 225-221-220
r) 201-205,	u) 210-213-215-211-219-222-224
s) 204-207-208-226	v) 120-116-123-203-206
	w) 118-124

OHŘEV VÝHEBK IV

1.kategorie	2.kategorie
x) 285-282-262-255-281-267	z) 259-256-253-249-246-260
y) 252-247	

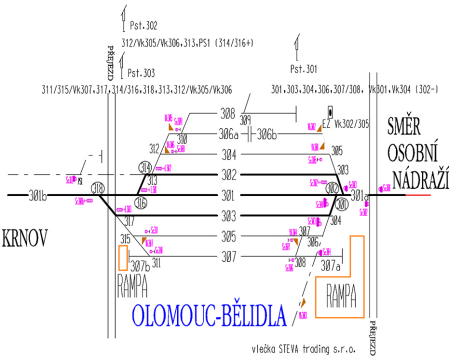
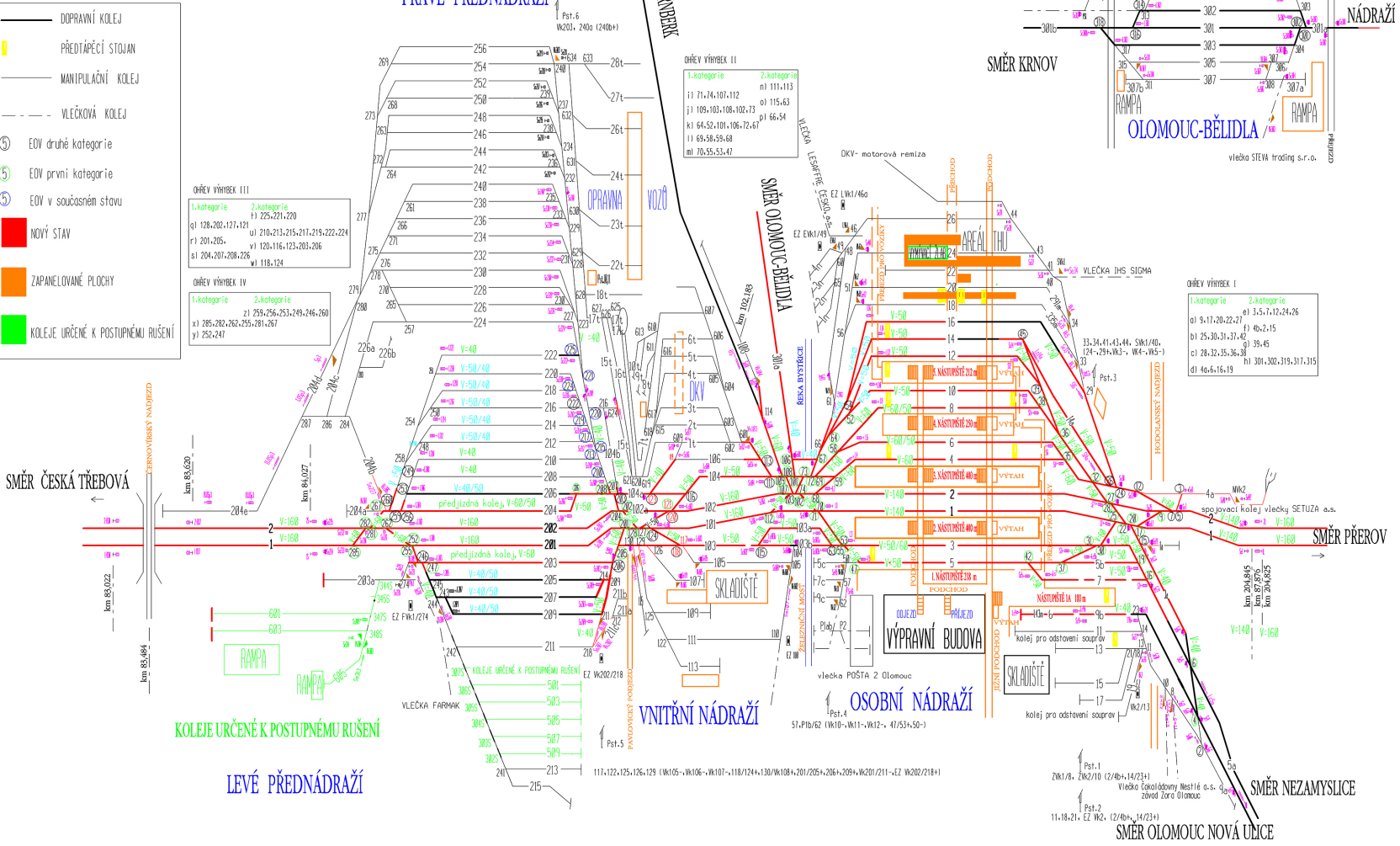
OHŘEV VÝHEBK II

1.kategorie	2.kategorie
i) 11-74-107-112	n) 111-113
j) 109-103-108-102-73	o) 115-63
kl) 64-52-101-106-72-67	p) 66-54
l) 69-58-59-68	
m) 70-55-53-47	

OHŘEV VÝHEBK I

1.kategorie	2.kategorie
a) 9-17-20-22-27	e) 3-5-7-12-24-26
b) 2-22	f) 4b-215
c) 28-32-35-36-38	g) 39-45
d) 4a-6-16-19	h) 301-302-313-317-315

OLOMOUC HLAVNÍ NÁDRAŽÍ



LEVÉ PŘEDNÁDRAŽÍ

KOLEJE URČENÉ K POSTUPNÉMU RUŠENÍ

VNITŘNÍ NÁDRAŽÍ

OSOBNÍ NÁDRAŽÍ

SMĚR OLOMOUC NOVÁ ULICE

SMĚR NEZAMYSLIČE

SMĚR OSOBNÍ NÁDRAŽÍ

Konstrukce nových nástupišť bude provedena z nástupištních bloků L bez konzolových desek, s vydlážděním povrchu nástupišť betonovou zámkovou dlažbou. Bezbariérový a mimoúrovňový přístup cestujících k nástupištím je zajištěn dvěma podchody, doplněným výtahy. Nástupiště a přístupy k nástupištím budou osazeny novým orientačním systémem a informačním zařízením pro cestující. Součástí informačního zařízení bude automatické hlášení a propojení s rozhlasovým zařízením a jednotným časem.

Stávající, nevyhovující zastřešení nástupišť bude demontováno. Stávající zůstane pouze část pultového zastřešení nad vjezdem z přednádraží, které navazuje na výpravní budovu směrem ke skladovací ploše České pošty.

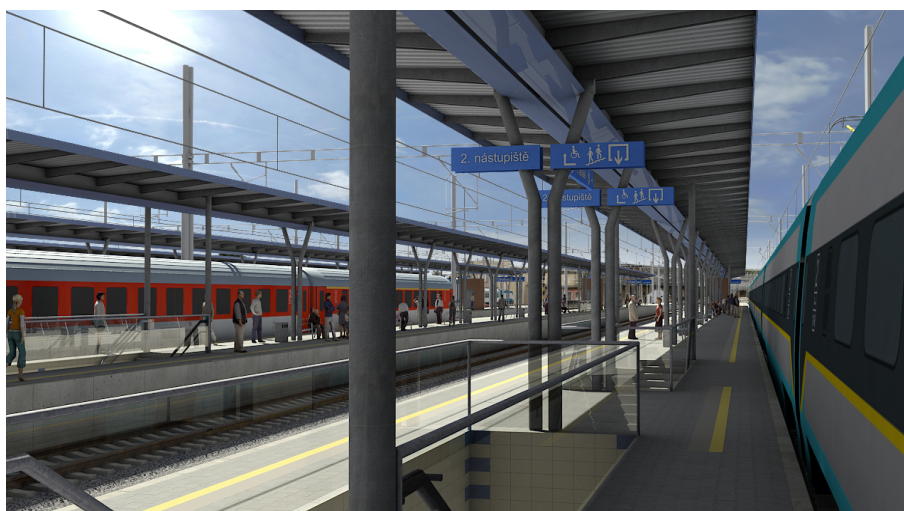
Nové zastřešení je navrženo typu „vlaštovka“ s nosnou ocelovou konstrukcí, která je nesena střední podporou, a tvořena žebry v osové vzdálenosti 2,1 až 2,2 m. Nosná konstrukce je umístěna pod střešní krytinou tvořenou pochozím žárově zinkovaným trapézovým plechem. Trapézový plech je ze spodní strany přístřešku viditelný. Dešťový žlab je umístěn v podélné ose přístřešku a pohledově skrytý kapotáží z plechu, která slouží i jako prostor pro vedení kabelů. Celá konstrukce zastřešení je vynášena dvojicí sloupů umístěných v půdoryse kolmo k podélné ose přístřešků. Ve výšce 2300 mm od plochy nástupiště je rovná část sloupů vykloněná a v pohledu tvoří písmeno Y. Pouze u výstupů z podchodu a vstupu do skladu České pošty jsou použity dvě oddělené podpory kruhového průřezu. Základní rastr sloupů je navržen v části u výpravní budovy 6,0 a 6,5 m, v části zdvojené vlaštovky zastřešení, mezi VB a rychlozbožím, 8,6 m, resp. 8,8 m. V místě výstupu z podchodu a prostoru výtahů je osová vzdálenost sloupů 11,1 m a 10,0 m. Žebra jsou využita pro umístění zářivkového typu osvětlení nástupiště a kotvení veškerých dalších pomocných prvků (informační systém pro cestující atd.). Střešní svody od žlabů jsou navrženy pohledově skryté ve sloupech.

Výška okraje zastřešení nad nástupištní hranou je cca 4100 mm a úroveň horní hrany podpory pod mezistřešním žlabem je 3800 mm od nástupištní hrany.

Barevné řešení je založeno na kombinaci barvy ocelové konstrukce Anthracite Grey s barvou kapotáže Pigeon Blue.

Celková délka zastřešení nástupišť je 1434 m. Celková plocha zastřešení je 7677 m².

Rozsah stavby v osobním nádraží je vymezen kolejištěm a nástupišti, tedy výpravní budova není předmětem stavby a budou zde realizovány pouze nezbytné stavební úpravy, související s rekonstrukcí 1. nástupiště, jeho zastřešením a úpravy vyvolané vedením kabelových rozvodů technologických systémů a vybavení.



Nová ostrovní nástupiště se zastřešením a s rekonstruovaným podchodem

Součástí stavby, v souvislosti s rekonstrukcí zabezpečovacího zařízení a umístěním ovládací technologie, jsou také stavební úpravy budovy ústředního stavědla. Stavební úpravy se týkají výhradně prací, vyvolaných provozními technologickými soubory. V budoucnu se počítá s úpravou obvodového pláště a jeho zateplením a rovněž s kompletní rekonstrukcí stávajících instalací. V 1. NP jsou umístěny prostory pro trafostanici TS4, která bude rovněž rekonstruována.

Součástí úprav budovy ústředního stavědla je rovněž přístavba, která je řešena jako nepodsklepený, zděný dvoupodlažní objekt, se střechou s nízkým spádem. V 1. NP bude umístěna dvojgaráž, místnost náhradního zdroje pro zabezp. zařízení a místnost vstupu kabelů zab. zařízení. Celé 2. NP je obsazeno stavědlovou ústřednou.

Důležitou součástí stavby jsou celkové rekonstrukce a stavební úpravy trafostanic, včetně silnoproudých technologií. Celkem je stanice napájena ze sedmi trafostanic.

U tří objektů bylo vzhledem k rozsahu stavebních úprav, vyvolaných instalací nového technologického vybavení a také v souvislosti s nutností přepojování trafostanice na náhradní zdroj, protože je nutno i během výstavby zajistit nepřerušené napájení žel. stanice, zvoleno řešení, kdy budou stávající objekty zbourány a nahrazeny novostavbami, splňujícími veškeré požadavky na umístění nových transformátorů a ostatního technologického vybavení. Novostavby trafostanic jsou řešeny jako železobetonové prefabrikované montované stavby.

V kolejišti, naproti výpravní budově, bude také situována nová rozvodna pro elektrické předtápěcí zařízení. Jedná se o samostatně stojící, zděný, přízemní objekt obdélníkového tvaru o rozměrech 10,65 x 4,00 m.

V souvislosti s instalací nového přejezdového zabezpečovacího zařízení na stávajících úrovnových přejezdech nacházejících se v obvodu žel. stanice, jsou ve stavbě také zařazeny celkem 4 nové releové domky. Jejich situování u jednotlivých přejezdů bylo upřesněno v závislosti na stávajících známých podzemních i nadzemních překážkách a na konkrétních rozhledových poměrech přejezdů. Po technické stránce se jedná o klasickou zděnou budovu o půdorysné ploše cca 2,8 x 3,9 m, se sedlovou střechou, která slouží pouze pro technologii zabezpečovacího zařízení.

Na základě zpracované akustické studie jsou v projektu navržena protihluková opatření, která jsou řešena jednak formou individuálních protihlukových opatření (výměna oken) a také realizovaná prostřednictvím protihlukových stěn.

Celkem jsou navrženy tři PHS - u obytné zástavby na ulici Rejskova, v km 86,432 - 86,542 vpravo a v km 86,328 - 86,542 vlevo trati. PHS jsou z části vedeny po žel. mostě přes řeku Bystřici. Celková rozvinutá délka PHS je 442 m.

Konstrukčně jsou PHS navrženy z betonových soklových panelů a typových hliníkových protihlukových panelů, členěných ve výškovém modulu po 0,5 m, v kombinaci s prosklením. Ocelové sloupky jsou vetknuty do železobetonových pilot.

U rekonstruovaných mostních objektů se jedná o objekty se silniční komunikací (silniční nadjezd v městské části Černovír), nad silničními komunikacemi (Pavlovický podjezd), ale také o objekt nad vodotečí (most přes řeku Bystřici).

V km 83,484, v městské části Černovír, je situován stávající silniční nadjezd, jehož světla šířka ani výška nevyhovuje novému návrhu trati.

Navržen je proto monolitický jednopolový otevřený rám světlosti 12,0 m, podjezdové výšky 6,4 m + rezervy z průhybu nosné konstrukce. Příčel, s příčným řezem tvaru desky s konzolami, je proměnná směrem ke stojkám tloušťky 0,51 – 1,0 m. Na stojky navazují dilatované šikmé opěrné zdi, jejichž koruna kopíruje sklon tělesa náspu komunikace. Most

je založen plošně na vrstvě fluvialních štěrků prostřednictvím roznášecí lavice z výplňového betonu.

Komunikace je na mostě v přímé, niveleta je vedena ve vrcholovém zakružovacím oblouku $R = 150$ m, se sklonem tečen 9 %, s vrcholem v bodě křížení. Volná šířka komunikace je 5,05 m mezi zábradlím, šířka vozovky 4,05 m. Po stranách mostu jsou navrženy římsy šířky 0,80 m se zábradlím a protidotykovou zábranou.

Úprava účelové komunikace vedené po mostě je vyvolaná zdvihem úrovně mostovky silničního nadjezdu nad železniční tratí, na něž se musí komunikace navázat. Stávající násypová tělesa na předpolích mostů mají strmé svahy, navíc se nacházejí v území s vysokou hladinou podzemní vody a v hustém lesním porostu. Celkové navýšení těchto násypových těles klasickou technologií by bylo značně náročné z hlediska plochy záborů, kácení zeleně, objemu zemních prací i celkové finanční náročnosti. Z tohoto důvodu projektant volil ponechání stávajících násypových těles a navýšení jejich koruny pomocí strmých svahů vyztužených geosyntetiky. Povrch komunikace bude tvořený asfaltobetonem. Z důvodu vzniku strmých svahů vlivem navýšení nivelety bude nutné v dotčeném úseku osadit silniční svodidla a ochranná zábradlí. Tato budou osazena v nezpevněných krajnicích šířky 1,5 m.

V km 85,761 se nachází železniční most (Pavlovický podjezd), který převádí 6 staničních kolejí. Jedná se o tříotvorový deskový most z roku 1940 (1929 - deska ze zabet. kolejnic), světlosti 2,5+2x5 m. Hlavní nosnou konstrukcí je v 1. otvoru deska ze zabetonovaných kolejnic a v dalších otvorech pak deska ze zabetonovaných nosníků. Spodní stavba je založena v železobetonové vaně pod hladinou podzemní vody. V třebovské opěře je zabudováno čerpací zařízení. Po mostě prochází na obou stranách trati služební chodník. Stavební stav mostu není dobrý, spodní stavba vykazuje četné průsaky vody, pohled nosných konstrukcí nad silnicí je poškozen nárazy vozidel.

V novém stavu se v 1. mostním otvoru odstraní dosavadní nosná konstrukce ze zabetonovaných kolejnic a místo ní se zřídí nová monolitická železobetonová konstrukce. Nosná konstrukce bude přeizolována a povrch spodní stavby bude sanován.

Vedle železničního mostu se nachází kabelový most. Byl postaven v roce 1988 a slouží k převedení zabezpeč., sdělovacích a silových kabelů (nn a vn) přes silnici u Podjezdu. Na mostě je umístěno potrubí parovodu. Nosnou konstrukci tvoří ocelový prostý nosník s převýšenými konci, v příčném řezu trojúhelníkového tvaru, výšky 3,1 m. Ochrana kabelů proti povětrnostním vlivům je provedena z vlnitého plechu. Na kabelovém mostu se provede nová protikorozní ochrana a bude provedena sanace ložisek.

V rámci stavby bude provedena také úprava komunikace procházející pod železničním mostem. Současně by tak mělo dojít i ke snížení úrovně komunikace a ke zvětšení podjezdové výšky. Pro svedení vody od dilatačních spár budou v krajnici komunikace položeny odvodňovací prvky, napojené na systém odvodnění pod mostem.

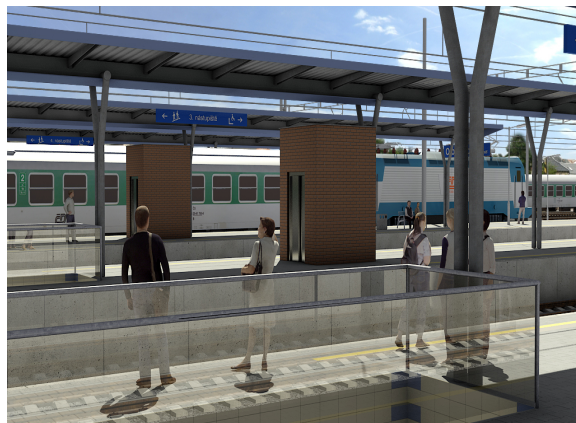
Dalším železničním mostem, který bude ve stavbě rekonstruován, je most v km 86,486 (přes řeku Bystřici). Stávající most převádí 5 staničních kolejí přes řeku Bystřici, místní komunikaci, chodník a cyklostezku. Spodní stavba je betonová z roku 1925. V 1. poli (přes komunikaci) jsou zabetonované nosníky z roku 1925. Ve 2., 3. a 4. poli (přes řeku a cyklostezku) jsou železobetonové desky z roku 1945. Vlevo trati je souběžně s mostem vedený kabelový most.

Most bude rozšířen o jednu kolej směrem k ulici Hodolanská (vlevo trati). Nové konstrukce svým tvarem respektují prostorové uspořádání a šikmou linii křížení stávajících konstrukcí. Nová spodní stavba bude železobetonová, plošně založená na úrovni stávající spodní stavby. Nové nosné konstrukce budou ze zabetonovaných nosníků. Spodní hrany nových konstrukcí odpovídají stávajícím tak, aby nedošlo ke snížení profilu. Na mostě budou nově

umístěny protihlukové stěny. Stávající římsa vpravo trati nepřenese zatížení od nové PHS a nevyhovuje šířkovým uspořádáním. Proto je navrženo rozšíření římsovým nosníkem uloženým na upravených hlavách pilířů. Stávající kamenná křídla vpravo trati budou nahrazena novými železobetonovými. Na dosavadních nosných konstrukcích bude provedena nová izolace. Pohledové plochy budou celoplošně sanovány. Úpravy koryta řeky nebudou prováděny.

Souběžně s železničním mostem je situován kabelový most v km 86,486, který slouží k převedení zabezpečovacích, sdělovacích a silových kabelů (nn a vn) přes řeku Bystřici a souběžnou komunikaci. Nosnou konstrukci tvoří ocelový prostý nosník s převýšenými konci, v příčném řezu trojúhelníkového tvaru. Ochrana kabelů proti povětrnostním vlivům je provedena z vlnitého plechu. Rekonstrukce kabelového mostu zahrne provedení nové protikorozní ochrany OK, včetně ložisek, zesílení horního a dolního pásu nosné konstrukce navaření pásového plechu na přírby průřezů a sanaci pohledových ploch betonových opěr.

Místní komunikace, která pod mostem prochází v prostorově omezeném profilu, se ihned za mostní konstrukcí výškově zvedá a šířkově rozšiřuje. Vlivem rozšíření mostu o jednu kolej bude nutné prostorově omezený profil průjezdu prodloužit o délku, odpovídající hodnotě rozšíření železničního mostu. Tím musí dojít k posunu místa rozšíření komunikace a místa výškového lomu (začátek stoupání) až za prodlouženou mostní konstrukci, aby nedošlo k dalšímu zhoršení už tak nevyhovujících prostorových parametrů komunikace pod železničním mostem. V souvislosti s úpravou komunikace bude provedena i úprava těsně přiléhajícího chodníku a opěrné zídky se zábradlím, která se nachází na rozhraní komunikace a chodníku. Cyklostezka s chodníkem, procházející v souběhu pod mostem, se ihned za mostní konstrukcí výškově zvedají. Úprava cyklostezky a chodníku řeší posun místa výškového lomu a zajišťuje zachování alespoň současných prostorových parametrů pro průjezd cyklistů a podcházení chodců pod železničním mostem. Kryt komunikace bude stejně jako v současnosti tvořený betonovou dlažbou, která bude navíc oproti současnosti doplněna o hmatný pás, dělicí chodník od cyklostezky.



Most přes řeku Bystřici Jižní podchod s výtahy

Významným mostním objektem je železniční most v km 86,840 (starý podchod na nástupiště), který je ve stávajícím stavu šířky 6,0 m s podchodnou výškou 2,5 m.

Z důvodu nové konfigurace kolejí spolu s novými ostrovními nástupišti a vzhledem k technickému stavu (zatékání, nevyhovující izolace, nedostatečná tl. štěrkového lože, nevyhovující schodiště, ...) je navrženo odstranění stávající konstrukce a nahrazení novým staničním podchodem. Nový podchod bude uzavřený železobetonový rám o světlych rozměrech 6,5 x 2,55 m, s novými schodišťovými rameny na nová ostrovní

nástupiště. Dále bude rekonstruován nový spojovací tunel mezi vstupními schodišti do VB, který je konstrukčně řešen jako uzavřený železobetonový rám o světlych rozměrech 2,9 x 2,5 m. Stávající hlavní schodiště do VB bude z důvodu nových úrovní podlah odstraněno a nahrazeno novou podkladní deskou s novými schodišťovými stupni s mezipodestou. Podlaha v podchodu a schodiště budou z kamenných žulových obkladů, stěny podchodu a schodišť budou obloženy keramickým obkladem.

Přístup na ostrovní nástupiště pro osoby s omezenou schopností pohybu je zabezpečen již vybudovaným novým jižním podchodem s výtahy.

Železniční most v ev. km 205,741 („nový“ jižní podchod) byl postaven v roce 2002 a zajišťuje mimoúrovňové spojení ostrovních nástupišť s přednádražním prostorem. V přednádražním prostoru je podchod napojen na městský podchod. Přístup cestujících do podchodu je řešen jednoramennými schodišti s mezipodestou, pro osoby s omezenou schopností pohybu byly navrženy čtyři samoobslužné výtahy. Světla šířka podchodu je 4,5 – 6,0 m. V roce 2006 proběhla výstavba prodloužení podchodu do městské části Hodolany. V rámci tohoto prodloužení byl vybudován i nový výstup na nové 5. ostrovní nástupiště, který je v současné době provizorně uzavřen.

V novém stavu budou provedeny úpravy výstupů z podchodu na ostrovní nástupiště, aby byl dodržen požadavek na maximální délku překážky 10 m dle ČSN 73 4959 a to s ohledem na šířku nástupišť a vzdálenosti hrany nástupiště vůči překážce. Uvedené úpravy zahrnou demolici dosavadních zábradlí včetně podezdívek, provedení nové stropní konstrukce nad výstupy z podchodu a nové zábradlí. Nově navržené výškové řešení ostrovních nástupišť si vyžádá provedení nových schodišťových stupňů ve výstupech z podchodu, úpravy vstupního otvoru do nadzemní části výtahových šachet a úpravu technologie výtahu. Dále bude dokončen předchystaný výstup z podchodu na 5. ostrovní nástupiště, tj. provedou se nové schodišťové stupně, nadbetonuje se výstup z podchodu včetně nové stropní konstrukce, zábradlí a nadzemní část výtahové šachty.

5. Závěr

Celou přestavbu stanice je samozřejmě nutno realizovat při zachování stávajícího provozu dopravy, s postupným zapojováním nově vybudovaných částí do provozu a s fungujícím zabezpečovacím zařízením.

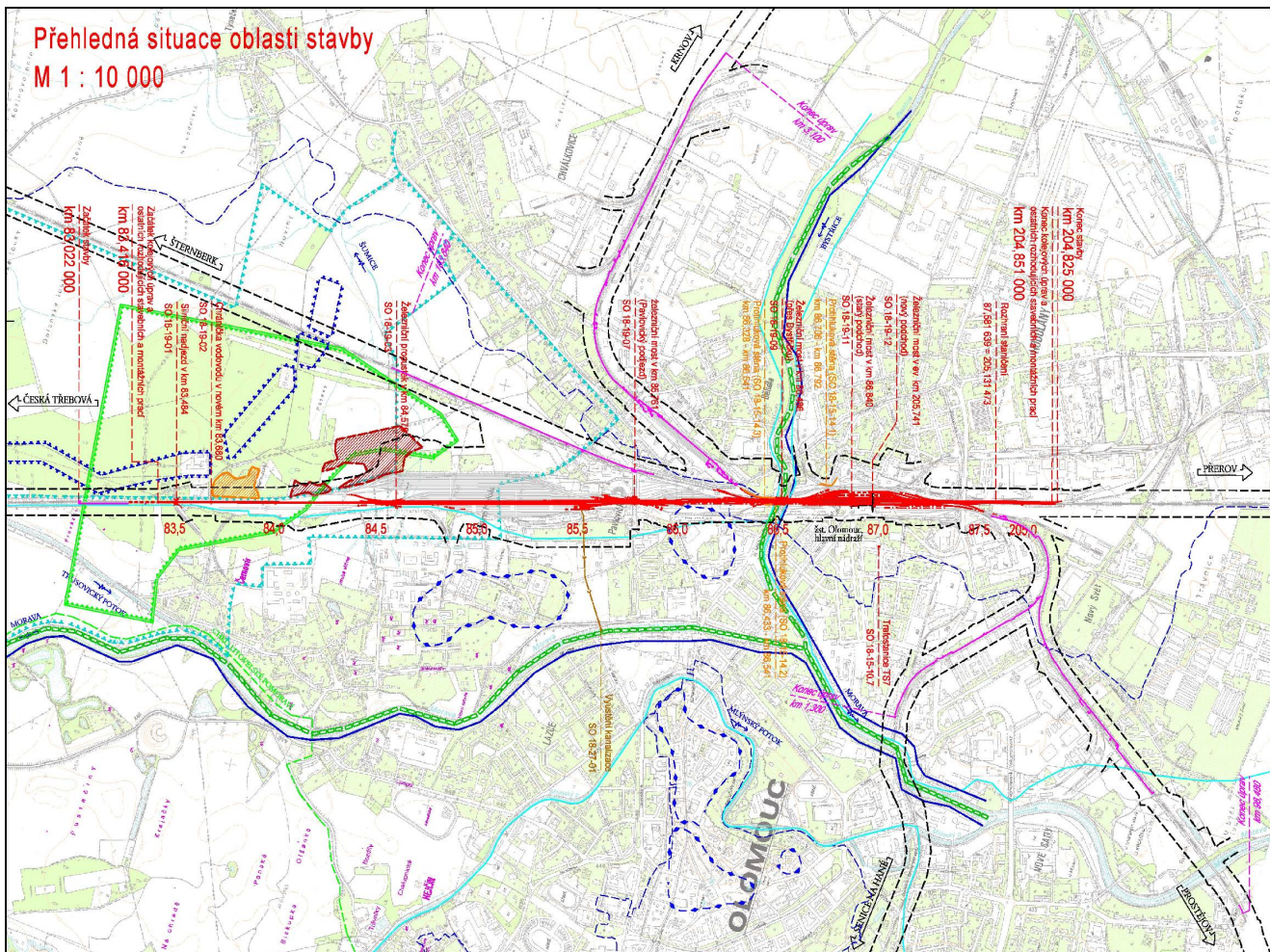
Samostatnou, velmi komplikovanou, kapitolou jsou inženýrské sítě. A to jak stávající, které je nutno respektovat a také nové, jejichž trasy a postup výstavby, bylo nutno koordinovat s ostatními objekty.

Předpokládá se spolufinancování stavby jak z prostředků České republiky - Státního fondu dopravní infrastruktury tak i z finanční podpory rozvoje transevropské dopravní sítě TEN-T. Avšak v souvislosti s úspornými opatřeními Ministerstva dopravy ČR bude pravděpodobně předpokládaná realizace stavby odsunuta na následující roky.

Celá stavba je navržena v souladu s požadavky na interoperabilitu jednotlivých strukturálních subsystémů transevropského konvenčního železničního systému a notifikovanou osobou (Výzkumný Ústav Železniční, a.s. Praha) byly vydány dokumenty vydávané v rámci posuzování shody a kladné osvědčení o ověření subsystémů.

Přehledná situace oblasti stavby

M 1 : 10 000



Legenda:

- plný rozsah optimalizace kolektiv
- ochranné pásmo železnice
- protihlukové stěny
- kanalizace
- zabezpečovací kabely
- stančičen-nov
- 84,0
- lokality s výskytem zvl. chráněných rostlin
- lokality s výskytem zvl. chráněných živočichů
- regionální biocentrum RBC270-Černošický les
- regionální biokoridor RBR136-Bystrovany
- zátopové území
- chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV) kvartér řeky Moravy
- pásmo hygienické ochrany vodního zdroje Lutpaně-Černošiv
- ochranné pásmo vodního zdroje II.stupně vnitřní a vnější-Černošiv
- CHKO Litavelské Pomořací
- zátopové území dřevě v roce 1997
- archeologické pásmo zvýšeného sájm

Poznámky:

- Všechny kilometrické polohy psané standardním písmem (bez sklonu) jsou vztaheny ke koleji č.1 mezi Přerov - Olomouc nebo Česká Třebová - Olomouc. Popisy vztahené ke kilometrům ostatních tratí jsou psány kurzívou (se sklonem).
- Prostorové odkazy jsou uváděny pouze u vybraných významných stavebních objektů



Variantní řešení trasy Krasíkov – Česká Třebová, 5 let po dokončení

Ing. Jiří Maiwaelder, OHL ŽS, a.s.

Ing. Jaroslav Lacina, Amberg Engineering Brno a.s.

Ing. Ladislav Minář CSc., KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o.

1. Úvod

Na jaře roku 2002 bylo v rámci výběrových řízení na stavby modernizací železničních tratí vypsáno výběrové řízení na stavbu ČD DDC, Optimalizace traťového úseku Krasíkov – Česká Třebová. Součástí celé stavby bylo i vedení trasy v nové ose části traťového úseku Rudoltice v Čechách – Třebovice v Čechách. Tento úsek byl zajímavý vzhledem ke geometrické poloze jednotlivých traťových kolejí (vzájemné křížení koleje číslo 1 a 2), což bylo dáno historickým vývojem v dané lokalitě. Hlavní vliv na vše, co se v historii v těchto místech přihodilo, má geologická skladba a její chování v čase.

V rámci výběrového řízení předložil uchazeč ŽS Brno, a.s. variantní řešení trasy v uvedeném traťovém úseku. Po vyhodnocení soutěže jsme byli vyzváni zadavatelem, abychom zpracovali projektovou dokumentaci, podle které se následně celý úsek realizoval v nových směrových poměrech za využití všech nejmodernějších technologií, vhodných pro danou lokalitu a velmi složité geologické podmínky. Potvrdila se vhodnost navrženého řešení po technické, provozní i finanční stránce.

2. Popis konstrukcí v oblasti třebovského sedla a jejich chování

Oblast třebovického sedla patří z geotechnického hlediska k nejproblematictějšímu úseku ve správě Českých drah. Zájmové území se nachází na rozhraní dvou geomorfologických jednotek. V širším okolí zájmového prostoru se stýkají sedimentární horniny svrchní křídy (slínovce, prachovce a vápňité pískovce) a neogénu karpatské předhlubně (vysoce plastické jíly tuhé až pevné). Mocnost neogénu se udává 170 m. Miocénní jíly představují v zájmovém prostoru geotechnicky nejrizikovější typ zemin. Svrchní poloha jílu je velmi bohatá na organické látky.

Při návrhu nové trasy koridoru v úseku mezi stanicemi Třebovice – Rudoltice bylo rozhodnuto o opuštění původních tras samostatně vedených kolejí č. 1 a 2 ve starém třebovickém tunelu a v zářezu mimo problematickou oblast. Alternativně navržená trasa je celkově kratší; výrazně kratší jsou i inženýrské konstrukce na ní. Tunel délky 95 m, řešený ve variantním projektu, má pouze minimální nadloží výšky 0,6-2,3 m. Představuje tedy technicky nezbytné minimum z hlediska řešení křížení s komunikací a potřeby biokoridoru v dané oblasti.

Přes kritickou oblast třebovického sedla probíhá trať hlubokým zářezem a krátkým tunelem v délce 95 m. Tunel byl postaven metodou „cut and cover“. Svislá nosná konstrukce je tvořena podzemními stěnami hloubky 24 m, rozepřenými ve stropě a dně monolitickou deskou. Nadloží tunelu je výšky 0,6-2,3 m. V místě, kde nový tunel prochází v těsné blízkosti nad starým třebovickým tunelem, je pažení řešeno převrtávanými pilotami průměru 1200 mm. Piloty jsou kotveny ve starém tunelu, zaplněném popílkocementovou směsí. Předportálové zářezy hloubky cca 5-11 m jsou zajištěny podzemními stěnami v délce cca 170 m. Dno zářezu je zajištěno stejně jako v tunelu monolitickou železobetonovou deskou dna.



Obr. 1 Pohled na tunel se zajištěným zářezem

Součástí stavby je i kotvená pilotová stěna délky 250 m, pažící odřez masivu Horka na okraji třebovického sedla.



Obr. 2 Pilotová stěna v km 8,000 – 8,250

Stavba byla dokončena na podzim roku 2005.

S ohledem na mimořádně složité geologické poměry byl jako součást projektového řešení navržen podrobný geotechnický monitoring během výstavby a 20 let po skončení výstavby. Podrobný monitoring měl eliminovat rizika vzniku škod vlivem deformací objemově nestálých miocénních jílu při jejich obnažení stavební činností. V současné době se tedy nacházíme v jedné čtvrtině dlouhodobého sledu stavby, kdy končí sled v intervalech 1x za 3 měsíce a nastupuje interval 1x ročně.

Podle podrobného statického výpočtu byly očekávány poměrně značné deformace pažících konstrukcí. Největší deformace – až 150 mm – výpočet předpokládal u zárubních zdí v obou předportálových úsecích tunelu. Pro sledování vývoje deformací na konstrukci a rovněž pro sled chování okolního prostředí byly navrženy tyto metody monitoringu:

- A. Geodetická měření – osazených pevných bodů na konstrukcích tunelu a pažících stěn. Součástí geodetických měření je rovněž měření konvergenčních profilů v tunelu a přilehlých podzemních zárubních stěn.
- B. Měření ve stavebních konstrukcích – jedná se o měření napětí a přetvoření v jednotlivých částech konstrukce. Součástí jsou strunové vibrační deformometry v základových rozpěrných deskách pode dnem zářezů a tunelu a stropní desce v tunelu a tyčové deformometry v podzemních a pilotových stěnách. Tyto přístroje měří napětí ve výztuži jednotlivých konstrukčních částí. Dále jsou měřeny síly v kotvách dynamometry.
- C. Měření v geologickém prostředí kolem konstrukcí – měření pórových tlaků piezometry a extenzometrická měření dvoustupňovými extenzometry pod deskami dna zářezů a tunelu, a inklinometrická měření. ta jsou prováděna v lavičkách předzářezů podzemních stěn na obou stranách tunelu a ve svahu za pilotovou stěnou.

Výsledky měření přinesly zajímavé poznatky o chování masivních pažících konstrukcí v čase.

Geodetická měření

Konstrukce tunelu a pažení předzářezů nedosáhly zdaleka předpokládaných hodnot posunů. Zajímavý stav nastal na jaře roku 2006, kdy v podzemních stěnách před vjezdovým portálem došlo k náhlému nárůstu deformace až o 20 mm v době jarního tání. Tyto deformace se pak v průběhu jara vrátily do původní polohy. Pilotová stěna v km 8,00-8,25 vykazuje deformace přibližně odpovídající výpočtovým hodnotám do staničení 8,150. V konci úseku dochází paradoxně k zatlačování konstrukce do svahu, což lze přičíst dobré funkčnosti kotev a faktu, že nenastala plná aktivace zemního tlaku svahu za rubem konstrukce v nižší výšce odřezu.

Měření ve stavebních konstrukcích

Velmi zajímavé poznatky přineslo měření napětí v kotvách dynamometry. V průběhu výstavby byly měřeny všechny typy kotev – trvalé i dočasné ve všech pažených zářezech. V předzářezech tunelu přitom byly navrženy kotvy nosnosti kolem 1000 kN s kořenem v jílech s významným podílem organické příměsí. Všechny kotvy přenesly tuto sílu po celou dobu výstavby. Po dokončení výstavby jsou do současné doby měřeny síly v kotvách pilotové stěny v km 8,00 – 8,25. Do km 8,050 prochází stěna rovněž miocénními jíly s organickou příměsí. V tomto úseku byly navrženy kotvy dočasné. Přesto 5 let po výstavbě plní beze zbytku svoji funkci, pokles kotevní síly je zde minimální. Ve zbývajícím úseku jsou navrženy kotvy trvalé, kotvené ve skalním podloží. I u nich dochází pouze k drobným sezónním výkyvům sil v závislosti na průběhu teplot.

Měření v geologickém prostředí kolem konstrukcí

Měření pórových tlaků ukazují v celém sledovaném období hodnoty od 2 do 38 kPa. Nepotvrdila se tedy obava o významném nárůstu pórových tlaků vlivem propojení zvodnělých čoček písčitéch poloh. Extenzometrická měření prokázala, že otevřením poloh objemově nestálých jíílů nedošlo k významným objemovým změnám.

Inklinometrická měření byla jedním z nejdůležitějších prvků monitoringu stavby. Po dobu výstavby sledovala vývoj deformací v závislosti na postupu výstavby. Díky těmto měřením byly podchyceny rizikové etapy výstavby tak, že nedošlo k žádné mimořádné situaci v důsledku překročení povolených deformací konstrukcí. Do současné doby je sledováno celkem 16 inklinometrů v celé délce pažicích konstrukcí a tunelu. Prokázané deformace terénu za konstrukcemi nepřesahují absolutní hodnotu 38 mm. Aktivní smyková plocha nebyla v současnosti zjištěna. Probíhající deformace mají spíše charakter oscilujících náklonů os inklinometrů.

Zhodnocení konstrukcí v třebovském sedle

Z uvedených hodnot měření lze konstatovat, že přes složité geologické prostředí a hluboké zářezy v něm nedošlo k naplnění obav geologů a projektanta o významných deformacích konstrukce s dynamickým vývojem v čase. Konstrukce je celkově stabilní. Projevily se pouze slabé trhlinky v místech, kde uzavřená konstrukce tunelové trouby navazuje na nerozepřené pažící podzemní stěny v předzářezech. Tento projev deformace však v žádném případě neovlivňuje stabilitu a trvanlivost celého díla.

Podklady: ČD, DDC Optimalizace trati Krasíkov – Česká Třebová, monitoring po dokončení stavby, závěrečné zprávy o monitoringu, Arcadis Geotechnika a.s. 2004 – 2010.

3. Pevná jízdní dráha po pěti letech provozu

V rámci akce byla realizována poprvé konstrukce pevné jízdní dráhy (PJD). Byl vybrán typ RHEDA 2000, která je tvořena prefabrikovanými ŽB pražci s příhradovinou, které se zabetonují do tuhé desky. PJD byla realizovaná v délce 440 m v obou kolejích. Pro minimalizaci změn tuhosti konstrukce PJD a klasickým ložem, byly vytvořeny přechodové úseky délky 30 m.

Konstrukce PJD byly uvedeny do provozu v roce 2004 a 2005. Od té doby probíhá ověřovací a zkušební provoz, v rámci kterého se provádí kontrolní měření. Vlastní měření je rozloženo na vizuální a experimentální část.

Vizuálně se provádí kontrola stavu konstrukce, rozsah porušení, trhlin a celkový stav. V rámci experimentálního měření je prováděno měření prostorové polohy PJD, geometrické polohy kolejí PJD, měření trhlin v PJD a stav přechodových oblastí.

Na základě těchto prováděných měření za provozu v období pěti let lze konstatovat že:

- geometrická poloha koleje je v rámci absolutního měření na prakticky stabilních parametrech jako po provozu po 4 měsících,
- geometrické uspořádání kolejí zachovává rovnoměrné změny v rozsahu 4 mm, tj. konsolidace tělesa,
- stav trhlin se po vytvoření jejich systému - řízená poloha trhlin prakticky zastavil a nedosahují při měření šířky 0.4 mm, což odpovídá požadavkům na konstrukci.

V rámci měření byly podrobně sledovány přechodové oblasti, které vlivem provozních podmínek vykazovaly vyšší hodnoty výškových deformací. Bylo tedy provedeno měření přesnou nivelací, na základě jejichž výsledků byly objednu vyměněny podložky pod patou

kolejnice. Tak bylo dosaženo výškového vyrovnání přechodových oblastí PJD, což bylo zpětně prokázáno měřením nivelace i MV SŽDC.

V roce 2010 byl proveden postřík povrchu hydrofobním nátěrem pro minimalizaci vnikání vlhkosti do konstrukce PJD.

Závěrem lze konstatovat, že jedinou nevýhodou konstrukce je její malá délka.

Konstrukce PJD typu RHEDA 2000 se do dnešních dní plně osvědčila a nevykazuje žádné změny a poruchy.



Obr. 3 Pevná jízdní dráha Rheda 2000

Realizace stavby Modernizace trati Votice – Benešov u Prahy

Ing. Michal Žák, EUROVIA CS, a.s.

Ing. Miroslav Kadlec, Subterra a.s.

Ing. Michal Mokřý, Viamont DSP a.s.

Sdružení VoBen složené z firem EUROVIA CS, a.s., Subterra a.s., Viamont DSP a.s.

Stavba „Modernizace trati Votice – Benešov u Prahy“ je součástí transevropské železniční sítě a IV. národního železničního koridoru Děčín státní hranice – Praha – Benešov – Tábor – Veselí n. Lužnicí – České Budějovice – Horní Dvořiště státní hranice. Díky modernizaci tohoto úseku železniční trati bude možné, aby vlakové soupravy v podstatné části projížděly rychlostí až 160 km/hod.

Zlepší se rovněž prostorová průchodnost pro ložnou míru UIC GS a minimální třída zatížení trati UIC D4.

1. Popis stavby

V úseku Votice – Benešov u Prahy proběhne kompletní rekonstrukce kolejiště, železničního svršku i spodku, nástupišť, umělých staveb a modernizace zabezpečovacího, sdělovacího a silnoproudého zařízení v návaznosti na optimalizaci traťového úseku Benešov u Prahy – Strančice. Podstatou modernizace je zdvojkolejnění stávajícího jednokolejného úseku trati s realizací směrových přeložek (výstavba tunelů), čímž dojde k podstatnému zkrácení délky trati a navýšení rychlosti projíždějících souprav.

V rámci stavby budou přestavěny železniční stanice Votice a Olbramovice, kde budou upraveny výpravní budovy a vybudovány technologické objekty. Vzniknou zde nová nástupiště s mimoúrovňovým přístupem s přístřešky pro cestující. Ve stanicích bude také zřízen moderní informační systém. Současná výhybna Tomice a železniční stanice Bystřice budou přestavěny na zastávky s novými nástupišti. V rámci přeložek trati vzniknou také dvojkolejné tunely: Votický (délky 590 m), Olbramovický (481 m), Zahradnický (1 044 m), Tomický (323 m) a Tomický II (251 m).

V celém úseku bude vybudováno nové trakční vedení. Pro umožnění funkce nových technologických zařízení budou zřízeny mnohakilometrové silnoproudé i slaboproudé kabelové trasy. Stavba si vyžádá rovněž rozsáhlé přeložky inženýrských sítí. Pro snížení hlukového zatížení obytných částí v okolí železnice budou vybudovány protihlukové stěny a valy, v některých objektech bude realizována výměna oken s vyšší neprůzvučností.

Vlastní realizace stavby proběhne jen s nejnútnejšími výlukami železniční dopravy. V železničních stanicích budou vyloučeny koleje vždy v jedné skupině (liché nebo sudé), tak, aby železniční provoz byl omezován co nejméně.

Před zahájením nepřetržitých výluk, z důvodu napojení stávající trati na nové přeložky, případně do nového směrového uspořádání trati v železničních stanicích, budou provedeny přípravné práce, při kterých dojde k založení základů stožárů trakčního vedení a jejich následnému osazení. Dále budou založeny protihlukové stěny, budou prováděny úpravy odvodnění drážního tělesa a inženýrských sítí, které křížují železniční trať. Provedením všech přípravných prací před zahájením nepřetržitých výluk je možné tyto výluky zkrátit na dobu nezbytně nutnou na realizaci vlastních prací ve vyloučené koleji.



Obr. 1 Portál Olbramovického tunelu

2. Technické údaje

Délka modernizovaného úseku	18,405 km
Sanace železničního spodku	39,813 km
Zřízení nové koleje UIC 60	36,830 km
Zřízení užití koleje S 49	5,687 km
Zřízení výhybek UIC 60	37 ks
Zřízení výhybek S 49	16 ks
Obestavěný prostor pozemních objektů	3 126 m ³
Přestavba a sanace železničních mostů	17 ks
Nové železniční mosty	3 ks
Železniční propustky	19 ks
Zrušení železničních mostů	3 ks
Přestavba a sanace silničních mostů	6 ks
Nové silniční mosty	2 ks
Nové silniční propustky	5 ks
Zrušení silničních mostů	1 ks
Celková délka dvojkolejných tunelů	2, 689 km
Kubatura zemních prací	2 310 618 m ³
Úpravy trakčního vedení	18,344 km

3. Základní informace

<i>Investor:</i>	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
<i>Generální projektant:</i>	SUDOP PRAHA a.s.
<i>Zhotovitel:</i>	EUROVIA CS, a.s. – vedoucí účastník sdružení Subterra a.s. – účastník sdružení Viamont DSP a.s. – účastník sdružení
<i>Termín zahájení:</i>	08/2009
<i>Termín dokončení:</i>	12/2013

Finanční prostředky poskytl Státní fond dopravní infrastruktury. Současně bylo zažádáno o spolufinancování tohoto projektu Evropskou unií v rámci Operačního programu Doprava. Plánovaný příspěvek z Fondu soudržnosti činí 4 085 845 894 Kč.

<i>Celkové investiční náklady:</i>	6 756 893 000 Kč
<i>Z toho příspěvek z Fondu soudržnosti:</i>	4 085 845 894 Kč
<i>Národní zdroje:</i>	2 671 047 106 Kč



Obr. 2 Portál Zahradnického tunelu

4. Vlastní průběh realizace v letech 2009 a 2010

Stavební práce započaly na přelomu měsíce srpna a září 2009 nultou etapou, kde jako na všech koridorových stavbách byla zahájena výstavba základů TV. Tato činnost byla prováděna na úseku 88: Bystřice u Benešova – Benešov a v úseku 81: zač. stavby (Heřmaničky) – Votice vto, tedy v úsecích, kde se následně odvíjela hlavní část stavebních prací v letech 2009/2010.

Z důvodu, že stavba bude opouštět v místech budování železničních tunelů původní trasu, bylo do konce roku 2009 hlavní náplní vybudování přístupových komunikací, ZS tunelů Zahradnice, Olbramovice a Votice, kácení lesní a mimolesní zeleně v místech portálů tunelů a vlastní výkopové práce hloubených částí tunelů.

Mimo tuto činnost proběhly také demolice některých objektů v žel. stanicích, které by kolidovaly v dalších stavebních postupech s následnou výstavbou.

Na úseku Bystřice u Benešova – Benešov byla v obvodu žel. stanice Bystřice vložena výhybka 10 Xa, která zabezpečí vjezd do stanice po vybudování nové 2 TK.

Do konce roku byly také zahájeny práce na mostních objektech a zárubní zdi v místech zdvojkolejnění trati v témže traťovém úseku.

Nejnáročnější práce roku 2010 čekaly na zhotovitele v oblasti žel. stanice Votice, kde dochází v rámci modernizace k velkým stavebním úpravám, hlavně směrovým přeložkám a posunům trati. Ty jsou navíc velmi ovlivněny lokalitou lomu firmy ZAPA a jeho vlečkové koleje, jejíž rekonstrukce je zahrnuta do objektové skladby modernizace. Součástí těchto úprav byla také demolice starého silničního mostu a vybudování nového silničního mostu v oblasti tábořského zhlaví žst. Votice.

Nové směrové řešení železniční trasy od počátku stavby po tábořské zhlaví dnešní stanice Votice s cílem dosažení maximální traťové rychlosti 150 km/hod., respektive 160 km/hod. délky cca 1 000 m si vyžádalo na této přeložce, která se přibližuje osadě Střelítov vybudovat v letošním roce významný objekt – opěrnou zeď tvořenou výztužným tělesem nové trati s obkladem povrchu délky 300 m a výšky cca 9 m.

Neméně náročné úkoly byly splněny při zdvojkolejnění celého mezistaničního úseku Bystřice u Benešova – Benešov. Nepřetržitá výluka byla ukončena v listopadu letošního roku. Práce obsahovaly kromě rekonstrukce a výstavby železničního spodku a svršku také rekonstrukci mostních objektů, trakčního vedení, sdělovacího a zabezpečovacího zařízení.

Samostatnou lokalitou stavby je prostor deponie-terénních úprav v Heřmaničkách. Jedná se o řešení využití vhodného materiálu z přebytku výkopového materiálu pro budování budoucího náspevého tělesa dráhy na přeložce trati v lokalitě Heřmaničky s návazností na připravovanou sousední stavbu „Modernizace trati Sudoměřice u Tábora – Votice“. Celkově dle projektové dokumentace je kapacita této deponie 450 000 m³ materiálu.

Velmi složité geologické poměry v místě celé stavby mají za následek složité zakládání objektů při zdvojkolejňování trati. Také výstavba Votického dvojkolejného tunelu (délky 590 m), který je realizován v otevřené výkopové jámě na přeložce trati, je těmito složitými poměry velmi ovlivněna.



Obr. 3 Výkopová jáma Votického tunelu

Průběh stavby je sledován dle zpracovaného harmonogramu stavby a prozatímní stavební objekty jsou budovány dle něho bez větších problémů.

Výstavba ražených tunelů Zahradnického a Olbramovického pokročila do fáze prorážky tunelů (Olbramovický tunel 18. 5. 2010 a Zahradnický tunel 30. 9. 2010). Této problematice se bude více věnovat konference SUDOPU „Mosty a tunely“ začátkem roku 2011.

O náročnosti modernizace úseku trati Votice - Benešov u Prahy svědčí také celková délka pěti přeložek trati – 8 772 m.

Vzhledem k tomu, že se stavba nachází v cenné lokalitě pro ochránce životního prostředí byly navázány úzké kontakty se stanicí ochrany životního prostředí a před zahájením prací na objektech jsou vždy technologické postupy konzultovány s poradcem této organizace.

V neposlední řadě byly také navázány dobré vztahy se zastupiteli obcí, na jejichž území se stavba pohybuje, neboť při enormních přepravách materiálu, ke kterým dochází, se jeví tato spolupráce jako nezbytná pro hodnocení ze strany občanů přilehlých obcí.

Nemanice I – Ševětín: „stavět či nestavět?“

Ing. Michal Babič, IKP Consulting Engineers, s.r.o.

Nemanice I – Ševětín je úsek 4. tranzitního železničního koridoru s nejméně pokročilým stupněm přípravy. Přesto v jejím dosavadním průběhu vzrostly investiční náklady na více než dvojnásobek oproti odhadu ve studii proveditelnosti a otevřely tak otázku efektivity realizace – a to dříve, než k nám dorazila světová hospodářská krize a současné vládní škrty.

1. Historie přípravy

Úsek Nemanice I – Ševětín je veden složitým terénem na rozvodí mezi Vltavou a Lužnicí. Přestože širší okolí má typicky jihočeský rovinatý charakter, trať je vedena přes tzv. Lišovský práh, oddělující Českobudějovickou a Třeboňskou pánev, který je asymetrickou pahorkatinou, postupně vystupující z Třeboňské pánve a strmě klesající k Českým Budějovicím, resp. údolí Vltavy. Trasa železnice je rozvinuta v úboční poloze na svazích nad potokem Libochovka a kolem vrchu Hosín a má místy podobu až horské dráhy s řadou oblouků o malém poloměru a traťové rychlosti 70 – 100 km/hod.

Příprava výstavby 4. koridoru byla započata v roce 1997 předběžnou studií proveditelnosti. V roce 2000 byla dokončena série územně technických studií, jednu z nich s názvem „Optimalizace traťového úseku České Budějovice (včetně) – Veselí nad Lužnicí (včetně)“ zpracovala firma ILF Consulting Engineers, nyní IKP Consulting Engineers. Studie řešila dvě principiální varianty: optimalizaci se zdvojkolejněním stávající tratě a modernizaci s přeložkami tratě. Doporučená modernizační varianta, později označená jako varianta Z, využívala stopu a pozemky stávající tratě, ale nevhodné úseky byly překonány dvojicí přeložek s tunely celkové délky 3,4 km; traťová rychlost byla navržena 110 – 160 km/hod. Investiční náklady byly odhadnuty na 5,2 mld. Kč v CÚ 2000. V roce 2001 byla dokončena Studie proveditelnosti modernizace 4. TŽK (SUDOP PRAHA) a usnesením vlády ČR č. 1317 z 10. 12. 2001 byla přijata k realizaci varianta modernizace.

Řešení varianty Z však bylo tvrdě odmítnuto občany obce Hrdějovice, především skupinou vlastníků relativně nových rodinných domků nad tratí. Argumentem bylo rozdělení obce železničním koridorem a zatížení hlukem ze zvýšeného drážního provozu.

Rozdělení obce je nesporné – trať prochází obcí již dnes a dělí ji na dvě části. Stejně tak nesporné je to, že k onomu „rozdělení“ došlo expanzí zástavby obce kolem železniční tratě. Jde o zcela přirozený vývoj osídlení, takto rozdělených obcí najdeme nejen v České republice bezpočet a modernizace železnice jim přináší náhradu úrovnových přejezdů novými bezpečnými nadjezdy či podchody, výstavbu nenáviděných protihlukových stěn, které však podstatně snižují hlukovou zátěž okolí tratě a v neposlední řadě zlepšení kvality osobní dopravy modernizací zastávek a zvýšením počtu zastávkových vlaků. To potvrdila i dokumentace EIA zpracovávaná postupně od roku 2001.

Odpovědí na odpor občanů bylo prověřování dalších variant. V roce 2002 byla firmou SUDOP PRAHA zpracována „Studie variantních tras 4. TŽK v úseku Nemanice – Ševětín“, která vedle původní varianty Z navrhla vedení tratě přes dopravnu Nemanice II (varianta A), západně kolem Hrdějovic (var. B) a východně od Hrdějovic (var. C). Celková délka tunelů vzrostla až na 4,6 km ve variantě C. Později byla dopracována samostatná studie další varianty D ve vzdálenější poloze západně od Hrdějovic, a na základě vývoje ve zpracování územně plánovací dokumentace následovalo podrobnější zpracování variant C a D2 (SUDOP PRAHA, 2004, 2006). Traťová rychlost je navrhována 130 – 160 km/hod. ve variantě C, resp. 110 – 160 km/hod. ve variantě D2, délka tunelů dosáhla 5,2 m, resp. 3,8 km. Odhad investičních nákladů ve studiích není porovnatelný s předchozími údaji,

protože zahrnuje jinou délku úseku, ale v aktualizaci studie proveditelnosti v roce 2005 byly odhadované náklady stanoveny na 6,3 mld. Kč v CÚ let realizace 2013 až 2016.

2. Územní plán

V roce 2003 zadal Jihočeský kraj zpracování 2. změny příslušné územně plánovací dokumentace VÚC Českobudějovické sídelní regionální aglomerace (ČBSRA). V zadání požadoval porovnat veškeré dosud zpracované varianty, příp. navrhnout další, a z nich vybrat vhodnou k realizaci. Z provedeného hodnocení a následného projednání vyplynulo, že nelze dosáhnout konsensu o výběru jediné varianty; preferována byla ale varianta D, respektující doporučení dokumentace SEA, zpracované v rámci konceptu územního plánu.

Pro uvedené varianty byla zpracována na objednávku investora modernizace též nová dokumentace EIA (Eco-Envi-Consult, 2006), která však jako doporučenou označila variantu C. Stanoviska rozhodujících subjektů se tak prakticky rozdělila do dvou „táborů“ – pro variantu C (MD ČR, resp. investor modernizace) a pro variantu D (Jihočeský kraj resp. obec Hrdějovice). Následné pokusy o dohodu na jediné výsledné variantě ztroskotaly.

Územní plán vymezí koridor pro vedení dopravní liniové stavby a tím do značné míry rozhodne o jejích hlavních technických parametrech a též investičních nákladech. Ve smyslu Stavebního zákona a tzv. autorizačního zákona je odborným garantem zpracování územně plánovací dokumentace autorizovaný architekt. Na rozdíl od projektové dokumentace, kde je projektant výslovně povinen přizvat další autorizované osoby, pokud jeho odbornost pro zpracování nestačí, architekt ke zpracování územního plánu další odborníky přizvat nemusí (s výjimkou oblasti životního prostředí, kde to nařizují další zákony), přestože sám projektovat inženýrské stavby nesmí.

Pokud pořizovatel územního plánu nechá do zadání zahrnout veškeré dosud zpracované varianty, dostanou se tam také ty, které již investor z určitých důvodů zamítl. Zpracovatel územního plánu tak poté tvůrčím způsobem hledá rovnováhu mezi podmínkami příznivými pro životní prostředí, hospodářský rozvoj a soudržnost obyvatel a zvažuje mimo jiné kompromisy v řešení dopravních staveb, které pak zásadním způsobem ovlivňují jejich technické parametry, investiční náklady a ekonomickou efektivitu.

Avšak během zpracování územně plánovací dokumentace nejsou k dispozici prostředky umožňující podrobně porovnat varianty u tak složité stavby jakou je železnice, kde infrastruktura, vozidla a provozní koncept tvoří neoddělitelné a vzájemně se ovlivňující součásti celého systému. Na druhou stranu to ale ani není potřeba – stačí respektovat výstupy předchozích odborných studií a výsledné řešení vybrané investorem pouze verifikovat vůči limitům územního plánu. Investor ve vlastním zájmu předloží variantu, která má naději na úspěšné projednání a zároveň dosahuje vyhovujících technických a ekonomických parametrů.

V případě ČBSRA nastala pikantní situace: zpracovatelem změny se stalo oddělení územního plánování IKP Consulting Engineers a postupně se rozhořel vnitrofiremní názorový boj s oddělením železničních staveb o to, co je přijatelný kompromis z hlediska železničního koridorové stavby. Nicméně z této diskuze se nakonec zrodila myšlenka, jak několikaletý spor obou táborů překonat.

3. Aktuální řešení

Stávající trať překonává Lišovský práh s vrcholovým bodem v oblasti Vitína. Zvýšení traťové rychlosti a zvětšení poloměru oblouků vedlo k napřímení (zkrácení) trati, nutný začátek stoupání se tak v nových variantách posunul do oblasti rozpletu tratí u Nemanic. Nové řešení navrhuje přenést vrcholový bod do Ševětína; tím jednak dojde ke snížení překonávaného výškového rozdílu o cca 20 m, a jednak k prodloužení úseku stoupání

od Nemanic o cca 2 km, tzn. v údolní nivě Vltavy trasa zůstává na původní niveletě a její účinky na životní prostředí budou výrazně nižší.

Po ověření řešení série variant v technické studii (IKP Consulting Engineers, 2007) byla jako výsledná doporučena varianta označená C2, která následně úspěšně prošla projednáním a dne 17. 10. 2008 nabyla platnost 2. změna územního plánu ČBSRA, čímž byla po 11 letech přípravy konečně územně ochráněna celá trasa 4. koridoru jako principiální podmínka modernizace.

Cenou za úspěšně projednané řešení je značné prodloužení tunelů, jejichž délka vzrostla na 8,0 km, a tím výrazně vzrostl i odhad investičních nákladů. To se v roce 2007 nejevilo jako nepřekonatelný problém, zejména s ohledem na schválené zvyšování ceny 1. a 2. koridoru v průběhu realizace a zkušenosti z podobných staveb v zahraničí. Dramaticky jiná je však situace v roce 2010, kdy nejenže se nyní nepřipouští navyšování ceny modernizace, ale naopak se požadují výrazné škrtky.

Aktuální odhad v současnosti rozpracované přípravné dokumentace (SUDOP PRAHA + IKP Consulting Engineers) hovoří o 2 až 2,5-násobku částky původně odhadované ve studii proveditelnosti při délce tunelů 7,9 km. Na další vývoj nákladů bude mít podstatný vliv projednání dokumentace zejména v oblasti požární bezpečnosti. Tunely jsou uvažovány jako dvojkolejné s únikovými šachtami na terén ve smyslu platných celoevropských TSI SRT, podle zkušeností s projednáváním jiných staveb však není možné vyloučit kategorické požadavky národních orgánů např. na výstavbu dvojice jednokolejných tunelů, zřízení svršku pojížditelného běžnými silničními vozidly, apod. Značný dopad může mít uplatňování nejružnějších požadavků samosprávy a jiných subjektů na další a další vyvolané, podmiňující, kompenzační a jiné související investice; samostatnou kapitolou je vykupování pozemků. Paradox přípravy dopravních staveb, nejen železničních, spočívá v tom, že ačkoliv je finančních prostředků obecně nedostatek, jsou nakonec mnohdy dostupnější než (včasné) souhlasné projednání se všemi účastníky územního a stavebního řízení.

4. Stavět či nestavět

Co se vlastně stane, pokud by nebyla realizována modernizace úseku Nemanice I – Ševětín? Vedle úspory investičních nákladů se dostaví též snížení pozitivních efektů.

Na prvním místě to bude nižší kapacita dráhy. Úsek Nemanice I – Ševětín je z hlediska plánovaného využití propustné výkonnosti nejzatíženějším na celém 4. koridoru i v případě dvojkolejného provedení, v jednokolejné podobě rozhodně nebude možné provést plánovaný výhledový rozsah dopravy. Jednokolejný úsek s potřebou křížování vlaků v dopravních bude ovlivňovat sestavu grafikonu na celé trati a stabilitu provozu v širokém okolí.

Druhou v pořadí bude cestovní rychlost. Ponechání delší trasy s nízkou traťovou rychlostí a ztrátovými časy při křížování povede k prodloužení jízdních dob; u nejrychlejších osobních vlaků minimálně o 10 minut, u ostatních vlaků podstatně více.

Obě tyto skutečnosti povedou k nenaplnění výhledového provozního konceptu, který byl firmou IKP Consulting Engineers zpracován pro celé rameno Praha – České Budějovice v polovině roku 2010 v rámci přípravné dokumentace úseku Nemanice I – Ševětín. Podle aktuálních požadavků Ministerstva dopravy je vytvořen na bázi integrálního taktového grafikonu a uvažuje se zavedením dvou segmentů dálkové dopravy (IC a R). Nedostatečná kapacita dráhy zřejmě neumožní zavést v pravidelném taktu vyšší segment (IC) s plánovanou cestovní dobou Praha – České Budějovice 1:35 a bude-li zaveden, omezí se na několik spojů denně. Základem dálkové dopravy tak zůstane střední segment (R) zajišťující rychlé regionální a meziregionální vazby v hodinovém taktu, který však je

výrazně pomalejší. V obou případech může prodloužení systémových jízdních dob vést k rozbití plánovaných taktových uzlů a tedy v zásadě k novému hledání vzájemné vazby mezi provozním konceptem a infrastrukturou.

Důsledky nerealizování některých staveb již naznačila ekonomická studie zpracovaná firmou SUDOP PRAHA v začátku roku 2010. Studie ukazuje, že uspokojivých výsledků nelze dosáhnout jednoduše vypuštěním některých staveb z programu modernizace bez kompletního ekonomického posouzení dopadů a cíleného hledání úspor.

5. Dokončit či nedokončit

Otázka v názvu příspěvku by se tak dala upravit na „dokončit či nedokončit?“ projekt modernizace 4. koridoru, resp. lépe „jakým způsobem dokončit?“. Infrastrukturní stavby se připravují a realizují dlouho, v případě 4. koridoru lze odhadovat cca 19–23 let, a ještě déle potom slouží. Přes všechny aktuální krize a finanční omezení je třeba uvážit, zda je v dlouhodobém horizontu výhodnější udržet či dokonce seškrtnat výdaje, ale nedokončit projekt, anebo projekt i za cenu zvýšených nákladů dokončit a plnohodnotně využívat.

Značnou roli v tom hraje skutečnost, že systematický rozvoj železniční sítě byl na našem území desítky let zanedbáván a současná modernizace tak do značné míry pouze dohání minulost. Ale ani svět kolem nás neustrnul a na svých dopravních sítích jako na jednom ze základů prosperující ekonomiky neustále pracuje. Nikdo odpovědný si nepřeje zadlužovat stát a přenechat našim potomkům finanční dluhy, představuje ale hospodářský dluh v podobě nerealizované modernizace infrastruktury, omezující budoucí konkurenceschopnost naší země v globálním světě, menší zlo? Ztracený čas nejde nahradit!

Pokud si opravdu nebudeme moci nyní dovolit dokončení úseku Nemanice I – Ševětín, a tedy celého 4. koridoru, bude pravděpodobně lépe udělat jen minimalistické kroky na stávající trati k dosažení omezené interoperability a modernizaci odložit na vhodnější dobu. Rozhodně nebude dobré pokusit se o optimalizaci a zdvojkolejnění stávající tratě, neboť optimalizace byla odmítnuta ve všech dosud zpracovaných dokumentacích jako neefektivní varianta.

Projekt revitalizace tratě Litoměřice – Lovosice – Louny – Rakovník ve vazbě na cílový provozní koncept regionální dopravy

Ing. Jakub Jeřábek, Krajský úřad Ústeckého kraje

Ing. Vít Janoš, Ph.D., externí poradce Ústeckého kraje

1. Stav a výhled tratě Litoměřice – Lovosice – Louny

Vymezený úsek, který je předmětem navrhovaných změn, se skládá z části tratě Lovosice – Litoměřice, která dále vede do České Lípy a z části tratě Lovosice – Louny. **Úsek byl vytipován jako úsek, kde je možné za cenu relativně málo nákladných stavebních či jiných úprav podstatně zlepšit provozní koncept osobní dopravy.** Jedná se také o úsek, kde případné zlepšení provozních parametrů bude nabídnuto velkému množství cestujících veřejnosti. Díky přestupním vazbám, zejména v Lovosicích, budou z lepších parametrů moci těžit i cestující z dalších přepravních relací v kraji a to včetně spojení z obcí na trati do krajského města Ústí nad Labem.

1.1 Přepravní potenciál na trati

Součástí úvah Ústeckého kraje nad zlepšením dopravní obslužnosti je demografická analýza obyvatelstva. Zde je zahrnuto a posuzováno obyvatelstvo obcí a měst podél tratě žijící v bezprostřední blízkosti (vhodné docházkové vzdálenosti), které by mohlo využívat zlepšených přepravních služeb v případě realizace.

Stanice/zastávka	Obec	Počet obyvatel	Pokrytí 1 km	Zahrnuto obyvatel
Louny město	Louny	18 822	20 %	3 764
Louny střed	Louny	18 822	50 %	9 411
Louny	Louny	18 822	10 %	1 882
Veltěže	Černčice	1 506	1 %	15
Slavětín nad Ohří	Slavětín	456	10 %	46
Radonice nad Ohří	Peruc	2 138	3 %	64
Pátek	Peruc	2 138	12 %	257
Košnice nad Ohří	Košnice	613	75 %	460
Křesín	Křesín	329	75 %	247
Dubany	Libochovice	3 605	4 %	144
Libochovice město	Libochovice	3 605	30 %	1 082
Libochovice	Libochovice	3 605	55 %	1 983
Slatina pod Hazmburkem	Slatina	264	0 %	0
Chotěšov pod Hazmburkem	Chotěšov	483	50 %	242
(Chotěšov pod Hazmburkem)	Černiv	149	90 %	134
Úpohlavy	Úpohlavy	245	100 %	245
Čížkovice	Čížkovice	1 392	50 %	696
Sulejovice	Sulejovice	692	95 %	657
Lovosice	Lovosice	8 926	70 %	6 248
Lovosice závod	Lovosice	8 926	5 %	446
Žalhostice	Žalhostice	528	95 %	502
Litoměřice cihelna	Litoměřice	23 823	15 %	3 573
Litoměřice horní nádraží	Litoměřice	23 823	70 %	16 676

Mezi městy Litoměřice a Louny je přímo k trati v docházkové vzdálenosti 1000 m, tedy bez zahrnutí městské či jiné návazné dopravy, přimknuto cca 48,7 tis. obyvatel.

1.2 Slabá místa tratě

S popisem slabých míst je postupně nastiňován cíl pro nový provozní koncept, neboť technické nedostatky se projevují tak, že ukázaly na rezervy ve kvalitě spojení, tedy provozního konceptu.

Lovosice – Litoměřice

- nedostatečná traťová rychlost
- zastaralé nebo nízké zabezpečení některých železničních přejezdů
- dlouhé intervaly křížování v žst. Žalhostice
- nevhodné vybavení infrastruktury pro cestující v Litoměřicích hor. n. (např. nízká nástupiště)

Lovosice – Louny

- nedostatečná traťová rychlost 50 – 60 km/hod. s četnými propady traťové rychlosti (např. přejezdy) až na 10 km/hod.
- zastaralé, nebo nízké zabezpečení některých železničních přejezdů, vysoká četnost železničních přejezdů zabezpečených jen křížem, špatné rozhledové poměry
- dlouhé intervaly křížování ve stanicích
- provoz dle předpisu D3 komplikuje a zdržuje křížování vlaků

Tyto prvky na trati znamenají její handicap pro další rozvoj a krajem objednávané regionální dopravě způsobují nemalé problémy. Zastaralost a nekonkurenceschopnost zde však není způsobena výhradně tratí, neboť zde spolupůsobí i zastaralý vozový park vyznačující se nejen nízkým komfortem, ale i slabými dynamickými vlastnostmi. Podnět Ústeckého kraje ke zlepšení kvalitativních parametrů provozu je tak možné vylepšit jedine současným zlepšováním infrastruktury i vozidel.

1.3 Rychlost na trati

Traťová rychlost na trati je maximálně 60 km/hod., poloměry oblouků jsou zpravidla v rozmezí 200 – 300 m. Při dostatečných přechodnicích a převýšení tak je možné, aby rychlost byla zvýšena na hodnoty kolem 70 – 80 km/hod. a zůstali jsme přitom v současné ose tratě. Velké časové bonusy budou dosaženy samozřejmě zabezpečením, nebo zrušením přejezdů s propadem traťové rychlosti.

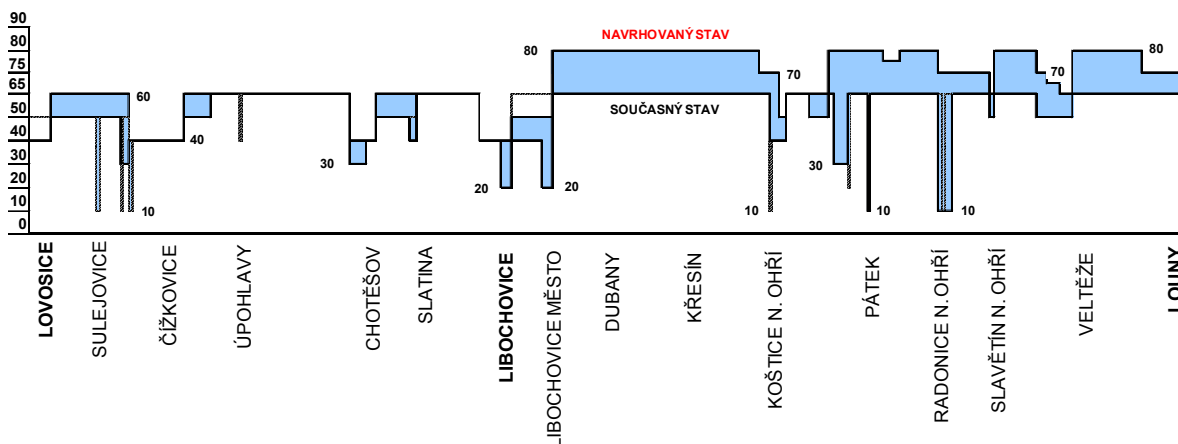
Příklad současných rychlostí a možných zlepšení při respektování směrových poměrů tratě pro úsek Lovosice – Louny ukazuje obrázek na následující stránce.

Orientační schéma rychlostního profilu na trati 114 Lovosice - Louny

současný stav a reálný výhled při modernizaci v ose trati

objednáváný provoz ÚK - intervaly: pracovní den špička 60 min, sedlo 120 min, volné dny 120 min, vozidlo 814 Regionova

=> současná rychlost není dlouhodobě udržitelná a atraktivní, nutné náklady na zlepšení prověří studie



Obr. 1 Schéma rychlosti na trati Lovosice – Louny a potenciál pro zvýšení

2. Cíl nového provozního konceptu

Na trati Litoměřice – Louny vnímáme tyto dva zásadní cíle provozního konceptu:

- 1) Zlepšení provozu na úseku Lovosice – Litoměřice hor. n. po zkrácení jízdní doby na 11 a méně minut. (Odstranění potřeby křižování v Žalhosticích)
- 2) Dosažení nové systémové jízdní doby 60 minut na úseku Lovosice – Louny, resp. 30 minut na úseku Libochovice – Louny

2.1 Provozní koncept Lovosice – Litoměřice

Úsek je významný jak pro samotné příměstské dojíždění mezi těmito dvěma městy, ale také jako přípojná doprava na vlaky na trati 090 Praha – Ústí nad Labem – Děčín a to v obou směrech. Dlouhodobě stabilní je přitom provozní koncept trati 090 s potkáváním rychlíků v celou hodinu (cca 00 min) v Lovosicích a připoje k nim a od nich a potkáváním osobních vlaků každou půl hodinu (cca 30 min) a připoje k nim a od nich.

Pro trať do Litoměřic to znamená provoz vlaků v podstatě každou půl hodinu, avšak za současných podmínek je nutné jejich křižování v Žalhosticích, které nejenže prodlužuje jízdní dobu cestujícím o cca 6 minut, ale prodlužuje i přestupní dobu v Lovosicích. Ideálním stavem a tedy reálným cílem musí být dosažení jízdní doby takové, kdy po odjezdu vlaku z Lovosic od jedné přípojové skupiny (např. min. 00) stihne vlak odjet do Litoměřic, až tam se potká s protivlakem, který míří k další přípojové skupině v Lovosicích (v min. 30). Po odečtení přestupních dob na vlaky na trati 090 a intervalu křižování v Litoměřicích nám vychází požadavek na jízdní dobu **Lovosice – Litoměřice hor. n. 11 minut**.

Výsledkem je velká úspora neproduktivních časů (stání) v provozním cyklu systémové jízdní doby a zejména zkrácení cestovní doby nejen v relaci Litoměřice – Lovosice, ale i cest s přestupem Litoměřice – Ústí nad Labem, či Litoměřice – Praha.

2.2 Provozní koncept Lovosice – Louny

Velmi dobré přestupní vazby v Lovosicích a nabídka 1hodinového intervalu spojení vedou k vysokému přepravnímu výkonu v úseku Libochovice – Lovosice. Nízký přepravní výkon v úseku Libochovice – Louny (velmi nízká cestovní rychlost, nevhodně situované zastávky daleko od osídlení: Veltěže, Slavětín nad Ohří, Radonice nad Ohří s malou výměnou

cestujících). Prvky infrastruktury omezují možnosti křižování na trati a spolu s nízkou traťovou rychlostí snižují atraktivitu spojení pro pravidelné cesty.

Parametry současného spojení jsou: Lovosice – Louny: 34 km – 1 hod. 20 min. Systémová jízdní doba, tj. cestovní doba + přestupní doba na přípoje = 1 hod. 30 min.

Zkrácení cestovních dob povede k získání cestujících mezi regionálními centry Louny – Lovosice – Litoměřice

Systémovou jízdní dobu lze při zachování funkčnosti systému zkracovat vždy o polovinu doby nabízeného intervalu spojení. Dnešní systémovou jízdní dobu 90 minut Lovosice – Louny je možno zkrátit na 30 minut – což by však odpovídalo stavbě nové trati..., nebo 60 minut – což vyžaduje infrastrukturní úpravu na trati.

Dále tedy sledujeme cílovou systémovou jízdní dobu 60 minut: Křižování je vhodné realizovat v místě, kde je potenciál pro další provázání s ostatními prvky systému veřejné dopravy – v našem případě žst. Libochovice. Nutnost dosažení systémové jízdní doby Libochovice – Louny 30 minut. Také zde jsou nástroje na dosažení cíle jak nasazení trakčně vhodnějšího vozidla, tak zvýšení traťové rychlosti až na 80 km/hod., zabezpečení přejezdů.

Systémová jízdní doba 30 minut obsahuje mimo samotné jízdní doby a pobytů v nácestných zastávkách i část doby na přestup v uzlu (případně technologické časy související s úvraťováním, či staničními intervaly...)

Uzlem Louny prochází linka Most – Louny – Rakovník, kde je v úseku Louny Most rovněž dosahována systémová jízdní doba 30 minut, a to v hodnotě 29 minut. Z hodnoty 29 minut Most – Louny jasně vyplývá, že buď musí hodnota systémové jízdní doby všech ostatních linek (resp. úseků linek) směřujících do téže přípojové skupiny v Lounech obsahovat větší část přestupní doby v uzlu, anebo musí zároveň se zkrácením jízdní doby Libochovice – Louny dojít i ke zkrácení jízdní doby Louny – Most.

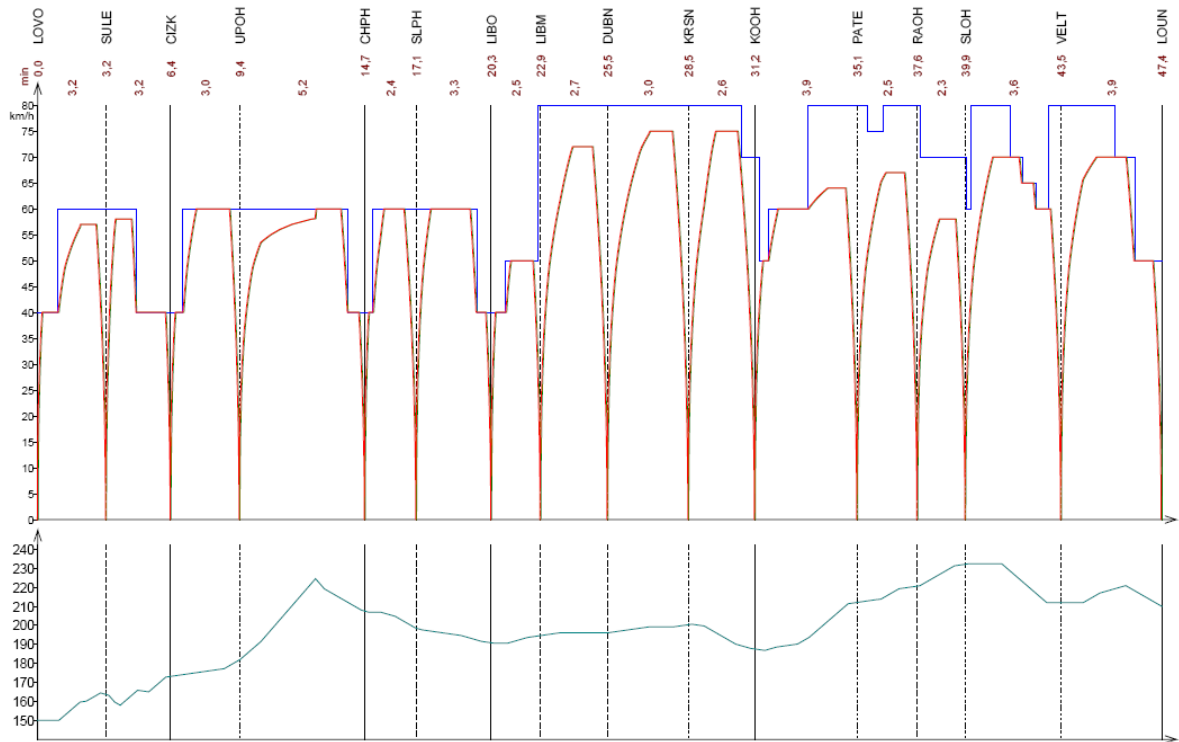
Taktový uzel složený z provázání linek vstupujících do uzlu s horní hranicí systémové jízdní doby by byl nefunkční – cestující by všechny vlaky sice viděli, nicméně by mezi nimi nestíhali přestupovat....

3. Koncepce uvažovaných vozidel

Protože řešení úspor jízdní doby pro dosažení nových cílových jízdních dob by bylo stavebními opatřeními na straně infrastruktury příliš nákladné, je možné a vhodné řešení dalších úspor jízdní doby nasazením vhodných, trakčně dostatečných, drážních vozidel.

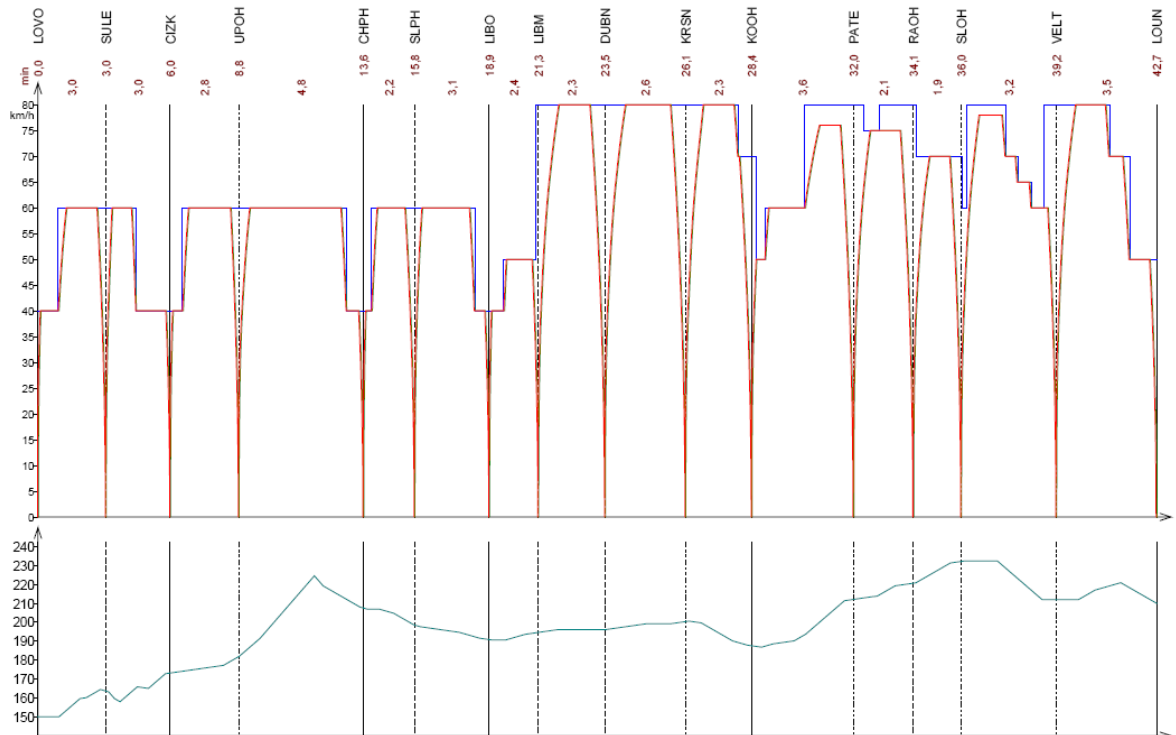
Situaci si můžeme doložit opět na příkladu trati Lovosice – Louny. Pokud by proběhla obnova trati úpravou geometrických parametrů koleje, avšak plně v ose trati, můžeme dosáhnout traťových rychlostí dle obrázku 1. Pokud prověříme jízdní doby pro trať po obnově pro uvažované vozidlo řady 814 Regionova výrobce Pars, zjistíme, že ani pak nedosáhneme jízdní doby 30 minut.

Následuje srovnání tachogramů motorových vozů řady 814 Regionova a Rs-1a Regioshuttle.



Obr. 2 Tachogram jízdy pro modernizovaný motorový vůz řady 814 „Regionova“

Z obrázku je jasně patrné, že slabinami vozidla je rozjezd na traťovou rychlost 80 km/hod., což na žádném traťovém úseku vůbec není dosaženo. V tomto spatřujeme časovou rezervu, kterou potvrdil propočít pro jiné, trakčně výkonnější vozidlo, konkrétně vůz Regioshuttle výrobce Stadler, viz obrázek níže. Zde s dosažením rychlosti není problém.



Obr. 3 Tachogram jízdy pro nový motorový vůz řady Rs-1a „Regioshuttle“

Pro tuto regionální dráhu je nutné plánovat vozový park nejen s ohledem na trakci, nízkopodlažní provedení, kapacitu a další prvky komfortu a vybavení, ale je třeba věnovat velkou pozornost i propočtu trakčních charakteristik. V opačném případě nepřinese zlepšení parametrů infrastruktury požadovaný efekt.

4. Závěr

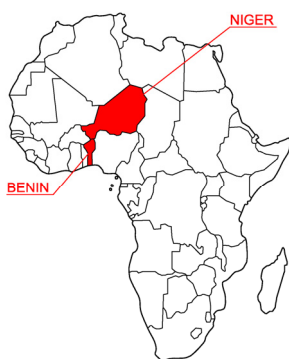
Zájmem a cílem projektu je, aby byly realizovány takové kroky, jak na straně infrastruktury, tak nabídkového JŘ, tak vozidel, aby se uvedené regionální tratě opět staly konkurenceschopnou kvalitní nabídkou dopravy osob pro celý spádový region. Koncepční řešení prováděné dostatečně v předstihu ukazuje, že aby se dostavil požadovaný výsledek, je třeba sledovat více témat a odborností. Výsledný model infrastruktury i vozidel musí být současně ekonomicky stabilní s minimálními provozními náklady, tedy včetně zeštíhlení infrastruktury na míru provozu popsaných regionálních linek. Obnova tratě kromě zlepšení parametrů koleje a zabezpečení přejezdů může zahrnovat rušení nadbytečných kolejí, či zkracování jejich užitečných délek.

Studie proveditelnosti železničního spojení Benin – Niger

Ing. Jan Nosek, METROPROJEKT Praha a.s.

Z hlediska železnic patří Afrika k nejméně rozvinutým kontinentům světa. Železniční tratě zde netvoří klasickou síť, jako známe např. z Evropy, ale jedná se většinou o jednotlivé často izolované železniční tratě. Většina z nich byla postavena na přelomu 19. a 20. století, v době kdy byla velká část kontinentu ovládána koloniálními mocnostmi. Tratě byly určeny především k rychlé dopravě surovin z vnitrozemí do námořních přístavů na pobřeží. Takto byla navržena, postavena a provozována i stávající železniční trať z Cotonou do Parakou na území Beninu.

Nově navrhovaná železniční trasa propojující republiky Benin a Niger je vedena mezi městy Cotonou - Parakou (Benin) – Dosso (Niger). Z geografického pohledu leží obě republiky v západní Africe. Konkrétně Benin je přímořský stát na pobřeží Atlantiku



v Guinejském zálivu. Niger je vnitrozemský stát sousedící s Beninem na jeho severní hranici. Národní hospodářství a rozvoj obou států je významně závislé na dovozu technologií a zboží ze zahraničí. Niger je navíc státem, jehož značná část se rozkládá na Sahaře, proto je pro uspokojení základních potřeb rostoucí populace Nigeru životně důležitý také dovoz potravin. Pro zajištění všech těchto potřeb je dnes k dispozici z hlediska infrastruktury jen stávající železniční trasa z Cotonou do Parakou a silnice spojující Cotonou a Dosso.

Stávající železniční trať je situována v severojižní ose republiky Benin. Trať spojuje dvě největší města v Beninu

Obr. 1 Mapa afrických států

Cotonou a Parakou. Železnice je technicky zastaralá s nízkou přepravní kapacitou. V dnešní době je na železnici provozována již jen nákladní doprava. Paralelně s touto železniční tratí je vedena silniční komunikace RNIE 2, která slouží jako hlavní dopravní spojnice mezi námořním přístavem v Cotonou a Republikou Niger. Železnice za stávajících podmínek nemůže konkurovat silniční dopravě a to hned z několika důvodů:

- železniční trať končí cca v polovině přepravní trasy Benin – Niger
- při přepravě po železnici je nutné překládat zboží v Parakou na automobilovou dopravu
- rychlost železniční přepravy není dostatečná

Z výše uvedeného vyplývá, že přeprava nákladu je realizována téměř výhradně silniční dopravou a to se všemi jejími negativními dopady na obyvatelstvo a životní prostředí. Přeprava osob je v současné době výhradně silniční.

Jako nejvhodnější řešení vzniklé situace se jeví modernizace stávající železniční tratě Cotonou – Parakou a novostavba železniční tratě v úseku Parakou – Dosso. Tím dojde k propojení obou sousedních států kapacitní železniční tratí a zároveň bude poskytnuta alternativní přepravní cesta pro zboží z přístavu v Cotonou do Beninu a Nigeru. Vzhledem k tomu, že trasa bude kapacitní, rychlá a spolehlivá dá se předpokládat převzetí významné části objemu silniční přepravy na trase Cotonou – Dosso. Stanice Dosso je v rámci této studie uvažována jako konečná stanice trasy, nicméně v dalších rozvojových plánech se počítá s prodloužením trasy západním směrem do Niamey (hlavní město Nigeru) a výstavbou nové trasy východním směrem do Zinderu. Tyto tratě pak budou tvořit základ železniční sítě Nigeru. V Dossu bude také umístěn kontejnerový terminál, který umožní rychlé přeložení zásilek ze železnice na silniční dopravu.

Trať bude sloužit nejen k mezinárodní přepravě. Ve vnitrostátní dopravě se předpokládá silná přepravní vazba mezi městy Cotonou – Parakou. Pro zatraktivnění této vazby se plánuje výstavba kontejnerového terminálu v Parakou a jeho napojení na železniční síť. Odtud pak bude obsluhována spádová oblast středního Beninu.

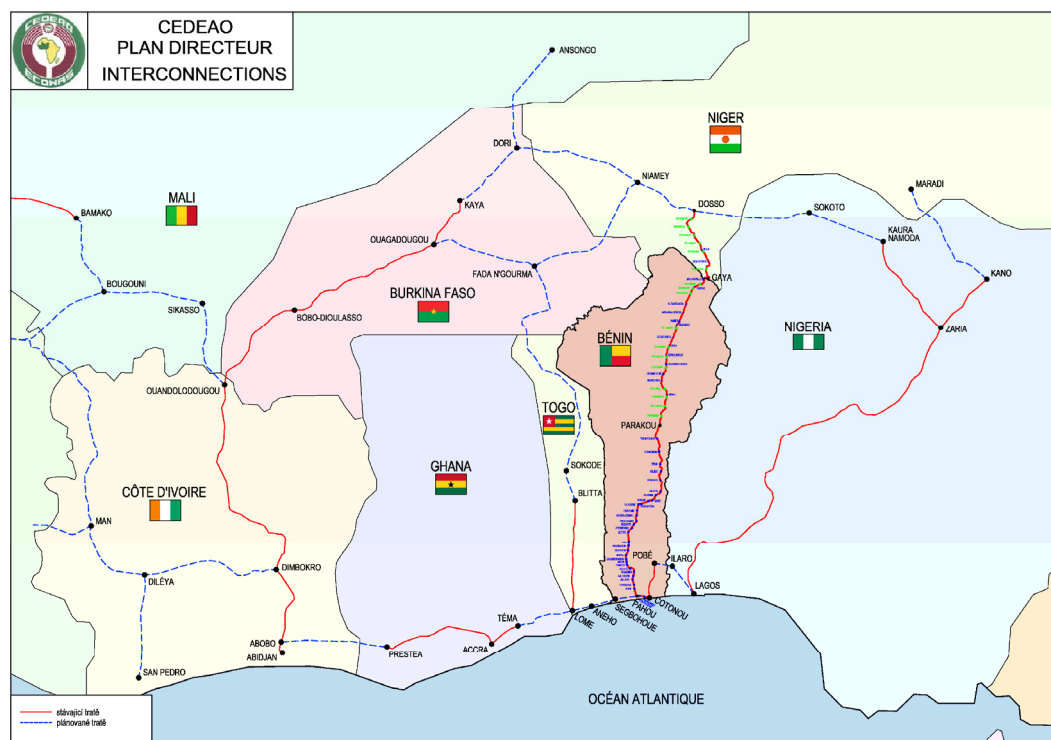
Železniční trať Cotonou – Parakou - Dosso bude plnit několik základních funkcí:

- páteční linka beninského dopravního systému
- obsluha významných měst v severojižním směru
- přímé napojení odlehklých oblastí na námořní přístav

Výše uvedené skutečnosti a fakt, že dopravní infrastruktura je v kritickém stavu si uvědomují i představitelé obou států, a proto navázali spolupráci v rámci projektu Africarail.

1. Projekt Africarail

Snaha o zkvalitnění dopravní infrastruktury a vyřešení problémů v zásobování severního Beninu a Nigeru vyústila v roce 2002 v podpis usnesení o zřízení koncesované společnosti Africarail, jejímž úkolem je zajištění rozvoje železnic v regionu. Dalšími zakladatelskými státy kromě Beninu a Nigeru jsou Togo a Burkina Faso. Společnost Africarail je řízena správní radou a je přímo podřízena ministerstvům dopravy států, které k projektu přistoupili. Projekt obnovy a prodloužení železniční trasy mezi městy Cotonou – Parakou - Dosso byl vybrán v rámci projektu Africarail jako pilotní. Mezi další připravované železniční stavby v regionu patří železniční spojení Dosso – Niamey, Niamey – Kaya a Cotonou – Lomé. Realizací těchto staveb dojde v budoucnosti k propojení železničních sítí Beninu, Nigeru, Toga a Burkiny Faso.



Obr. 2 Mapa západoafrické železniční sítě

2. Stávající železnice Cotonou – Parakou

Stávající železniční trať spojující města Cotonou – Parakou leží na území Beninu. Do roku 1960 patřilo toto území pod francouzskou koloniální správu. Stavba železnice z Cotonou do Parakou byla zahájena v roce 1900 a po několika etapách výstavby dosáhla roku 1933 města Parakou ve středním Beninu. Pokračování stavby směrem na Dosso a Niamey přerušilo vypuknutí 2. světové války. Od té doby byly již několikrát práce na prodloužení a dostavbě železnice směrem do Niamey obnoveny, ale vždy skončily ve fázi projektu. Stávající železnice Cotonou – Parakou měří 438 km, je úzkorozchodná – rozchod je 1000 mm. Provoz na železnici zajišťuje společnost OCBN (Organisation Commune Benin-Niger des Chemins de Fer et des Transports), což je mezinárodní organizace zřízená oběma státy pro zajištění přepravy v koridoru Benin - Niger. Zhruba od roku 2006 je na železnici přerušena osobní přeprava. Přeprava osob dosáhla vrcholu v roce 1996, kdy bylo přepraveno cca 715 000 cestujících, naproti tomu v roce 2005 to bylo již jen 117 000 cestujících za rok. V kombinaci s nedostatkem vhodných provozuschopných vozidel situace vyústila v přerušení osobní dopravy a tento stav trvá dodnes. Oblast nákladní dopravy na tom není o mnoho lépe. V roce 1994 dosáhl objem přepravy 450 000 t., v roce 2007 to bylo už jen 36 000 t. Dnes jsou dle zdrojů z OCBN provozovány max. 3 nákladní vlaky na úseku Cotonou – Parakou týdně. Silniční doprava začala výrazně železnici konkurovat právě v devadesátých letech, kdy byla dokončena silnice spojující Cotonou přímo s Dossem. Od té doby je patrný trend přesunu nákladní přepravy ze železniční na silniční dopravu.

3. Převážní trh v Beninu a Nigeru

Benin a Niger jsou státy, které jsou pro uspokojení vlastních potřeb, nuceny většinu zboží dovážet. Dle statistických údajů z let 2001 – 2008 bylo 88 % (6,1 mil. t.) zboží přeloženého v přístavu v Cotonou určeno pro import a 12 % (0,9 mil. t.) pro export. Z dovezeného množství je 51 % (3,1 mil. t.) určeno pro trh v Beninu, 31 % (1,9 mil. t.) pro trh v Nigeru a 17 % (1,1 mil. t.) pro trhy Nigerie, Toga, Burkiny Faso a Mali. Dovoz do Beninu tvoří především potraviny 35 %, pohonné hmoty 18 %, stavební materiály 12 % a dopravní prostředky 8 %. Situace Nigeru je velice podobná dovoz tvoří především potraviny 40 %, pohonné hmoty 16 %, textil 12 % a chemické produkty 7 %.

Objem exportu z Beninu se pohybuje na úrovni 860 000 t. ročně. Hlavní exportní artikly jsou: ropné produkty 30 %, zemědělské produkty 17 % a bavlna 13 %. Niger exportuje cca 110 000 t. zboží a surovin ročně ovšem objem nákladu, který se přepravuje v koridoru Dosso – Cotonou, se pohybuje kolem 10 000 t. Export tvoří především zemědělské produkty - cca 78 % a uran cca 20 %.

Výhled do budoucnosti v oblasti přepravy surovin a zboží je ve zdejším regionu poměrně optimistický. Sever Beninu je bohatý na nerostné suroviny, především železnou rudu, fosfáty a vápenec. Jen v lokalitách Lombou a Madékali se odhadují zásoby železné rudy v každém ložisku na 250 mil. t. V současné době zde probíhají průzkumné práce. Nigerská ekonomika je založena na ziscích z těžby uranu. V současnosti probíhají průzkumné práce v oblasti ložisek Imouraren a Azelik. Předběžný odhad potřebného ročního objemu přepravy (export + import) je pro ložisko Imouraren 450 000 t. a pro ložisko Azelik 125 000 t. Tyto objemy přepravy by měly být dosaženy již v roce 2016. Dalším významným projektem je probíhající výstavba rafinerie v Zinderu, kde je předpoklad objemu přepravy 140 000 t. po jejím uvedení do provozu v roce 2012.

Z výše uvedených údajů vychází i závěry prognózy přepravy, podle které by v roce 2020 mělo být po železnici převezeno 3,725 mil. t. zboží a v roce 2040 6,725 mil. t.

4. Návrh dopravně - technologického uspořádání trati

Z hlediska dopravní technologie byla trať v úseku Cotonou – Pahou (25 km) navržena jako dvoukolejná (dopravně silně zatížený úsek mezi přístavem a nákladním nádražím). Ve zbytku trasy mezi stanicemi Pahou – Parakou – Dosso (900 km) je trať navržena jako jednokolejná. Stanice nebo výhybny jsou na trati umístěny ve vzdálenostech cca 20 km a jsou navrženy střídavě ve dvoukolejném a tříkolejném uspořádání. V úseku stávající trasy z Cotonou do Parakou jsou navrženy jen železniční stanice a zastávky. V úseku Parakou – Dosso, který prochází odlehlými oblastmi bez významnějších sídel, jsou železniční stanice a zastávky doplněny výhybnami. Stanice i výhybny jsou navrženy s užitečnou délkou kolejí 750 m. Provoz na trati bude zajištěn motorovou trakcí. Vzhledem k tomu, že trať bude sloužit převážně nákladní dopravě předpokládá se maximální zatížení na nápravu 25 t. Návrhová rychlost osobních vlaků je 120 km/hod., nákladních vlaků 80 km/hod. Propustnost takto vybavené trati je spočtena na 2 páry rychlíků, 3 páry osobních vlaků a 10 párů nákladních vlaků v průběhu 24 hodin. Předpokládaný roční objem přepravy se bude pohybovat v rozsahu 4,0 – 7,0 miliónu přepravených tun zboží.

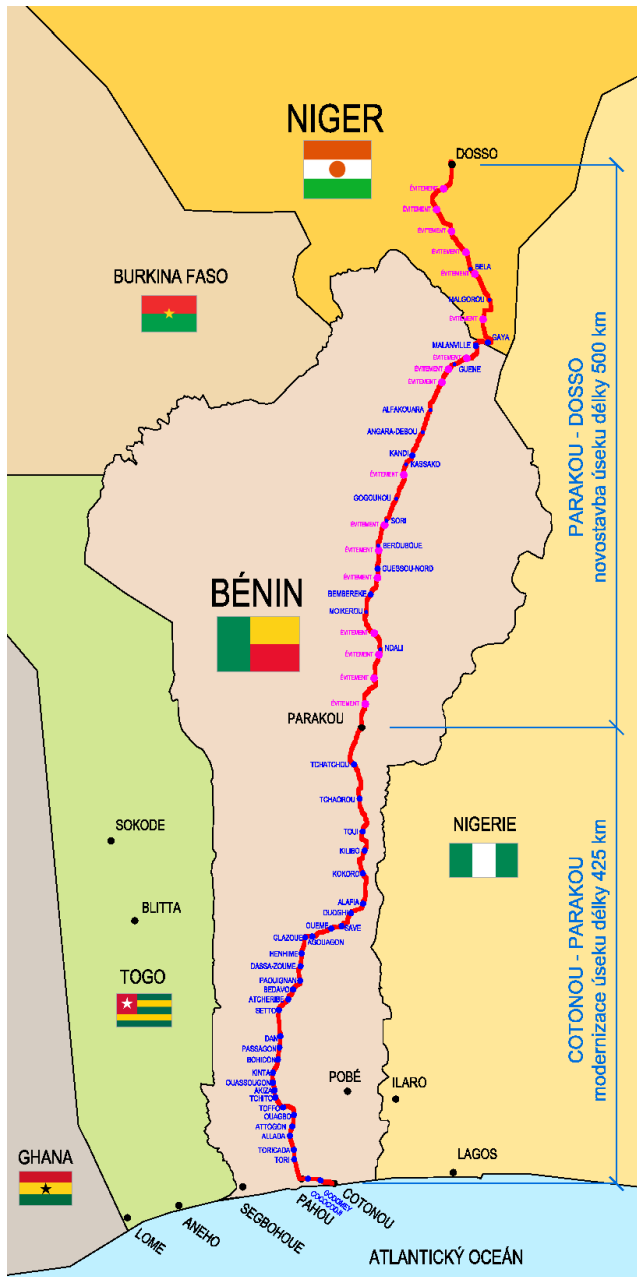
5. Technické řešení trati Cotonou – Parakou – Dosso

Jako nejvhodnější řešení železničního spojení měst Cotonou – Parakou – Dosso se ukázala modernizace stávající trati v úseku Cotonou – Parakou délky 425 km a novostavba trati v úseku Parakou – Dosso délky 500 km. Trať bude v celé délce 925 km provozována se standardním rozchodem 1435 mm.

Modernizovaná část trati i novostavba trati jsou navrženy se shodnými návrhovými parametry. Traťová rychlost je nově zvýšena ze stávajících $V_{max} = 60$ km/hod. na $V_{max} = 120$ km/hod. Tomu odpovídají i minimální použité poloměry směrových oblouků $R_{min} = 800$ m. Při použití těchto návrhových parametrů došlo k napřímení a zkrácení trasy v úseku Cotonou-Parakou o cca 13 km. Výškově je na stávající trati maximální stoupání ve vybraných úsecích 17,5 promile a tento stav je zachován i v návrhu nové trasy. Trasa v celém úseku z Cotonou do Dossa prochází rovinnatou krajinou. Postupně stoupá od moře do nadmořské výšky cca 400 m n. m., za Parakou (426 km) trasa začne opět pomalu klesat až k řece Niger (765 km) do nadmořské výšky cca 200 m n. m. a v této úrovni pokračuje až do konečné stanice Dosso (905 km.) Paralelně byla prověřována varianta max. stoupání trasy 12,5 promile, ale po porovnání investičních nákladů a provozních úspor byla opuštěna.

Železniční svršek je předběžně navržen s použitím kolejnic tvaru 60 E2, pružně upevněných k příčným betonovým pražcům, které budou uloženy do šterkového lože. Z hlediska železničního spodku jsou navrženy typové konstrukce dle předběžné geologické studie. Jedná se především o: sanace neúnosného podloží v kombinaci s konstrukční vrstvou, nahrazení zemin podloží v kombinaci s konstrukční vrstvou nebo zřízení konstrukční vrstvy přímo na zhuštěnou zemní pláň. Dále bylo navrženo zmodernizování stávajícího odvodnění železničního spodku v úseku Cotonou – Parakou a nově navrženo odvodnění v úseku novostavby Parakou – Dosso.

Konstrukce propustků je navržena jako obdélníková betonová rámová o rozměrech 2x1 m. Předpokládá se použití prefabrikovaných dílců, které budou použity v sestavách dle aktuální potřeby. Mostní konstrukce využijí technologie prefabrikovaných betonových předpjatých nosníků, spřažených s monolitickou mostovkou. Modernizovaná trasa v úseku Cotonou – Parakou překračuje dva větší toky – řeky Zou a Ouémé. Délky navržených mostních konstrukcí jsou 74 m a 173 m. V úseku Parakou – Dosso je nejvýznamnější přírodní překážka hraniční řeka Niger. Most přes řeku Niger je 530 m dlouhý tj. 17 polí o rozpětí 30 m. Ostatní mostní konstrukce na celé trase budou o rozpětí do 30 m.



Obr. 2 Situace železniční trasy Cotonou – Parakou - Dosso

úsecích je navržen autoblok 3. kategorie. Kompletní řídicí elektronické stavědlo se zřídí v 8 stanicích mimo jiné v Cotonou a Dosso. Vzdálenosti mezi takto vybavenými stanicemi jsou cca 50 km. V ostatních stanicích bude instalováno decentralizované stavědlo. Celá trať bude řízena z dispečerského pracoviště, které bude umístěno v Cotonou. Záložní dispečerské pracoviště bude zřízeno v konečné stanici Dosso.

Navržené sdělovací zařízení vytvoří základní komunikační infrastrukturu, která nebude sloužit pouze pro fónický provoz, ale i pro přenos dat, dálkové řízení a diagnostiku systémů zabezpečovacích zařízení a dálkové řízení a diagnostiku přidružených systémů. Nezbytnou podmínkou funkčnosti celého systému je vybudování stuhové rádiové sítě pro provozní spojení s jedoucím vlakem a pro řízení místní práce v železničních stanicích

Pro křížení hlavní komunikace RNIE 2 jsou navrženy silniční nadjezdy, ostatní komunikace se budou křížit úrovnově.

Konstrukce propustků je navržena jako obdélníková betonová rámová o rozměrech 2x1 m. Předpokládá se použití prefabrikovaných dílců, které budou použity v sestavách dle aktuální potřeby. Mostní konstrukce využijí technologie prefabrikovaných betonových předpjatých nosníků, sprážených s monolitickou mostovkou. Modernizovaná trasa v úseku Cotonou – Parakou překračuje dva větší toky – řeky Zou a Ouémé. Délky navržených mostních konstrukcí jsou 74 m a 173 m. V úseku Parakou – Dosso je nejvýznamnější přírodní překážka hraniční řeka Niger. 530 m dlouhý most přes řeku Niger je tvořen 17 poli o rozpětí 30 m. Ostatní mostní konstrukce na celé trase budou o rozpětí do 30 m. Pro křížení hlavní komunikace RNIE 2 jsou navrženy silniční nadjezdy, ostatní komunikace se budou křížit úrovnově.

V železničních stanicích a výhybnách jsou do předjízdných kolejí jednotně navrženy výhybky 1:12-500 pro rychlost 60 km/hod. Ostatní výhybky v kolejevém rozvětvení jsou pro rychlost 40 km/hod. Železniční stanice budou pro odbavení cestujících vybaveny ostrovními nástupišti délky 250 m s úrovnovým příchodem přes koleje na nástupiště. Výška nástupní hrany bude 550 mm nad T.K.

Staniční zabezpečovací zařízení je navrženo jako ZZ 3. kategorie tj. elektronické stavědlo. V traťových

a výhybnách. V současnosti se řídicí pracovník se strojvůdcem dorozumívá pomocí mobilního telefonu s využitím veřejné telefonní sítě.

6. Návrh provozně - technologického uspořádání trati

Při návrhu provozní technologie vycházíme ze skutečnosti, že trasa bude dočasně izolovaná od okolních železnic, tzn. musí být naprosto soběstačná v oblasti údržby a oprav vozidel a železniční trasy. Původní dílny a depo v Cotonou jsou zastaralé a prostorově nevyhovující, proto je navržena kompletní přestavba na nové lokomotivní depo, které bude provádět opravy středního rozsahu. Druhé - hlavní lokomotivní a vozové depo je navrženo ve stanici Dosso. Bude provádět veškeré opravné a udržovací práce na drážních vozidlech. Kromě toho údržba a menší opravy vozidel budou probíhat také v místech provozního ošetření ve stanicích Pahou a Parakou. Stanice Cotonou a Dosso budou vybaveny myčkou kolejových vozidel. Pro zajištění provozu v motorové trakci je navržena základní síť devíti tankovacích stanic. Vzdálenost mezi tankovacími stanicemi je cca 120 km. Stanice Pahou a Dosso budou navíc vybaveny zázemím a mechanismy pro udržovací a opravné práce na železniční trase.

Z hlediska nákladního provozu budou stanice Pahou, Parakou a Dosso vybaveny nákladní skupinou kolejí, kde bude probíhat sestavování, rozřazování a odstavení vlakových souprav. Přeprava mezi přístavem v Cotonou a stanicí Pahou bude vyžadovat zkrácení vlakových souprav, kvůli omezené užitečné délce kolejí v přístavu. Proto se zde předpokládá vyšší intenzita provozu a trať je navržena z důvodů propustnosti ve dvoukolejném uspořádání. Ostatní stanice na trase budou vybaveny malým nákladovým obvodem - kusou kolejí s boční rampou a skladem. Tříkolejné výhybny budou vybaveny kusou kolejí, ale ta bude určena jen pro odstavení drážních mechanismů.

Osobní doprava bude provozována v celé délce trasy z Cotonou do Dossa. V úseku mezi stanicemi Cotonou a Pahou (25 km) se zvažuje zavedení systému příměstské dopravy.

7. Návrh vozového parku

Stávající vozový park OCBN je vlivem zanedbané údržby ve velmi špatném stavu. Jeho další využití se jeví jako nereálné. Jedinou výjimkou je 9 ks nově nakoupených renovovaných indických lokomotiv YDM4. Jejich technický stav je dobrý, avšak nezbytnou podmínkou dalšího využití je změna rozchodu z 1000 mm na 1435 mm. Pro zajištění nákladní dopravy v rozsahu 10-ti párů vlaků denně je třeba 19 lokomotiv. Dalších 7 lokomotiv je třeba pro vozbu osobních vlaků a 3 lokomotivy jsou záloha. Provoz je v celé délce trasy uvažován v motorové trakci.

Počet nákladních vozů nutných k zajištění provozu dosahuje předběžné hodnoty 1683 vozů. Tento údaj vychází z předpokládaného objemu přepraveného zboží na úrovni 7 milionů t./rok. Pro osobní přepravu postačí 44 vozů při průměrné obsazenosti 60 %. Všechny vozy a lokomotivy budou vybaveny automatickým spřáhlem typu AAR, které je doporučeno Africkou unií železnic. Jeho výhodou je přenesení vyšší tažné síly, až 1500 kN. Takto vybavená vozidla jdou sestavovat do těžších vlakových souprav, než při použití háku a šroubovky.

8. Netechnické části projektu

Studie se kromě technického řešení zabývá také státoprávní částí, ve které vytváří přehled právního prostředí v oblasti dopravy v Beninu a Nigeru, jeho možný vývoj do budoucna a navrhuje možné změny některých právních norem. Další částí je studie lidských zdrojů, kde jsou vyčísleny předpokládané počty pracovníků a předběžně navrženy plány jejich vzdělávání. Součástí projektu je i sociologická studie vlivu stavby na společnost, která se

zaměřuje i na témata boje proti chudobě a šíření HIV. Avšak nejrozsáhlejší netechnickou částí studie je část popisující vliv stavby na životní prostředí. Náplň studie je v podstatě totožná s hodnocením EIA tak jak ho známe u nás.

9. Investiční náklady a ekonomické hodnocení

Investiční náklady stavby jsou již jen díky rozsahu celého projektu obrovské. V současnosti se náklady na výstavbu 925 km dlouhé trati tak jak byla výše popsána pohybují na úrovni 3,66 miliardy \$USD. Náklady stavby v této výši zatím překračují rozpočtové možnosti zadavatele projektu, a proto se v současné době hledají možné finanční úspory v technickém řešení a rozsahu projektu. Zároveň probíhají jednání o vstupu zahraničních investorů do projektu, který je již dnes kromě národních vlád podporován i mezinárodními institucemi. Jako příklad lze uvést Ekonomické sdružení západoafrických států (ECOWAS), Africkou rozvojovou Banku (AfDB) a Africkou unii. Jednání o podpoře probíhají i se zástupci Evropské unie a jejími členskými státy (Francie). Projekt zároveň sledují soukromé společnosti, které mají zájem na rozvoji svých podnikatelských aktivit v daném regionu.

Projekt z pohledu finanční analýzy není efektivní, záporná hodnota ukazatele FNPV = -1,6 mld. \$USD, FRR = 2,68 znamená, že počáteční vložené investiční prostředky jsou nenávratné. Ovšem z pohledu ekonomické analýzy ENPV = +2,2 mld. \$USD, ERR = 15,67 se projekt jeví jako celospolečensky přínosný. Z ekonomického hodnocení tedy vyplývá, že po provedení počáteční investice do realizace projektu bude jeho další provoz již ziskový.

10. Závěr

Závěrem lze konstatovat, že realizace projektu je základním předpokladem rozvoje celého regionu. I když se projekt jeví z finančního hlediska jako neefektivní je v současné době jen otázkou času, kdy bude realizován. Celosvětová zvýšená poptávka po surovinách, potřeba národních vlád Beninu a Nigeru přijmout opatření k podpoře hospodářského rozvoje a tlak soukromých investorů, to vše bude směřovat projekt k realizaci. Z technického hlediska je projekt zajímavý především svým rozsahem a komplexností, se kterou se v evropských poměrech často nesetkáváme. Nově se navrhuje nejen celá železniční trasa, ale také její zázemí a to včetně vozového a lokomotivního parku.

Svilengrad – Turecká hranice – Projekt „design and build“ v bulharských podmínkách

Ing. Ivan Pomykáček, SUDOP PRAHA a.s.



Obr. 1 Vizualizace rozhodujícího objektu stavby: 400 m dlouhý most přes řeku Maricu

SUDOP PRAHA a.s. se v roce 2009 s OHL ŽS a.s. - klon Sofia pod vedením pana Lubomíra Poláka jako subdodavatel projekčních prací zúčastnil tendru pro stavbu v režimu „vyprojektuj a postav“ na poslední úseku výstavby železničního koridoru Plovdiv – turecká hranice. Tendir na stavbu s oficiálním názvem **„Electrification and reconstruction of the railway line Svilengrad-Turkish Border“** OHL ŽS vyhrálo a SUDOP PRAHA se tak stal projektantem stavby. V realitě se jedná o 16,8 km dlouhý úsek jednokolejné železniční trati, z čehož cca 15 km je vedeno v nové trase, mimo jiné zahrnuje 12 nových železničních mostů, jeden nový silniční nadjezd včetně úpravy komunikačního řešení, jeden nový podchod pro pěší, dvě sanace stávajících železničních mostů a projekt kompletně nového trakčního vedení trati (jeho napájení je řešeno v předcházejícím úseku) a související úpravy a přeložky dotčených inženýrských sítí, zejména silnoproudých nadzemních vedení.

Vlastní projekční práce probíhali(jí) v následujících fázích:

- Revize tendrového projektu – ideový návrh zhotovitele
- Zhotovení technického projektu – podklad pro vydání stavebního pobolení
- Realizační dokumentace zhotovitele
- Dokumentace skutečného provedení stavby

1. Revize tendrového projektu – ideový návrh zhotovitele

Součástí zadávací dokumentace tohoto tendru byla zjednodušená projektová dokumentace – **Ideový projekt**, jejímž obsahem byla situace s osou a podélný řez se základními parametry směrového a výškového vedení trasy a schematicky znázorněnými objekty umělých staveb (mosty a propustky), ale současně také záborová čára s projednanými pozemky předurčující polohu stavby v území. Naším prvním úkolem bylo provést revizi tohoto projektu a předložit tak klientovi (zde OHL ŽS) závazný podklad pro další projekční a následně i stavební práce, přestože jejich objemy již musely být závazně ohodnoceny tendrovou nabídkou zhotovitele. Bohužel se postupně ukázalo, že **Revize tendrového projektu – ideový návrh zhotovitele** nebude pouze formálním potvrzením premis daných vstupním dokumentem a tím i nabídkou zhotovitele. Zásadním problémem původního Ideového projektu byla především nevhodně zvolená niveleta koleje, která byla navržena s jediným kritériem, a to minimalizací zemních prací bez ohledu na ostatní souvislosti. Výsledkem takového přístupu bylo, že valná většina mostních objektů v podstatě nešla v daných podmínkách s vysokou hladinou spodní vody, nemožností gravitačního odtoku vody srážkové a v daných hranicích záborů realizovat. Práce v následujících měsících spočívala hlavně v přesvědčování supervizora (FIDIC Inženýr), jehož hlavním úkolem bylo bránit celkové náklady stavby pro investora, že téměř všechny mostní objekty navržené v **Ideovém projektu** se musí kompletně změnit v návaznosti na nutnou úpravu nivelety vyhovující skutečným okolním podmínkám. Jak jsme se později dozvěděli, byly stejné problémy i na předcházejících úsecích a zdaleka ne vždy se projektantovi a stavebníkovi podařily s klientem úspěšně vyřešit, což demonstrovalo několik negativních televizních reportáží v průběhu obhajoby našeho řešení. To nám možná také pomohlo revizi zdárně a hlavně náhle rychle, bez dalšího zpochybňování správnosti našeho řešení, ukončit.

Jako podklad, pro ověření a potvrzení správnosti našich předpokladů, pro vlastní projekční práce probíhaly již v průběhu revize tendrové dokumentace lokálními zpracovateli v naší režii i průzkumné práce jakými byly:

- Geodetické zaměření dotčeného území včetně vyhotovení 3D modelu
- Geotechnický průzkum pro návrh železničního spodku včetně umělých staveb
- Průzkum stávajících inženýrských sítí
- Hydrologie a hydraulika pro návrh odvodnění a dimenzí mostů a propustků

2. Zhotovení technického projektu, podklad pro vydání stavebního povolení

Po provedení výše popsané revize zadávací (tendrové) dokumentace, na které jsme strávili nad očekávání více času, než se původně předpokládalo, a která byla spíše technického charakteru, následovala další fáze projekční přípravy tj. vypracování adekvátní projektové dokumentace, ale také obstarání veškerých dokladů (souhlasů) pro vydání stavebního povolení v souladu s bulharskou legislativou tj. s lokálním Stavebním zákonem (*Устройство на територията и строителство - Наредба № 3 от 31 юли 2003 г.*). Jak jsme později zjistili Stavební povolení vydává i pro železniční stavby Ministerstvo pro regionální rozvoj (*Министерство на регионалното развитие и благоустройството*), klasický drážní úřad zde neexistuje a kupodivu ani Ministerstvo dopravy se tímto nezabývá.

Stejně jako u nás bylo pro stavební povolení předkládanou projektovou dokumentaci nutno ověřit „modrým“ razítkem autorizovanou osobou, které je členem komory autorizovaných inženýrů v Bulharsku, u inženýrských konstrukcí (zde mosty zdi, propustky) navíc ještě „černým“ razítkem osobou mající zvláštní oprávněním k výkonu takovéto činnosti.

Při získávání stanovisek účastníků stavebního řízení se postupovalo obdobně s českým, prostředím pouze korespondence probíhala v bulharském jazyce. Osloveny byly postupně dotčené orgány a organizace státní správy, stejně jako potencionální vlastníci dotčených inženýrských sítí a další lokální infrastruktury. Jednoznačně největší důraz se zde kladl na posouzení stavby z hydrologického hlediska tj. v místech kde doházelo k jejími styku s trvalou či občasnou vodotečí. Zde jsme museli uspokojit zájmy meliorační správy a správy povodí (v Bulharsku tzv. „*Napojitelny systémy*“), a dále účastníky integrovaného záchranného systému tedy Hasiče a tzv. „*Graždanskou zaštitu*“ (v překladu asi občanskou ochranu). Pro hydrologická posouzení museli být občas pro zdárné odsouhlasení příslušnými doplněny ověření stanovená klasickou metodou i sofistikovanější posudky zhotovené na podkladě matematických modelů, které však vždy pouze potvrdily a tím pouze za vyšší náklady řekly to, co posudek původní, možná jen poněkud detailněji podloženo.

Stavební povolení na předložené řešení bylo vydáno v 04/2010 v 05/2010 pak nabylo právní moci. Slabým místem navrženého a stavebním povolením potvrzeného řešení však stále zůstávají nejasnosti na obou koncích staveb a to: napojení trakčního vedení na tento systém na tureckém území a nejasnost kolem skutečného napojení na předchozí stavební úsek – investorem dosud neschválené konečné řešení stanice ŽST Svilengrad. Přesto bylo stavební povolení vydáno a v 05/2010 byly slavnostně zahájeny stavební práce za účasti Ministra dopravy Bulharské republiky **p. Alexandra Tsvetkova**. Současnou situaci navíc komplikuje skutečnost, že zhotovitel (italská firma Astaldi) předchozí úseku ukončil své práce asi v jedné třetině původního rozsahu pro údajný nedostatek finančních prostředků, a to i přestože se ve své nabídce a smlouvě s bulharskou stranou k tomuto s pevně danou smluvní cenou zavázal.

3. Realizační dokumentace zhotovitele, dokumentace skutečného provedení stavby

Ihned po dokončení dokumentace pro stavební povolená byly zahájeny práce na zhotovitelské realizační dokumentaci, na základě které po schválení investorem a FIDIC Inženýrem je možné realizovat již vlastní stavební úpravy na stavbě, což se v současnosti (přesněji od 05/2010) již cca 6 měsíců děje.

Pochopitelně, že po dokončení stavebních prací bude vyhotovena a předána uživatele dokumentace skutečného provedení, ale to nejprve musí k její realizaci skutečně dojít. Současný předpoklad ukončení stavebních prací na tomto úseku v 06/2011 se prozatím jeví ne nerealným, tak uvidíme.

4. Závěr

Co říci závěrem, lze projektovat a stavět v cizí zemi v cizím prostředí v nestandardním režimu? Ano lze a snad i úspěšně, má to však své specifika jako jsou místní legislativa a zvyklosti. Avšak určitě největším hendikepem je neznalost místního jazyka, který lze občas nahradit angličtinou, nikdy však zcela. Ani spolehnutí na místní spolupracovníky nebývá dle našich praktických až tak stoprocentní. Proto je dle mého prakticky nenahraditelné vládnout jazykem okolního prostředí alespoň tak, jak to dokáže například p. Polák z firmy OHL ŽS vedoucí popisovaného Projektu.



Obr. 2 Snímek z výstavby betonového mostu pře řeku Maricu, na pozadí stávající ocelový most

AVV s vazbou na VZ LS 90 zvyšuje bezpečnost dopravy

Ing. Josef Schrötter, Ing. Petr Lapáček, AŽD Praha s.r.o.

Vlakový zabezpečovač (dále jen VZ) je zařízení, které z kolejových obvodů indukčně snímá informaci o návěstním znaku návěstidla před vlakem, zobrazuje ho strojvedoucímu a dle jeho hodnoty, příp. při jeho absenci, kontroluje bdělost strojvedoucího. Pokud strojvedoucí bdělost v určeném čase nepotvrdí, dojde k nouzovému zastavení vlaku. Vlakovým zabezpečovačem je vybavena většina hnacích vozidel. Vlakový zabezpečovač LS 90 (a verze vyšší - LS 06 a další) navíc předává informace o návěstech systému AVV, který dokáže snížit rychlost vlaku na hodnotu návěstěnou návěstidlem.

Systém AVV (Automatické vedení vlaku) je systém pro automatizaci řízení hnacích vozidel, v zahraničí je AVV označováno jako zařízení třídy ATO (Automatic train operation). Systém sestává ze dvou částí - mobilní a traťové.

Mobilní část se skládá z řídicího počítače, snímačů magnetických informačních bodů, displeje a zadávací klávesnice. Důležitou součástí mobilní části AVV je datová část. Ta obsahuje popisy tratí (tzv. Route Map), které obsahují detailní popis všech důležitých bodů na trati (km poloha daného místa a jeho charakteristika - např. informační bod a jeho kód, stanoviště návěstidla, nástupiště, sklon trati, dovolená rychlost atd.) a data z jízdních řádů vlaků.

Traťovou část tvoří traťové magnetické informační body (dále jen MIB), což jsou dva podélné trámce (dřevěné či z recyklovaného plastu) obsahující 8 permanentních magnetů, do jejichž rozmístění a polarity je zabezpečeně zakódována požadovaná informace. Informační body tak poskytují jednoznačnou informaci o poloze vlaku a směru jeho jízdy. MIB jsou instalovány jak na širé trati, tak v železničních stanicích. Na širé trati slouží především k upřesňování polohy vlaku na trati, při větvení tratě ve stanici se pomocí MIB zjišťuje skutečné pokračování vlakové cesty. Konstrukce MIB nebrání strojnímu podbíjení tratě, kromě toho se MIB umísťuje pokud možno do míst, kde je již jiný prvek vyžadující pozornost při údržbě tratě (např. stykový transformátor a jeho přívody). Je možno říct, že využití MIB se neomezuje jen pro účely AVV. MIB je možné například využívat pro orientaci měřicích vozů traťového svršku nebo trakčního vedení, k ochraně více systémových vozidel na styku dvou proudových soustav apod.

Vlakový zabezpečovač typu LS 90 (a verze vyšší - LS 06 a další) poskytuje pro zařízení AVV na trati s kódováním kolejového obvodu návěstní znak nejbližšího návěstidla. AVV pak na základě těchto informací samočinně řídí trakční výkon a brzdy vlaku tak, aby:

- vlak jel nejvýše rychlostí, která odpovídá dovolené rychlosti v tom kterém úseku tratě, včetně stanovené rychlosti vlaku pro příslušný úsek tratě, i kdyby strojvedoucí uplatňoval požadavek na vyšší rychlost,
- vlak začal zvyšovat rychlost teprve tehdy, když celý vlak vyjede z úseku se sníženou rychlostí, i když strojvedoucí uplatnil volbu vyšší rychlosti již dříve,
- vlak projížděl místem, odkud platí rychlost nižší, již patřičně sníženou rychlostí a právě s nulovým odrychlením ("nepodbrzdění"),
- vlak zastavil 50 metrů před návěstidlem v poloze „Stůj“ tak včasným zahájením snižování rychlosti, aby k tomu bylo potřeba cca 50 % účinnosti brzd.

Pokud by v Ústí n. L. - Vaňově byla trať vybavena MIB, v úvodu zmíněná nehoda by se s největší pravděpodobností nestala, neboť systém AVV (jímž jsou jednotky CityElefant - řada 471 - standardně vybaveny) by ještě před výhybkami, na nichž vlak vykolejil, snížil rychlost na 40 km/hod.

AVV může také spolupracovat se zabezpečovacím zařízením ETCS. ETCS rychlost vlaku neřídí, pouze hlídá nepřekročení dovolené rychlosti tím, že na nejdříve akusticky a opticky upozorní strojvedoucího. Pokud není rychlost upravena, dochází k aktivaci plné provozní brzdy nebo k rychločinnému brzdění. AVV naproti tomu řízeným brzděním provozní brzdy navádí vlak na určité místo. Spolupráce AVV s ETCS spočívá v tom, že:

- AVV doplňuje funkci ETCS tím, že řídí jízdu vlaku, tj. reguluje rychlost vlaku tak, aby nedocházelo k zásahům ETCS – vlakového zabezpečovače,
- AVV je schopno přejímat z ETCS informace o naposledy přejeté balíze (LRBG) a tím získat informaci o poloze vlaku na trati (v důsledku toho nejsou pro vozidlo vybavené ETCS potřebné MIB).

Systém CRV&AVV je v provozu na české železnici od roku 1993. Zkušenosti strojvedoucích s tímto systémem jednoznačně ukazují, že se stal jejich neocenitelným pomocníkem. Způsob zobrazování, sdělování a ovládání systému AVV je uživatelsky přístupný, nevyvolává u strojvedoucích pocit vyřazenosti z procesu řízení vlaku.

Systémem AVV jsou vybaveny nebo vybavovány elektrické jednotky řady 471, dále pak nové třísystémové lokomotivy řady 380 či rekonstruované motorové vozy řady 842. Plánuje se jeho nasazení i na připravované rekonstrukce lokomotiv řady 750.7 či řídicí vozy řady 961 a je možné je snadno doplnit i na provozované motorové vozy 843 či rekonstruované lokomotivy řady 754.

Při realizaci traťové části systému instalací MIB je výhodné vybavovat ucelená dopravní ramena.

Systém CRV&AVV s vazbou zabezpečovač LS 90 (a vyšší verze) tak může výrazně zlepšit bezpečnost na české železnici.

VPN a bezpečná komunikace v datových sítích SŽDC

Ing. Václav Šipla, ČD - Telematika a.s.

1. Úvod

Následující článek se věnuje bezpečné komunikaci na datové infrastruktuře SŽDC. Jak asi víte, v červnu loňského roku došlo k migraci celého intranetu SŽDC na MPLS VPN a tím byly vytvořeny podmínky pro další kroky, které by nakonec měly vést k zásadnímu zvýšení bezpečnosti v datových komunikacích skupiny České dráhy. Každá organizace, která bude provozovat datové komunikace na této infrastruktuře, by měla mít garantovanou určitou úroveň bezpečnosti svých dat.

Protože pojem VPN je používán v různých souvislostech, definujme si ho v oblasti přenosu dat:

VPN (Virtual Private Network) neboli Virtuální Privátní Síť je obecně řečeno prostředek pro propojení dvou a více počítačů prostřednictvím datové sítě. Cílem je stav, kdy spolu počítače mohou komunikovat v rámci takovéto uzavřené sítě. Toho lze dosáhnout řadou způsobů, principiálně tedy rozlišujeme základní tři typy VPN, které se od sebe zásadně liší:

- VPN na síťové vrstvě (L3) referenčního modelu OSI
- VPN na transportní (L4) a aplikační (L7) vrstvě referenčního modelu OSI
- VPN na spojové vrstvě (L2) referenčního modelu OSI

2. VPN na síťové vrstvě (L3) referenčního modelu OSI

V případě VPN na síťové vrstvě se jedná v principu o zabezpečení datových paketů jako takových. Datové pakety jsou přenášeny přes nezabezpečenou síť, kde je potenciální útočník může zachytit a pokusit se zjistit jejich obsah. Pakety jsou však zašifrovány, případně zabezpečeny dalším síťovým protokolem. Šifry jsou vyměňovány pomocí digitálních certifikátů, bez jejichž znalosti nemůže útočník obsah paketu rozšifrovat. Pro vytvoření takového typu VPN je třeba nasazení koncových zařízení, které šifrované spojení vytvoří (router, VPN klient), jedná se tedy o spojení bod-bod.

Tento typ VPN se provozuje nad sítí SŽDC dvěma způsoby:

- Permanentní IPSec tunely pro lokality připojené do sítě pomocí veřejného operátora – zde je šifrované spojení vytvořeno mezi routerem v koncové lokalitě a centrálním firewallem.
- Připojení přes VPN klienta do vnitřní sítě SŽDC – tento způsob všichni znáte a pravděpodobně využíváte. Místo routeru zde šifrované spojení vytváří program VPN klient (ať už nativní v MS Windows, nebo aplikace od Cisco).

3. VPN na transportní (L4) a aplikační (L7) vrstvě referenčního modelu OSI

V případě VPN na transportní a aplikační vrstvě se jedná o podobný princip jako v předchozím případě. Rozdíl je v tom, že se nešifrují celé pakety, ale pouze aplikační data. Šifrování také nezajišťuje síťové zařízení jako například router, ale samotná aplikace. Tento typ VPN všichni znáte například z internetového bankovníctví, nově třeba z Datových schránek.

4. VPN na spojové vrstvě (L2) referenčního modelu OSI

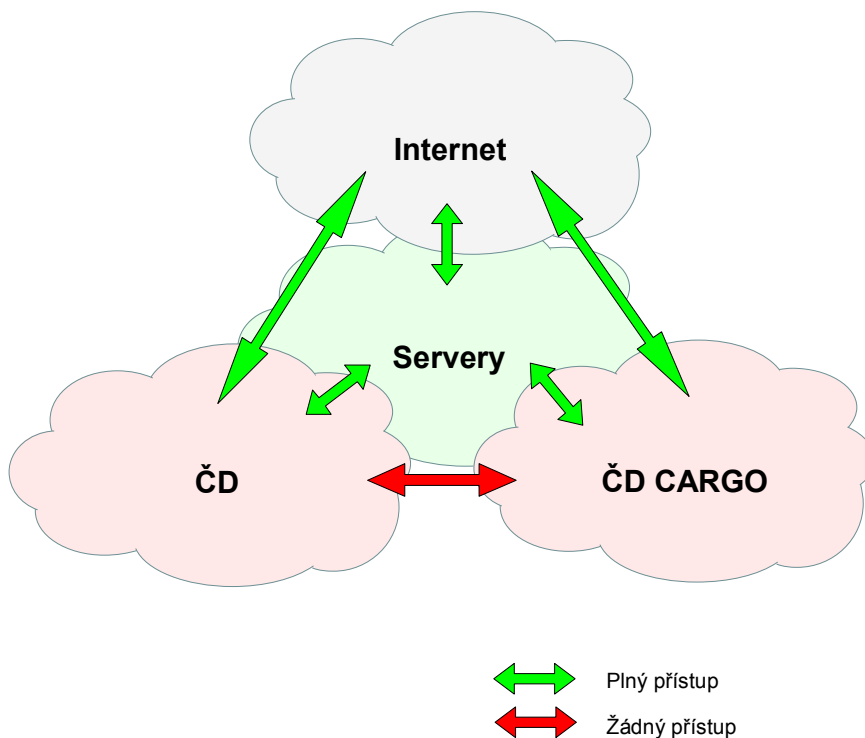
Pokud hovoříme o VPN v souvislosti s datovou sítí SŽDC, máme na mysli především tento případ, tedy VPN na spojové (druhé) vrstvě referenčního modelu OSI. Tato VPN funguje na zcela jiném principu než předchozí dva případy. Nevyužívá žádný způsob šifrování – nešifrují se ani celé datové pakety, ani samotná aplikační data. Zabezpečení zde funguje na principu důsledného oddělení datových paketů. Síťové prostředí zajistí to, že datové pakety jsou přenášeny pouze mezi stanicemi (počítači, servery...) příslušející do dané VPN. Útočník z jiné VPN se k obsahu datového paketu nedostane z toho prostého důvodu, že paket vůbec „nevidí“.

Toto řešení má tu zásadní výhodu, že je velmi dobře škálovatelné. U sítí typu SŽDC, kde se jedná o tisíce, až desetitisíce přípojek, první a druhý typ VPN v podstatě nepřichází v úvahu, protože se jedná o připojení bod – bod. U sítě typu SŽDC by to znamenalo vytvořit šifrovaná spojení „každého s každým“ což je v praxi nereálné.

Na druhou stranu má samozřejmě i nevýhodu, a sice v tom, že není nijak zabezpečena proti útoku „zevnitř“ VPN. Klade tedy velké nároky na to, aby v příslušné VPN byli skutečně připojeni jen uživatelé, kteří na to mají právo.

Implementace tohoto typu VPN nad sítí SŽDC spočívá ve vytvoření VPN sítí pro sítě jednotlivých technologií, které od sebe musí být odděleny z důvodu zajištění již zmíněného bezpečného oddělení komunikace, sítě jednotlivých organizačních složek skupiny drah, apod.

Vzhledem k tomu, že většina těchto sítí nadále musí využívat sdílené služby (typicky email, SAP, datová úložiště atd.), byla vytvořena další VPN takzvaných sdílených služeb. Tato VPN je přístupná z ostatních VPN, které do ní potřebují přístup, tyto VPN se však navzájem „nevidí“ (viz. Obr. 1).



Obr. 1

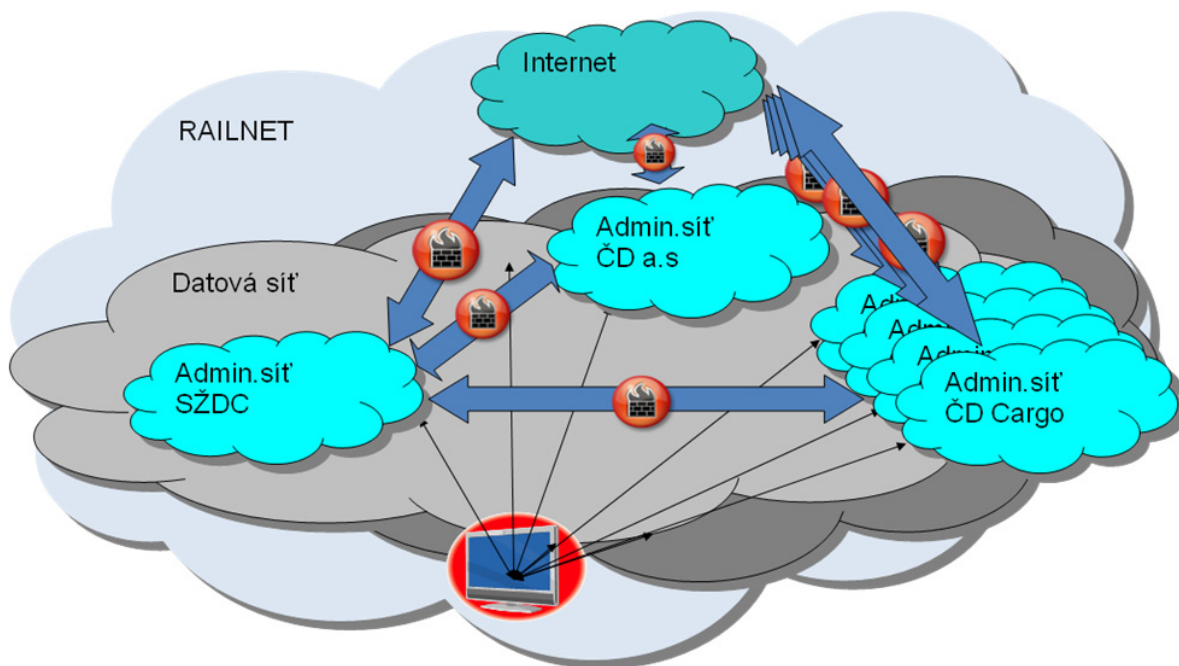
V síti SŽDC jsou již VPN spuštěny, zatím však byly vytvořeny pouze základní VPN:

- VPN pro všechny uživatele sítě SŽDC, ČD, ČD Cargo a všech dalších dceřiných společností,
- VPN pro dohled a servis (management sítě),
- VPN sdílených služeb (serverovny),
- několik technologických VPN (dispečerská řídicí technika, kamerové systémy, EPS,...).

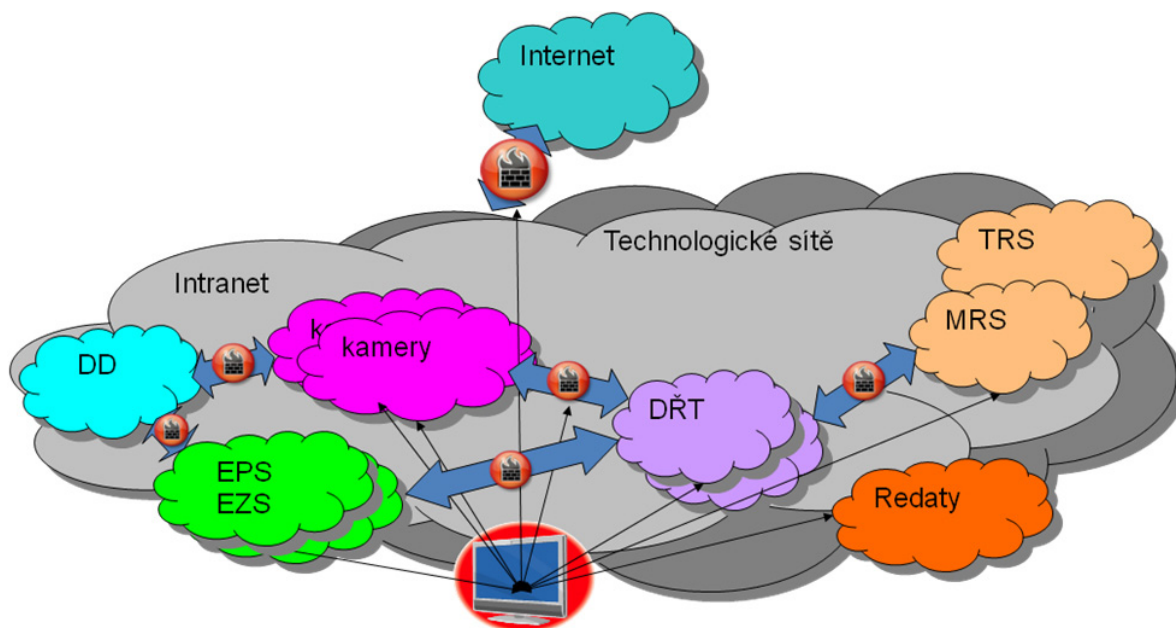
5. Návrh

VPN sítě na datové infrastruktuře SŽDC mají tedy zásadní význam při zvyšování bezpečnosti datových komunikací. Především pak technologické datové sítě zajistí bezpečné oddělení provozu aplikací přímo spojených s řízením dopravy od aplikací ostatních - ať už opět technologických nebo administrativních sloužících pro propojení kancelářských PC, komunikaci se servery, do internetu,

V tuto chvíli ještě není znám přesný design datových sítí, protože nejsou zmapovány komunikační potřeby těchto aplikací, ale je zřejmé, že se cílový stav bude blížit zhruba dělení uvedeného na Obr. 2 a 3.



Obr. 2



Obr. 3

V tuto chvíli je zřejmé, že musí dojít k oddělení provozu sítí technologických a administrativních.

6. Technologicko-provozní síť

Sítě DŘT, EPS, EZS, kamerové systémy, systémy Redat, radiové sítě, VoIP dispečerské sítě, sítě pro aplikace nutné pro řízení provozu na ŽDC

Sítě pro dohled a monitoring funkčnosti jednotlivých prvků – routery, switche, ONS, ATM, převodníky, modemy, ...

7. Administrativní síť

Administrativa SŽDC

Administrativa ČD a.s., ČD Cargo a.s., ...

V oblasti administrativních sítí se ve spolupráci se SŽDC připravuje projekt s názvem „Railnet“, který by měl na datové infrastruktuře SŽDC poskytnout dostatečně spolehlivé a kvalitní datové VPN pro jednotlivé organizace skupiny drah.

8. Jak zajistit požadovanou bezpečnost

V několika bodech se pokusím shrnout základní podmínky pro bezpečnou datovou komunikaci.

- Zamezení fyzického přístupu nepovolaných osob k zařízení, a to jak síťovým prvkům, tak i k samotným PC a serverům.
- Důsledná evidence a kontrola přípojných bodů nebo přímo samotných koncových zařízení.
- Jednoznačná pravidla pro komunikaci se sdílenými zdroji. Stále se pohybujeme v prostředí, kde si jednotlivé organizace data sdílejí a je třeba toto respektovat.
- Výjimečné přechody mezi jednotlivými VPN držet na nutném minimu a realizovat je přes centrální firewall, povolovat jen to, co je skutečně nutné, případně jen na dobu nutnou, všechny tyto přístupy logovat pro případné řešení neautorizovaných přístupů.

- Přístup do internetu pro jednotlivé VPN provozovat výhradně přes firewall – i když je na jednotlivých organizacích co pro své zaměstnance na FW povolí.
- Přístup uživatelů do sítě řešit pomocí autentifikace dot1.X – zabezpečení na nejnižší možné úrovni, uživatel se vůbec nepřipojí do sítě, pokud k tomu není oprávněn.
- Pro bezdrátový přístup používat dot11.X, wi-fi přenosy všechny důsledně šifrovat (WPA2 atd.)

Všechny výše uvedené zásady by ale byly zbytečné, pokud nebude uvnitř sítě VPN provozováno takové prostředí, ve kterém se nebudou šířit vity, malware apod. Takže jako nutná součást bezpečné komunikace uvnitř VPN je provozování antivir a antimalware programů na všech PC a serverech.

Mimo VPN je pak nutné na samotné datové infrastruktuře:

- Nepoužívat telnet (nešifrovaný plain text), nahradit všude SSH.
- Nastavit autentifikaci síťových protokolů (OSPF, BGP, NTP, VTP).
- Při přístupu na zařízení důsledně používat tacacs+ nebo radius, všechno důsledně logovat pro případ neautorizovaného zásahu.

Bezpečnost sítí a datových komunikací na nich je komplexní problém, a pokud má fungovat efektivně, pak se musí řešit komplexně.

MOMDIS – modulární multifunkční displej strojvedoucího

Mgr. Miroslav Horký, ČD – Telematika a.s.

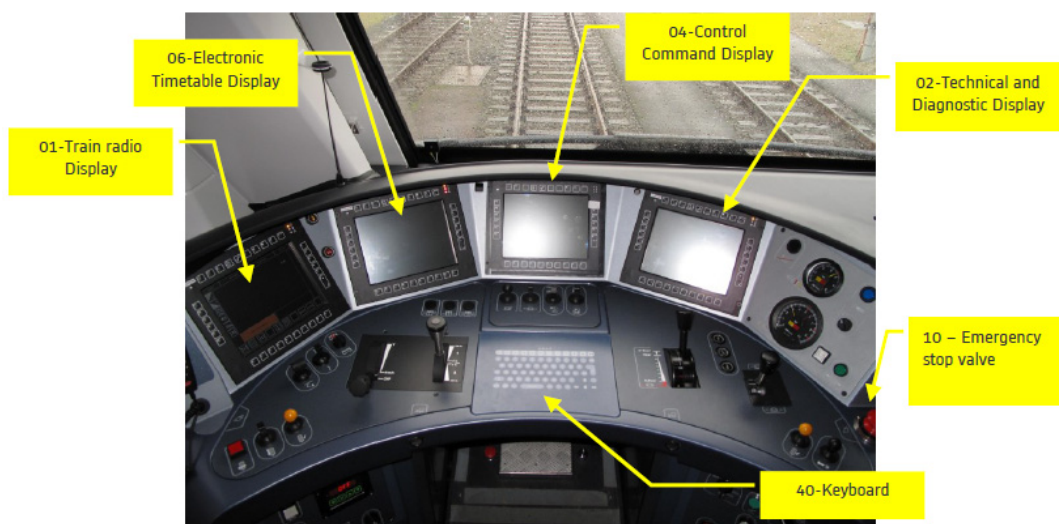
Ing. Tomáš Tichý, UniControls a.s.

Současné trendy v konstrukci a provozování kolejových vozidel přinášejí stále větší množství infromatických aplikací na palubu vozidla. Pro podporu práce strojvedoucího jsou na jeho stanoviště dosazovány nové a nové technické systémy. Bez standardizace by rozmanitost ovládacích a informačních prvků různých typů vozidel mohla vést naopak k přetížení strojvedoucího a nežádoucímu odvádění jeho pozornosti.

1. Evropské stanoviště strojvedoucího

Evropský projekt EUDD (European Driver's Desk) proto stanovil požadavky na jednotný vzhled a způsob řídicího stanoviště železničních vozidel pro dosažení unifikace ovládání a tím lepší možnosti interoperability vozidle v rámci evropské železniční sítě.

Jedním z výstupů projektu je definice standardního zobrazovacího a ovládacího displeje ztělesněná v sérii vyhlášek UIC 612-0x. V těchto dokumentech je definován jednotný vzhled, rozměr, popisy ovládacích prvků, rozmístění až 4 displejů na stanovišti strojvedoucího a jejich funkce. Předpokládá se také vzájemná zastupitelnost displejů a tím zvýšení spolehlivosti celého subsystému stanoviště strojvedoucího



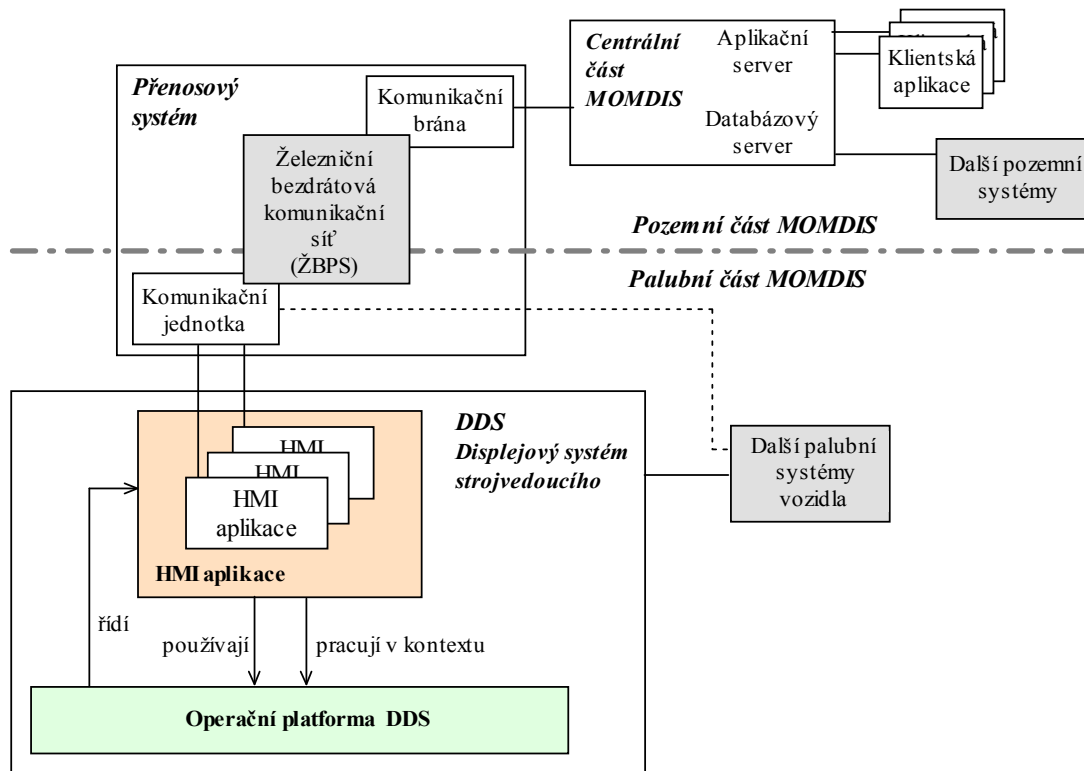
Obr. 3 Jednotné pracoviště strojvedoucího EUDD

2. Projekt MOMDIS

V České republice navázal na tyto aktivity projekt MOMDIS, v rámci kterého byl vyvinut, vyroben a provozně ověřen modulární, multifunkční, displejový systém strojvedoucího včetně prostředků radiové komunikace a jeho integrace jednak do jiných systémů vozidla nebo vlaku a jednak do centrálního informačního a dispečerského systému dopravce a manažera infrastruktury.

Výsledkem projektu je systém, jehož základní architektura je znázorněna na

Obr. 4.

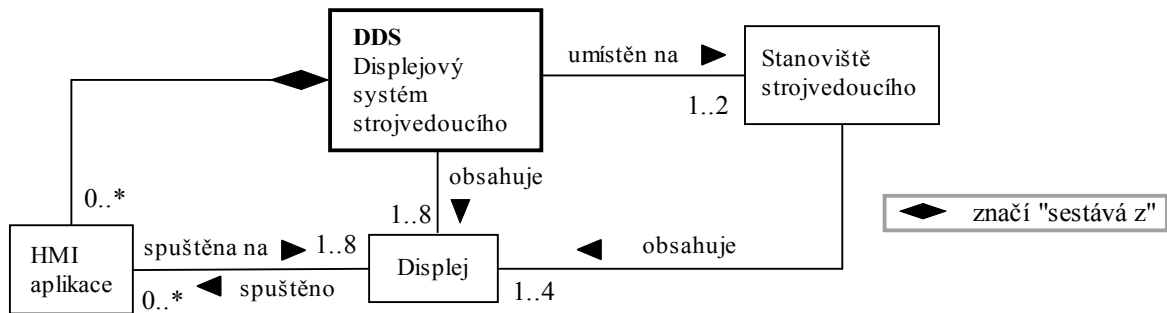


Obr. 4 Základní architektura systému MOMDIS

Systém MOMDIS se skládá z palubní (mobilní) části a pozemní (stacionární) části, které jsou propojeny prostředky radiové komunikace. Mobilní část obsahuje displejový systém strojevodoucího DDS (driver's display system) s možností zálohování jednotlivých aplikací na různých displejích systému a s možností spolupráce s jinými systémy vozidla nebo vlaku. Stacionární část obsahuje prostředky pro přípravu dat pro mobilní část a komponenty kooperující s mobilní částí a navazující celý systém na související aplikace stacionárních informačních systémů dopravce a manažera infrastruktury.

Systém DDS sestává z operační platformy a z množiny HMI (human machine interface) aplikací, tj. aplikací, které běží na displejích systému DDS a interagují se strojevodoucím pomocí obrazovky a funkčních tlačítek (alternativně je k dispozici dotyková obrazovka). Operační platforma poskytuje HMI aplikacím definované jednotné operační prostředí a rozhraní k dalším systémům vozidla a řídí jejich přepínání mezi během na popředí a na pozadí. HMI aplikace mohou nebo nemusí komunikovat s centrální částí MOMDIS.

Obrázek Obr. 5 zachycuje vztah mezi DDS, stanovištěm strojevodoucího, displeji a HMI aplikacemi. Systém DDS může být umístěn na 1 nebo 2 stanovištích strojevodoucího, přičemž každé z nich může obsahovat až 4 displeje. Možnost spuštění těchto HMI aplikací na více displejích stanoviště a spuštění více aplikací na jednom displeji je základem pro řešení zálohování displejů a HMI aplikací. Na daném displeji pracuje vždy jen jedna HMI aplikace na popředí, tj. je v interakci se strojevodoucím, ostatní běží na pozadí.



Obr. 5 Vztah mezi DDS, stanovišti strojvedoucího, displeji a HMI aplikacemi

Systém DDS byl ověřen i ve své maximální konfiguraci – 2 stanoviště, každé se 4 displeji.

Systém MOMDIS je generickým systémem. To znamená, že jeho aplikace v konkrétních vozidlech se může lišit například počtem displejů, sortimentem HMI aplikací, vazbami na další systémy vozidla. Jako konkrétní konfigurace systému MOMDIS pro prostředí Českých drah je v současné době nasazován jedno displejový systém s názvem MAT (multiplikační terminál).

V rámci projektu MOMDIS byly plně realizovány následující HMI aplikace: Elektronický jízdní řád ETD (electronic timetable display), ovládání radiostanice TRD (train radio display) a elektronická kniha oprav EKO.

3. Elektronický jízdní řád

Aplikace ETD poskytuje strojvedoucímu na displeji informace potřebné k správnému vedení vlaku po dané trati v rámci jízdního řádu. Funkčně poskytuje náhradu stávajících sešitových jízdních řádů s výhodou okamžité aktualizace a plné interoperability v rámci jednotného uživatelského rozhraní podle UIC 612-05.

Aplikace ETD komunikuje s centrální pozemní částí, odkud získává aktuální jízdní podklady. Tohoto spojení je možné využít také pro rozšíření aplikace o modul Rozkazy a další moduly tvořící komplexní systém elektronických podkladů pro jízdu vlaku EPoPeJ.

ETD může být volitelně rozšířena Asistenčním systémem strojvedoucího (ASIS) o doporučení vhodné jízdní strategie vedoucí k energeticky optimální jízdě při dodržení včasnosti jízdy a respektování infrastrukturních, technických a legislativních omezení.

4. Ovládání radiostanice

Další aplikací na platformě MOMDIS je ovládací displej radiostanice TRD (train radio display). Ten je výsledkem snahy o sjednocení různorodých ovládacích skříněk výrobců rádií a jejich začlenění do displejového systému stanoviště strojvedoucího. Aplikace TRD sjednocuje uživatelské rozhraní GSM-R rádia podle UIC 612-04 a rozhraní národních modulů rádií.

Displej s aplikací TRD je použit jako HMI rozhraní kabinového radia (CAB radio). To znamená, že z vlastního radia dostává data pro zobrazení a předává mu povely. Systém MAT s aplikací TRD byl ověřen s kabinovým radiem VS67 výrobce T-CZ a.s. V této kombinaci umožňuje interoperabilní provoz jak v síti GSM-R, tak v národních sítích (např. TRS).

5. Elektronická kniha oprav

Systém MOMDIS je možné využít také k vedení elektronické knihy oprav vozidla EKO. Ta slouží jako podrobné evidence o všech závadách vozidla a je synchronizována s pozemním ERP systémem pro plánování údržby, oprav a náhradních dílů.

6. Komunikační platforma

Přenosová část systému MOMDIS je realizována Železniční bezdrátovou komunikační sítí (ŽBPS). Sítí ŽBPS se rozumí množina technických prostředků zajišťujících bezdrátovou komunikaci pro potřeby provozování železniční dopravní cesty a provozovatelů drážní dopravy. V rámci této sítě jsou definovány komunikační standardy, kvalita a bezpečnost komunikace.

Do sítě ŽBPS se systém DDS a centrální část MOMDIS připojují pomocí komunikačních bran. Jako mobilní komunikační brána je použita komunikační jednotka, vybavená softwarem pro připojení do sítě ŽBPS. Komunikační jednotka byla také vybavena modulem GPS. S údaji o poloze, které poskytuje, pracuje aplikace ETD.

7. Pozemní část systému

Pro pozemní část systému MOMDIS byl vytvořen centrální server, v němž je obsažena veškerá logika aplikace. Je vybaven vstupním rozhraním pro přístup k heterogenním externím zdrojům dat, která jsou nutná pro vytváření a aktualizaci jízdních podkladů aplikace ETD. Toto rozhraní transformuje datové věty z jednotlivých zdrojů do jednotného formátu, tj. formátu odpovídajícího struktuře databázových tabulek databáze MOMDIS. Vzhledem ke stavu datových zdrojů však konverze do databáze MOMDIS představuje vysoký podíl ruční práce.

Centrální server spolupracuje s dalšími elementy pozemní části MOMDIS: s databázovým serverem, na němž je umístěna databáze MOMDIS, Log serverem zajišťujícím správu přístupových práv jednotlivých uživatelů, Web serverem pro zprostředkování přístupu stacionárních klientských aplikací k datům a komunikační branou, která jej připojuje k ŽBPS. Server absolvoval sérii funkčních a výkonnostních testů a v současné době slouží pro pilotní provoz systému MOMDIS na vozidlech ČD a ČD Cargo.

Vysokorychlostní železniční systém

Ing. Jiří Pohl, Siemens s.r.o.

Železnici nelze vnímat jako homogenní celek. Její polarizace je velmi výrazná. Po některých tratích přepraví lokomotiva za týden jen pár nákladních vozů. Na světě jsou však i tratě, po kterých proudí v těsném sledu nákladní vlaky čítající stovky plně ložených vozů. V některých oblastech řeší politici otázku, zda vlak, vezoucí 10 osob cestovní rychlostí 30 km/hod., nahradit autobusem a trať zrušit, či ji zachovat. Jinde vozí vlak 1 000 osob rychlostí přes 300 km/hod. a politici řeší otázky, jak nabídnout cestujícím více spojů, jak postavit další nové tratě. Propast mezi železnicí, která je stínem své minulosti, a železnicí, která odpovídá potřebám současných i budoucích let, je mohutná a rok od roku se zvětšuje.

Jsou nejen země, ve kterých železnice upadá, či země, ve kterých je mlčky trpěna, ale i země, kde zažívá rozvoj srovnatelný snad jen s epochou budování železnic ve druhé polovině devatenáctého století. Nejde o velikášství, ani o prestižní projekty, ale o racionální přístup k zajištění mobility. Disproporce mezi železnicí, odpovídající současným potřebám obyvatelstva i současným technickým možnostem jejího řešení, a železnicí, odpovídající potřebám obyvatelstva 19. století i technickým možnostem té doby, již dosáhla rozměrů překračujících rámec možností úprav a modernizací původní sítě. Skončilo období využívání železnice jen v rámci její tradiční sítě vzniklé v polovině 19. století. Nastala epocha rozsáhlé výstavby nových železnic.

1. Vývoj mobility

Železnice přestala plnit roli jediného všestranně použitelného dopravního prostředku, zajišťujícího veškeré přepravy. K zajištění operativy, tedy přeprav ve směru slabých či občasných přepravních proudů, se lépe než železnice hodí individuální i hromadná silniční doprava. Avšak pro silné a pravidelné přepravy je železnice výhodným dopravním systémem. To je dáno její vysokou výkonností a produktivitou. K těmto dvěma všeobecně pozitivně vnímaným vlastnostem přistupují další dvě, v současnosti ne zcela doceňované, vlastnosti železnice: nízká energetická náročnost a schopnost využívat elektrickou energii, tedy schopnost zajistit mobilitu nezávisle na kapalných uhlovodíkových palivech – na ropě.

Konec dvacátého a začátek jednadvacátého století charakterizují dva velmi výrazné trendy, které působí v různé míře ve všech zemích světa:

- pokračující vysídlování odlehlého venkova a koncentrace obyvatelstva do měst a jejich okolí,
- prohlubující se dělba práce v národním i nadnárodním měřítku.

Oba tyto trendy vyvolávají potřebu silných a pravidelných přepravních vztahů. Ty je vhodné řešit železniční dopravou. Avšak k tomu, aby byla železnice akceptována ke splnění tohoto účelu, musí nabídnout náležitou kvalitu. Zejména rychlé, časté a pohodlné dopravní spojení.

Prvým z výše uvedených trendů, koncentrace pracovních příležitostí do měst a s tím související stěhování obyvatelstva do měst a do přilehlých (satelitních) obcí, vyvolává zvýšené nároky na rychlost, četnost a přepravní kapacitu příměstských vlaků. Druhým z výše uvedených trendů, spolupráce při tvorbě hodnot, vyvolává zvýšené nároky na rychlost, četnost a přepravní kapacitu dálkových vlaků.

Oba zmíněné přepravní požadavky se setkávají na příměstských úsecích hlavních tratí, na kterých dochází k souběhu dálkové i regionální dopravy. Vzniklá kapacitní disproporce směřuje k výstavbě nových kapacit. Již však nikoliv k vybudování třetí a čtvrté koleje

vedených paralelně s původní (tradiční, sto padesát let starou) tratí, ale trasy v jiné ose, která se vyznačuje příznivějšími směrovými poměry a tedy dovoluje vyšší traťovou rychlost. Zatímco původní (historické) tratě byly s ohledem na trakční schopnosti tehdejších lokomotiv budovány jako trasy o stálém sklonu, nové tratě jsou budovány jako trasy stálé rychlosti. Cílem je dosáhnout krátké přepravní časy a zároveň nemařit kinetickou energii rychle jedoucích vlaků regulačním brzděním.

Segregace dopravy na příměstských radiálách, tedy vyhrazení nových tratí pro dálkovou (zejména osobní) dopravu, spojená s jejich vedením mimo obce a nádraží, a využívání původních tratí pro pomaleji jedoucí vlaky (osobní zastávkové vlaky a běžné nákladní vlaky), vede k optimalizaci jízdních řádů na obou tratích a k plnému využívání jejich propustné výkonnosti.

Bylo by však chybné spatřovat v nově budovaných příměstských radiálách tratě místního významu, řešící dopravu v okolí velkých měst. Zkušenost ukazuje, že evropská síť dálkových vysokorychlostních železnic vzniká od zdola nahoru, tedy propojováním dílčích úseků nových tratí. To je potřebné mít na zřeteli a nové tratě budovat nejen tak, aby posílily kapacitu dopravní cesty na nejexponovanějších úsecích železniční sítě, ale též tak, aby je bylo možno v dalších letech začlenit do sítě vysokorychlostních tratí národního, evropského i euroasijského významu. Tato skutečnost je důvodem k vážnému zabývání se budoucí podobou vysokorychlostních železnic v České republice.

2. Aktualizace koncepčních plánů

Myšlenka výstavby vysokorychlostních železnic na území České republiky není nová, v minulosti již byla vícekrát řešena. Trasy vysokorychlostních tratí na území ČR, zanesené v územních plánech a respektované v projektech perspektivních staveb, vznikly v minulém století. Z toho logicky vyplývá, že nemohly respektovat trendy posledních let, které jsou dané jak praktickými zkušenostmi z mnohaletého každodenního provozu stovek vozidel na tisících kilometrech vysokorychlostních železnic i vývojem evropské legislativy (zejména ve vztahu k interoperabilitě) a technické normalizace. Rychlá osobní železniční doprava se z představ proměnila v realitu.

- a) Návrhy rychlých železnic na území ČR je potřebné řešit nejen jako vysokorychlostní tratě (VRT), ale jako vysokorychlostní železniční systém (VRS), skládající se z řady subsystémů (tratě, napájení, zabezpečení, vozidla, provoz, ...). Je nutno posuzovat funkčnost železničního systému (nejen vysokorychlostního) jako celku a optimalizovat systém jako celek,
- b) návrh rychlých železnic na území ČR je nutno řešit v souladu s požadavky interoperability definovanými v TSI. To je určeno zákonem o dráhách i podmínkami financování z fondů EU. Respektování požadavků TSI vede k využití know-how z již ověřených řešení (technické, ekonomické, bezpečnostní i environmentální aspekty) a tím snižuje potenciální nebezpečí chyb,
 - je nutno brát v úvahu všechny v současnosti známé úrovně využití nových tratí
 - posílení kapacity příměstských radiál v okolí velkoměst segregací dálkové dopravy
 - vnitrostátní využití s návazností na síť konvenčních železnic
 - mezistátní evropské propojení
 - eurasijské propojení
- c) v souladu s TSI se jeví výhodné koncipovat vysokorychlostní železnice jen pro vysokorychlostní dopravu, nikoliv pro smíšený provoz. Tedy lépe je k terénu přizpůsobit vyššími podélnými sklony a menšími poloměry oblouků (vliv vyššího stavebního převýšení i vyššího příčného nevyrovnaného zrychlení). Tím lze nové tratě stavebně i provozně zlevnit a usnadnit jejich realizaci. Kombinace menších

poloměrů oblouků, umožňujících rychlou jízdu při velkém stavebním převýšení, nelimitovaném pomalými vlaky, a zároveň velkých podélných sklonů vede k menšímu rozsahu umělých staveb, zejména tunelů. To přináší nižší stavební náklady, kratší dobu výstavby, nižší spotřebu energie a menší problémy v otázkách zajištění bezpečnosti,

- d) je nutno respektovat vývoj v Evropě, zejména v okolních státech. Jde především o návaznost na nové iniciativy v Sasku, Bavorsku a v Polsku (rozhodnutí o vybudování vysokorychlostní tratě ve směru Varšava – Lodž – Poznaň / Vratislav),
- e) je nutno počítat nejen se zapojením České republiky do Evropské, ale i do Evropsko – Asijské vysokorychlostní železniční dopravy, tedy stát se součástí jejího západního rozvětvení.

3. Současná situace

Přetížení příměstských tratí z Prahy ve směru všech čtyř národních železničních koridorů souběhem dálkové a příměstské dopravy vede k akutní potřebě výstavby nových příměstských radiál (Praha – Beroun, Praha – Benešov, Praha – Kolín, Praha – Vraňany). Podobná situace se vyvíjí i v okolí Brna (Brno – Vyškov). Tyto nově stavěné příměstské tratě pro dálkovou osobní dopravu se stanou součástí celostátní a evropského železničního systému, a proto musí ve smyslu zákona o dráhách splňovat TSI.

Evropský železniční systém je tvořen vysokorychlostním železničním systémem (HS) a konvenčním železničním systémem (CR). Jedním ze základních rozhodnutí proto je, zda nově budované pražské příměstské radiály (a na ně v budoucnu dále navazující úseky) koncipovat:

- a) jako součást konvenčního evropského železničního systému podle TSI CR INS,
- b) jako součást vysokorychlostního evropského železničního systému podle TSI HS INS v kategorii I (nově budované pro rychlost zpravidla 250 km/hod. a vyšší do 350 km/hod.), případně v kategorii II (modernizované tratě pro rychlost v řádu 200 km/hod.).

V zásadě jde o budoucí provozní využití těchto tratí pro vlakovou dopravu:

- ad a) na konvenčních železničních tratích podle TSI CR INS lze provozovat konvenční vozidla podle TSI CR RST i vysokorychlostní vozidla podle TSI HS RST (sníženou rychlostí, odpovídající konvenční trati),
- ad b) na vysokorychlostních železničních tratích podle TSI HS INS lze bez dalších opatření provozovat jen vysokorychlostní vozidla podle TSI HS RST (plnou rychlostí, odpovídající vysokorychlostní trati). Použitelnost konvenčních vozidel na vysokorychlostních tratích není bez přijetí dalších opatření zaručena.

Orientace nově budovaných tratí v České republice je jednoznačně směřována na tratě evropského vysokorychlostního systému, to znamená podle TSI HS INS. Není sporu o tom, zda mají být stavěny a provozovány podle TSI CR INS nebo podle TSI HS INS. Samotná vysokorychlostní trať je subsystémem železničního vysokorychlostního systému, který dotvářejí další strukturální subsystémy, zejména energetické napájení ve smyslu TSI HS ENE a zabezpečovací a sdělovací technika ve smyslu TSI HS CCS. Provedení dopravní cesty interoperabilní vysokorychlostní železnice je proto poměrně přesně určeno.

Předmětem úvah a diskusí však je, zda nové tratě koncipovat jen pro provoz vysokorychlostních vozidel podle TSI HS RST, nebo je koncipovat i pro provoz konvenčních vozidel. Tuto možnost TSI HS INS nezaručují, ale připouštějí. Na vysokorychlostních tratích je možno uskutečnit určitá blíže nespecifikovaná přídatná opatření k zajištění provozu konvenčních vozidel (například: zvětšení vzdálenosti os kolejí), avšak jedině za podmínky, že tato opatření neomezí provoz vysokorychlostních vozidel.

Jde tedy o rozhodnutí, zda zvýšit náklady na budování nových vysokorychlostních tratí, které umožní i provoz konvenčních vozidel (splňujících zvláštní podmínky, nikoliv všech).

V zásadě toto rozhodnutí nemusí být jednotné. V odůvodněném případě může být část nově budovaných vysokorychlostních tratí koncipována tak, aby umožňovala provoz i konvenčních vozidel (tedy stavěna nákladněji s uplatněním dalších opatření) a část tak, jak postačuje pro výhradní provoz vysokorychlostních vozidel, tj. čistě podle TSI HS INS (tedy stavěna levněji bez uplatnění dalších opatření). Rozhodující je budoucí význam příslušné tratě.

4. Parametry standardních interoperabilních vysokorychlostních tratí

V případě novostaveb vysokorychlostních tratí podle TSI HS INS půjde o dvoukolejně tratě, elektrifikované systémem 25 kV 50 Hz (respektive pro zvýšení přenosové schopnosti trakčního vedení 2 x 25 kV 50 Hz) a vybavené radiovou sítí GSM-R a vlakovým zabezpečovačem ETCS level 2. Tyto tratě jsou určeny pro provoz vlaků tvořených:

- vozidly třídy 1. podle TSI HS RST (vysokorychlostní tlakotěsné elektrické jednotky s distribuovaným pohonem, nejvyšší provozní rychlost 350 km/hod.),
- vozidly třídy 2. podle TSI HS RST (rychlé tlakotěsné elektrické jednotky s čelními trakčními vozy, nejvyšší provozní rychlost 250 km/hod., respektive lokomotivami tažené či sunuté tlakotěsné netrakční jednotky s nejvyšší provozní rychlostí 230 km/hod.),

Vozidla provozovaná na těchto tratích musí vyhovovat následujícím požadavkům:

- musí splňovat TSI HS RST,
- musí splňovat TSI SRT a to v kategorii A, pokud je délka tunelů do 5 km, respektive v kategorii B pro délku tunelů až 20 km,
- musí být schopna na tratích s pevnou jízdni dráhou projíždět rychlostí 300 km/hod. oblouk při nedostatku převýšení $l = 150$ mm (příčné nevyrovnané zrychlení $0,98$ m/s²).

Mezní parametry tratě jsou v TSI HS INS definovány následovně:

- a) traťová rychlost do 350 km/hod.,
- b) nejvyšší podélný sklon 35 ‰ v délce do 6 km a 25 ‰ při délce nad 10 km,
- c) stavební převýšení v obloucích 180 mm,
- d) nedostatek převýšení 80 mm (respektive 150 mm pro rychlost 300 km/hod. a pevnou jízdni dráhu),
- e) výše uvedeným hodnotám převýšení odpovídající minimální poloměr oblouku 5 560 m (respektive 3 220 m pro rychlost 300 km/hod. a pevnou jízdni dráhu),
- f) vzdálenost os kolejí 4 500 mm (respektive 4 200 mm pro rychlost 300 km/hod.),
- g) délka tunelu nejvýše 5 km (kategorie A), respektive 20 km (kategorie B),
- h) průřez, tvar a provedení tunelů nesmí při nejvyšší povolené rychlosti jízdy vlaku způsobovat kolísání tlaku větší než 10 kPa,
- i) výška nástupiště 550 mm nad TK,
- j) délka nástupiště 400 m,
- k) délka předjízdniých kolejí 400 m,
- l) průjezdný průřez odpovídající vztažnému kinematickému obrysu GC

Tyto parametry jsou plně vyhovující pro vnitrostátní i mezistátní provoz rychlé osobní dopravy. Technické směrnice interoperability proto představují velmi významný nástroj transferu know-how od zemí, které se vývojem vysokorychlostní železniční dopravy celá

desetiletí intenzivně a systematicky zabývaly, k zemím, které stojí na počátku jejího zavádění.

Požadavky na tratě i jejich vybavení (elektrické napájení a zabezpečovací technika) jsou podrobně popsány v technických směrnících interoperability jednotlivých subsystémů TSI HS INS, TSI HS ENE, TSI HS CCS. To usnadňuje jejich projektování, výstavbu, zkoušení i certifikaci (prokazování shody s požadavky). Podobně je tomu na straně subsystému vozidel, kde jsou požadavky i způsob prokazování shody popsány v TSI HS RST.

Poněkud obtížnější situace nastává při řešení přechodnosti konvenčních vozidel na vysokorychlostní tratě, respektive při přizpůsobování vysokorychlostních tratí provozu konvenčních vozidel. Pokud je takový případ oprávněný, tak je rozumné opustit rovinu obecnosti a konkrétně definovat kategorie vozidel, která by přicházela v úvahu, a pro tyto kategorie provést podrobné šetření s určením nezbytných opatření.

5. Provoz konvenčních vozidel na vysokorychlostních tratích

Hlavním fyzikálním důvodem, který brání provozu konvenčních vozidel na standardních vysokorychlostních tratích podle TSI HS INS, jsou aerodynamické tlakové účinky protijedoucích vlaků. Jde o velmi závažný důvod bezpečnostní povahy, neboť případné poškození vozidel tlakovou vlnou (vytržení okna nebo dveří, uvolnění nákladu, vychýlení vozidla z průjezdného průřezu a podobně) ohrožuje oba míjející se vlaky. Další důvody, které vylučují konvenční vozidla z provozu na standardních vysokorychlostních tratích, jsou ekonomického rázu. Náklady pro stavbu vysokorychlostních tratí jsou nižší, pokud jsou určeny výhradně jen pro provoz vysokorychlostních vozidel:

- poloměry oblouků lze minimalizovat použitím stavebního převýšení až 180 mm, které by na pomaleji jedoucí vozidla působilo nežádoucími dostředivými silami, namáhajícími jak trať, tak i vozidlo,
- délku tunelů a mostů lze minimalizovat podélnými sklony až 35 ‰, které by vozidlům nekonformním s TSI HS RST mohly činit potíže v oblasti trakce i brzdění,
- lze používat tunelů delších než 5 km, tedy tunelů vyžadujících vozidla ve třídě B požární odolnosti podle TSI SRT,
- protihluková opatření na straně trati lze dimenzovat výhradně jen pro principiálně tichá vozidla s kotoučovou brzdou, nikoliv pro vozidla s litinovými brzdovými špalíky a tedy s osminásobně vyšším akustickým výkonem (+ 9 dB).

6. Zvláštní úpravy vysokorychlostních tratí pro provoz konvenčních vozidel

Vysokorychlostní trať, umožňující provoz nejen vysokorychlostních, ale i konvenčních vozidel, se ve srovnání se standardní interoperabilní vysokorychlostní tratí podle TSI HS INS, určenou jen pro vysokorychlostní vozidla, bude vyznačovat:

- větší vzdáleností os kolejí pro snížení tlakových vln na protijedoucí vlaky,
- většími světlymi průřezy tunelů ke snížení účinku tlakových vln,
- kratšími tunely vhodnými i pro vozidla s nižší požární odolností,
- nižším podélným sklonem vhodným i pro provoz vozidel s menším měrným výkonem a méně účinnými brzdami,
- nižšími hodnotami stavebního převýšení,
- vlivem menšího převýšení většími poloměry oblouků (pojízdných určitou rychlostí),
- případně sníženou nejvyšší provozní rychlostí, a to jak z důvodu snížení amplitud tlakových vln, tak i z důvodu kompromisní volby stavebních převýšení v obloucích.

Veškerá tato opatření vedou ke zvýšení nákladů na výstavbu vysokorychlostní trati. Proto je potřebné pečlivě uvážit, zda trať budou za provozu konvenční vozidla skutečně využívat. Nebo se jedná pouze o setrvačnost myšlení, o přizpůsobování investice do infrastruktury s více než staletou dobou budoucího využívání vozidly, která jsou již nyní na sklonku své životnosti či dokonce za ní.

Rovněž je potřebné vnímat neblahé důsledky smíšeného provozu různými rychlostmi jedoucích vlaků na pokles propustné výkonnosti tratě. Z hlediska tvorby jízdního řádu i plynulosti provozu je žádoucí homogenní vozidlový park, tvořený jen vysokorychlostními vozidly. Ze zahraničí jsou známy případy nákladného vybudování vysokorychlostních tratí v parametrech pro smíšený provoz, který však v provozu není využíván.

Též nelze opomenout, že opatření k zajištění provozu konvenčních vozidel na vysokorychlostních tratích nejsou v Evropě standardizována. Na jejich výzkum je tedy nutno vynaložit potřebné náklady. Obdobně není snadné prokazování technické způsobilosti rutinního provozu konvenčních vozidel na vysokorychlostních tratích.

7. Zvláštní požadavky na konvenční vozidla s přechodností na vysokorychlostní tratě

TSI nestanoví podmínky k přechodnosti konvenčních vozidel na vysokorychlostní tratě. Je však zřejmé, že určitými kroky na straně vozidel (nad rámec požadavků TSI CR RST) lze vyjít vstříc k umožnění provozu konvenčních vozidel na vysokorychlostních tratích, tedy ke zmírnění rozsahu opatření na straně infrastruktury. Proto je účelné podmínit případnou přechodnost konvenčních vozidel na vysokorychlostní tratě (pro ně speciálně upravené) následujícími požadavky:

- provedení podle TSI CR RST,
- tlakotěsnost a tlakopevnost,
- splnění požární kategorie alespoň A (vozidla vhodná pro provoz v tunelech dlouhých 1 až 5 km) respektive i B (vozidla vhodná pro provoz v tunelech dlouhých 5 až 20 km),
- splnění určité minimální hodnoty měrného výkonu (analogie k obdobnému požadavku v TSI HS RST). Cílem je přizpůsobit vozidla vyššímu sklonu trati a dosáhnout při průjezdu obloukem určitou rychlost, aby vlak a trať nebyly příliš namáhány dostředivým účinkem stavebního převýšení.

8. Etapizace

U velmi rozsáhlých investic, kterými výstavba vysokorychlostních tratí nepochybně je, je obvyklé předávat dílo do provozu postupně, tedy po etapách. To ale vyžaduje napojování vysokorychlostní tratě na existující síť konvenčních železnic. Příslušné odbočky a sjezdy jsou však poměrně drahou záležitostí a jejich příspěvek k dopravním výkonům tratě bývá po jejím dokončení relativně malý. Proto stojí za zamyšlení i inverzní etapizace – v první fázi vybudovat a dát do tranzitního provozu celou trať a teprve potom případně budovat stanice a odbočky místního významu.

9. Závěr

Interoperabilita významně ovlivňuje podobu vysokorychlostního železničního systému. V případě konvenčních železnic jsou TSI CR vnímány jako dokument, který přichází a nesnadno sjednocuje železnice sto padesát let po té, co byly zřízeny. Avšak v případě vysokorychlostních železnic jsou TSI HS, zejména v zemích, které je dosud nemají, vodítkem k tomu, jak funkční a kompatibilní vysokorychlostní železniční systém vybudovat.

Statistika nástupišť v železničních stanicích na území ČR

Martin Vaněk a spol.¹, ČVUT v Praze Fakulta dopravní

1. Úvod

Kromě vhodně sestaveného jízdního řádu s účelně provázanými přestupy mezi jednotlivými druhy železniční osobní dopavy (tj. dálková, regionální, příměstská a, v prostředí ČR zatím výhledově, též městská), moderních vozidel, atraktivního tarifu a kvalitní železniční infrastruktury jsou pro fungování a atraktivitu tohoto druhu dopavy klíčové železniční stanice, na něž se bohužel mnohdy při optimalizačních zásazích do české železniční sítě díky vyšší investiční náročnosti zapomíná. Zásadním prvkem, umožňujícím vlastní přístup cestujících do/z vlakových souprav, jsou nástupiště. Jedná se o zařízení železničního spodku s upravenou zvýšenou dopravní plochou v obvodu dráhy, která slouží primárně pro výstup a nástup cestujících a případně také pro manipulaci se zavazadly. Nástupiště je logicky rovněž cestující veřejností nejcitlivěji vnímanou součástí konstrukce železniční infrastruktury. Řadového cestujícího vůbec nezajímá použitý typ drobného kolejiva či konstrukce tělesa železničního spodku. Cestující se chce rychle, pohodlně, důstojně a bezpečně přepravit z výchozího do cílového bodu své cesty. A právě k vyššímu komfortu přepravy, stejně jako k bezpečnosti provozu, přispívají vhodně zvolená a umístěná nástupiště a přístupy na ně.

Přestože optimalizační činnost na železniční síti České republiky v posledních patnácti letech cíleně směřuje především na národní tranzitní železniční koridory, případně na další trati tzv. vybrané evropské železniční sítě, dochází i na ostatních tratích k ojedinělým investičním akcím rozličného rozsahu, které více či méně zdařile eliminují nevyhovující stav jednotlivých prvků železniční infrastruktury. Je však potřeba si uvědomit, že kvalitativní posun v zařízeních pro přepravu osob je pro celkový dojem z investičních akcí stěžejní, avšak stále ještě poměrně zřídka zohledněný. Respektování této skutečnosti je jednou z cest, jak napomoci zatraktivnění železniční osobní dopavy a při vhodné koordinaci se zařízeními pro návaznou dopravu vlastně i veřejné hromadné dopavy jako celku.

Zlepšení komfortu pro cestující bývá standardně dosaženo výstavbou nových nástupišť s výškou nástupní hrany 550 milimetrů nad temenem kolejnice (TK), jež umožňují obecně pohodlnější nástup do železničních vozidel – v případě vozidel s nízkopodlažní částí pak umožňují přístup dokonce bezbariérový. Zvýšení bezpečnosti provozu ve stanicích na tratích evropského železničního systému se dosahuje zřízením výhradně mimoúrovňového přístupu k nástupišťům, na tratích mimo tento systém jí pak bývá docíleno redukcí většího počtu úrovnových přechodů k nástupišťům zpravidla na jeden centrální přehledný přechod. Pro navrhování nástupišť v českém prostředí platí norma ČSN 73 4959 (Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách, 2009), vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění, a TSI PRM (Technické specifikace pro interoperabilitu týkající se osob se sníženou schopností pohybu a orientace v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému, 2008).

¹Ing. Ondřej Havlena, Ing. Martin Jacura, Bc. Tomáš Javořík, Ing. David Pöschl, Ing. Lukáš Týfa, Ph.D., Ing. Martin Vaněk

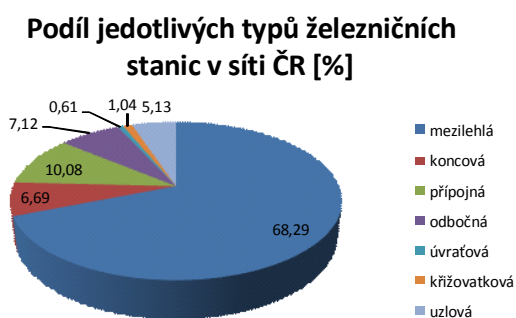
2. Vyhodnocení a závěry

V rámci prací na projektu SGS Českého vysokého učení technického v Praze, jehož cílem je vydání metodických zásad pro zařízení pro přepravu osob na tratích mimo evropský železniční systém, došlo mj. ke zmapování aplikovaných uspořádání a typů zařízení pro přístup cestujících do drážních vozidel v železničních stanicích na území České republiky, jakož i vysledování procentuálního rozdělení stanic dle jejich jednotlivých typů. Výsledky provedeného průzkumu byly statisticky zpracovány a tento příspěvek nabízí jejich letnou prezentaci.

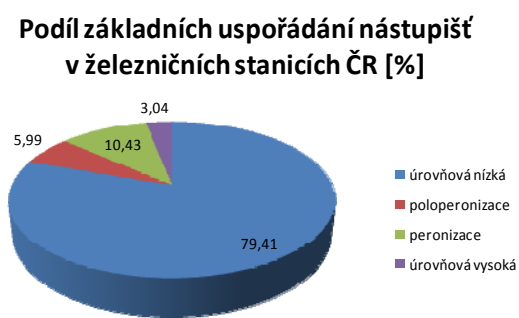
Systematickou činností jednotlivých účastníků grantu bylo posouzeno celkem 1151 dopraven, které mají statut „železniční stanice“, včetně „dopraven D3“ s kolejovým rozvětvením a zařízením pro nástup a výstup cestujících. Při tvorbě databáze stanic se vycházelo z přehledu stanic v knižním jízdním řádu 2009/2010, předpisu SŽDC SR 70 (Číselník železničních stanic, dopravně zajímavých a tarifních míst) a Prohlášení o dráze 2010, přičemž jednotlivá staniční zařízení byla zmapována kombinací vlastních terénních průzkumů a analýzou dat z Pomůcek GVD 2009/2010. Statistika zahrnuje osobní stanice na drahách všech provozovatelů dráhy na území ČR a je platná k datu 31. 08. 2010.

Prvním sledovaným faktorem bylo dělení jednotlivých **typů železničních stanic** na české síti. Bylo zjištěno, že v podmínkách ČR poměrně logicky převažuje výskyt mezilehlých stanic (v počtu 786), následovaný stanicemi přípojnými (116), odbočnými (82), koncovými (77), uzlovými (59), křižovatkovými (12) a úvratovými (7), které jsou principiálně podmnožinou stanic mezilehlých. Zde je nutno podotknout, že mnoho železničních stanic se pohybuje na rozhraní mezi různými kategoriemi, a to z několika důvodů (rozdílnost mezi stávajícím a historickým provozním významem, uspořádáním zabezpečovacího zařízení a kolejíště apod.). Procentuální rozdělení zachycuje Graf 1.

Stanice byly dále hodnoceny dle **základního uspořádání jejich nástupišť**, kdy bylo ověřeno, že v našich podmínkách stále výrazně převažují stanice s klasickými nízkými nástupišti (s výškou hrany do 200, resp. 250 mm nad TK) a úrovnovým přístupem přes kolejíště stanice (914). Následují stanice plně peronizované, tj. s mimoúrovňovým přístupem ke všem nástupištím bez nutnosti překračovat kolej v úrovni TK a bez ohledu na výšku nástupní hrany (120), poloperonizované, tj. kombinace předchozích dvou uspořádání (69), a stanice s úrovnovým přístupem k tzv. vysokým nástupištím (s výškou hrany 550 mm nad TK) (35), jejichž uspořádání se stává v současnosti standardem na tratích mimo evropský železniční systém. Procentuální statistika je zobrazena v Grafu 2.



Graf 1



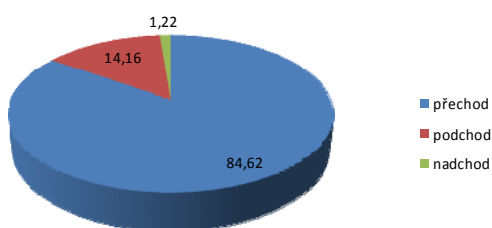
Graf 2

Dalším hodnoceným parametrem bylo dělení stanic dle **způsobu příchodu na jejich nástupiště**. Výrazně převládají stanice s přístupem prostřednictvím úrovnového přechodu přes kolejiště (vč. železničního přejezdu) (974). Stanic s podchodem je 163 a stanic s nadchodem pouze 14. Graf 3 opět zachycuje procentuální rozdělení.

Následují statistiky, které se týkají již přímo jednotlivých nástupních hran. Těch je v železničních stanicích na naší síti celkem 3310, tj. v průměru 2,88 na jednu stanic. Vzhledem k občasné nejednoznačnosti bylo opět poměrně náročné již vůbec samotné vytvoření vlastní kategorizace nástupních hran do statistické databáze. Vyhodnocení **počtu jednotlivých typů nástupních hran** v železničních stanicích nakonec vypadá následovně (v závorce počet nástupních hran; hodnoty v procentech jsou pak zobrazeny v Grafu 4):

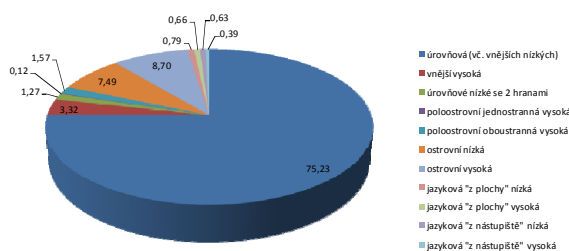
- úrovnová nástupiště, vč. vnějších nízkých (s výškou do 200, resp. 250 mm nad TK) (2490),
- vnější vysoká (s výškou 550 mm nad TK, přístup bez přecházení koleje) (110),
- úrovnové nízké oboustranné (předchůdce současných oboustranných poloostrovních nástupišť, výška do 300 mm nad TK) (42),
- poloostrovní jednostranná vysoká (s výškou 550 mm nad TK, přístup v úrovni koleje) (4),
- poloostrovní oboustranná vysoká (s výškou 550 mm nad TK, přístup v úrovni koleje) (52),
- ostrovní nízká (tj. s výškou hrany do 300 mm nad TK, mimoúrovňový přístup) (248),
- ostrovní vysoká (tj. s výškou hrany 550 mm nad TK, mimoúrovňový přístup) (288),
- jazyková nástupiště z „plochy“ (tj. z prostoru, který není nástupištěm) nízká (tj. s výškou do 300 mm nad TK) (26),
- dtto vysoká (tj. s výškou 550 mm nad TK) (22),
- jazyková nástupiště „z nástupišť“ (tj. prstově prodloužená část oboustranného nástupišť) nízká (tj. s výškou do 300 mm nad TK) (21),
- dtto vysoká (tj. s výškou 550 mm nad TK) (13).

Podíl přístupů na nástupiště v železničních stanicích ČR [%]



Graf 3

Podíl jednotlivých typů nástupních hran v železničních stanicích ČR [%]

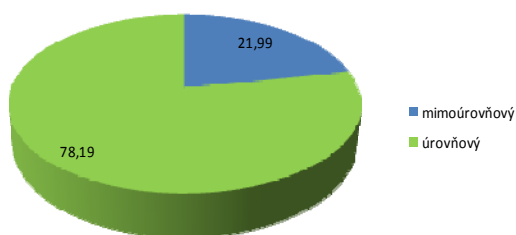


Graf 4

Hodnocení **přístupů k nástupním hranám** v železničních stanicích obecně **dle úrovně** víceméně kopíruje výše uvedenou statistiku zaměřenou na vlastní stanice. Výsledkem je 2588 nástupních hran s přístupem v úrovni koleje a 728 hran s přístupem mimoúrovňovým. Celorepublikové procentuální podíly jsou znázorněny v Grafu 5, statistiky za jednotlivé kraje pak v Grafu 7. Nejpříznivější situace z hlediska bezpečnosti pro cestujícího panuje ve stanicích na území Hlavního města Prahy, ani zde však podíl mimoúrovňových přístupů nedosahuje poloviny (48,67 %), mimo Prahu je to pak v kraji Moravskoslezském (37,40 %); nejméně příznivá situace je v krajích Královéhradeckém a Libereckém s podílem 7,73, resp. 9,70 % hran s mimoúrovňovým přístupem.

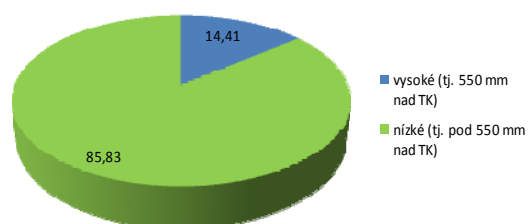
Jednotlivé nástupní **hrany** byly vyhodnoceny rovněž z hlediska jejich **výšky**, a to principiálně na ty, které odpovídají stávající normě ČSN 73 4959 (duben 2009), tzn. s výškou nástupní hrany 550 mm nad TK (norma připouští na tratích mimo evropský železniční systém u koleje s poloměrem do 300 m a se souhlasem vlastníka dráhy i výšku 380 mm, ta však zatím v praxi na české železniční síti nebyla nikde aplikována). Těto normě odpovídá pouze 477 nástupních hran, zatímco většina (2841) nikoliv. Procentuální statistiku za celou ČR ukazuje Graf 6, výsledky za jednotlivé kraje pak Graf 8. Ten opět potvrzuje jisté speciální postavení Prahy mezi ostatními kraji, neboť zde podíl „normových“ nástupních hran dosahuje hodnoty 29,20 %. Následuje kraj Pardubický s 25,15 %. Naopak na chvostu pomyslného žebříčku se pohybuje kraj Vysočina s podílem pouhých 3,11 % vysokých hran, těsně následovaný opět krajem Libereckým s 6,67 %.

Přístup dle úrovně k nástupním hranám v železničních stanicích ČR [%]



Graf 5

Nástupní hrany dle výšky v železničních stanicích ČR [%]

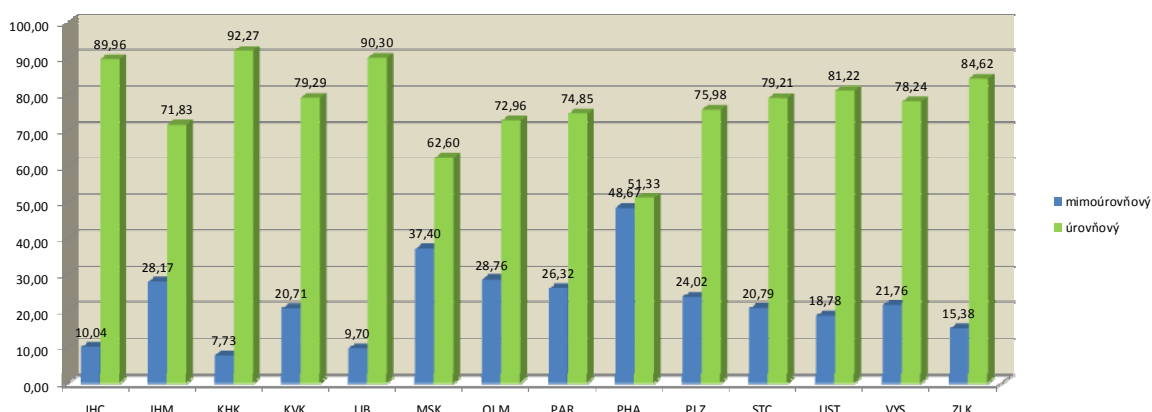


Graf 6

JHC	Jihočeský kraj	PAR	Pardubický kraj
JHM	Jihomoravský kraj	PHA	Hlavní město Praha
KHK	Královéhradecký kraj	PLZ	Plzeňský kraj
KVK	Karlovarský kraj	STC	Středočeský kraj
LIB	Liberecký kraj	UST	Ústecký kraj
MSK	Moravskoslezský kraj	VYS	Kraj Vysočina
OLM	Olomoucký kraj	ZLK	Zlínský kraj

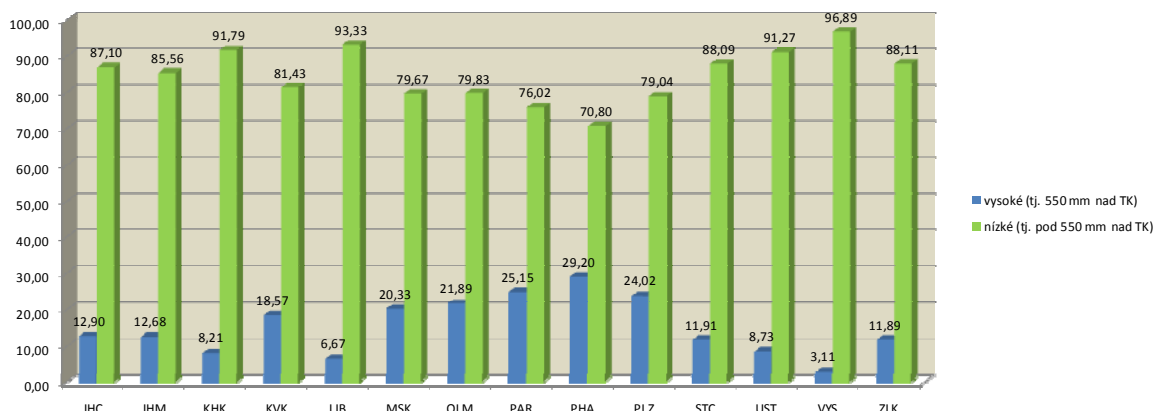
Tabulka 1 Zkratky jednotlivých krajů ČR pro níže uvedené statistiky

Přístup dle úrovně k nástupním hranám v železničních stanicích jednotlivých krajů ČR [%]



Graf 7

Nástupní hrany dle výšky v železničních stanicích jednotlivých krajů ČR [%]



Graf 8

Souhrnná Tabulka 2 v absolutních číslech komplexně znázorňuje výše komentované statistiky. Závěrem se sluší podotknout, že zpracovatelský tým se při kompletování databáze s určitostí nemohl vyvarovat všech potenciálních chyb, nicméně ucelenou a přibližně přesnou představu se zanedbatelnou statistickou chybou o parametrech staničních (nikoliv zastávkových) nástupišť v jednotlivých krajích i v rámci celé ČR tento článek jistě poskytuje. A lze si jen přát, že se do budoucna běžný cestující (samozřejmě v rozumných a obhájených mezích investičních nákladů) bude setkávat se stále větším podílem bezpečných a komfortních zařízení pro jeho přístup do drážních vozidel.

Článek vznikl za podpory projektu SGS ČVUT č. SGS10/215/OHK2/2T/16 „Optimalizace uspořádání zařízení pro přepravu osob v přestupních uzlech veřejné hromadné dopravy“ (<http://vlaky-sgs.fd.cvut.cz>).

Počet stanic	JHC	JHM	KHK	KVK	LIB	MSK	OLM	PAR	PHA	PLZ	STC	UST	VYS	ZLK	ČR
celkem	119	86	73	60	64	84	78	55	26	82	171	125	79	49	1151
mezilehlá	97	54	45	42	51	50	52	37	15	59	116	82	52	34	786
koncová	6	6	6	4	4	15	9	3	1	3	10	3	2	5	77
přípojná	5	11	9	5	4	12	11	8	0	14	19	8	9	1	116
odbočná	6	9	7	5	2	3	5	6	4	3	9	15	1	7	82
úvratová	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	7
křížovátková	0	1	3	0	0	1	0	1	2	0	0	3	0	1	12
uzlová	5	4	3	4	2	3	3	1	4	1	14	13	1	1	59
Úsp. nástupišť															
celkem	119	86	73	60	64	84	78	55	26	82	171	125	79	49	1151
úrovňová nízká	102	62	67	48	60	58	58	42	18	64	138	103	55	39	914
poloperonizace	1	14	0	0	0	3	11	6	1	1	17	6	2	2	69
peronizace	5	8	1	8	3	21	7	5	7	16	13	16	8	2	120
úrovňová vysoká	11	2	5	4	1	2	3	3	0	0	2	0	0	0	35
Přístup															
celkem	119	86	73	60	64	84	78	55	26	82	171	125	79	49	1151
přechod	114	64	72	52	61	60	61	47	18	67	144	103	70	41	974
podchod	4	21	0	8	3	18	17	7	8	13	25	22	9	8	163
nadchod	1	1	1	0	0	6	0	1	0	2	2	0	0	0	14
Počet hran															
celkem	279	284	207	140	165	246	233	171	113	229	529	378	193	143	3310
úrovňová (vč. vnějších nízkých)	235	195	189	100	141	142	156	124	56	169	414	307	145	117	2490
vnější vysoká	10	10	7	6	5	10	7	7	7	19	12	9	0	1	110
úrovňové nízké se 2 hranami	0	6	0	4	2	10	6	0	2	4	2	0	4	2	42
poloostrovní jednostranná vysoká	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
poloostrovní oboustranná vysoká	16	2	2	6	6	2	8	4	0	0	2	0	2	2	52
ostrovní nízká	8	24	0	8	6	44	12	6	14	4	46	34	36	6	248
ostrovní vysoká	10	36	4	10	0	32	34	28	22	28	44	22	4	14	288
jazyková "z plochy" nízká	0	4	0	2	0	0	6	0	8	2	2	0	2	0	26
jazyková "z plochy" vysoká	0	4	4	0	0	6	2	2	4	0	0	0	0	0	22
jazyková "z nástupiště" nízká	0	0	1	0	5	0	6	0	0	2	2	4	0	1	21
jazyková "z nástupiště" vysoká	0	2	0	3	0	0	0	2	0	0	4	2	0	0	13
Přístup															
celkem	279	284	207	140	165	246	233	171	113	229	529	378	193	143	3310
mimoúrovňový	28	80	16	29	16	92	67	45	55	55	110	71	42	22	728
úrovňový	251	204	191	111	149	154	170	128	58	174	419	307	151	121	2588
Výška															
celkem	279	284	207	140	165	246	233	171	113	229	529	378	193	143	3310
vysoké (tj. 550 mm nad TK)	36	36	17	26	11	50	51	43	33	55	63	33	6	17	477
nízké (tj. pod 550 mm nad TK)	243	243	190	114	154	196	186	130	80	181	466	345	187	126	2841