



16. ročník konference

# ŽELEZNICE 2011

setkání investorů, projektantů, stavitelů a správců s mezinárodní účastí

## Sborník příspěvků

Praha 24. listopadu 2011

Generální partner





# ŽELEZNICE

SETKÁNÍ INVESTORŮ,  
PROJEKTANTŮ,  
STAVITELŮ A SPRÁVCŮ

# 2011

24. listopadu 2011

Kongresový sál hotelu Olšanka

Olšanské náměstí, Praha 3

pořadatelé



generální partner konference



# SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

# KONFERENCE ŽELEZNICE 2011

## 16. setkání investorů, projektantů, stavitelů a správců železniční infrastruktury

24. listopadu 2011

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 železniční projekty
- Nové technologie v železniční dopravě a infrastruktuře

## OBSAH:

<b>Strategie Ministerstva dopravy pro roky 2012 – 2013</b> Ing. Luděk Sosna, Ph.D., Ministerstvo dopravy ČR	1
<b>Efektivnost železničních investic</b> Ing. Antonín Blažek, České dráhy, a.s.	9
<b>Spolupráce ČD s kraji a městy při revitalizaci železničních stanic</b> Ing. Milan Matzenauer, České dráhy, a.s.	11
<b>Jak zajistit udržitelný rozvoj dopravní infrastruktury v ČR</b> Ing. Pavel Švagr, CSc., České dráhy, a.s.	19
<b>Nejmodernější trendy v zabezpečovací technice</b> Ing. Zdeněk Chrdle, MBA, AŽD Praha s.r.o.	23
<b>Interoperabilita ve vazbě na konkurenceschopnost železniční infrastruktury</b> Ing. Petr Lapáček, SUDOP PRAHA a.s.	27
<b>Dopad novelizace normy ČSN 73 6201 na řešení stavby „Modernizace trati Ševětín – Veselí nad Lužnicí – II. část, úsek Horusice – Veselí nad Lužnicí“</b> Ing. Pavel Krotíl, SŽDC, s.o.	33
<b>Modernizace trati Veselí nad Lužnicí – Doubí u Tábora, hledání úspornějších řešení</b> Ing. Petr Zobal, METROPROJEKT Praha a.s.	41
<b>Rekonstrukce trati Praha – Beroun</b> Ing. Martin Vachtl, SUDOP PRAHA a.s.	47
<b>Modernizácia železničnej trate Žilina – Košice, úsek trate Poprad-Tatry – Krompachy, projektová príprava stavby</b> Ján Bušovský, PRODEX spol. s r.o., Bratislava	53
<b>Projektová příprava stavby „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno – Zastávka u Brna“</b> Ing. Jiří Pelc, SUDOP BRNO, spol. s r.o.	61
<b>Zkušenosti z rekonstrukce nadzemních částí londýnského metra</b> Ing. Radim Wrana, Subterra a.s.	67
<b>Nová role a podoba železniční dopravy</b> Ing. Jiří Pohl, Siemens, s.r.o.	73
<b>Nové směry v oblasti snižování hlukové zátěže ze železniční dopravy</b> Jan Eisenreich, Ing. Mojmír Nejezchleb, ŽPSV a.s., Uherský Ostroh	79
<b>Autonomní samočinný hasicí systém (ASHS)</b> Mgr. Daniel Slavíček, ASTRA SECURITY, a.s.	87



# Strategie Ministerstva dopravy pro roky 2012 – 2013

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

## 1. Současná situace v resortu dopravy

Poslední třetina roku je pro resort dopravy i železniční sektor již tradičně velmi složitým a bouřlivým obdobím. Letošní přelom léta a podzimu byl v několika ohledech o mnoho bouřlivější než roky minulé. Nejvýznamnější oblastí dopravního sektoru je výstavba dopravní infrastruktury, která se řídí podle rozpočtu SFDI. Tento pro dopravní infrastrukturu zásadní dokument byl v letošním roce sestavován za velmi složitých podmínek s bohužel nepříznivým výsledkem. Zlé časy pro dopravní infrastrukturu tak bohužel stále nekončí. **Výdajový limit pro rok 2012** z národních prostředků je navrhován ve výši 41 mld. Kč. Na základě velmi složité diskuse se tak nakonec podařilo na jednání vlády dne 21. 9. 2011 navýšit rozpočet SFDI pro rok 2012 o **4 mld. Kč**. Nejedná se však bohužel o potřebné a koncepční řešení problémů ve správě dopravní infrastruktury. Výhled rozpočtu předpokládaný pro roky 2013 a 2014 zůstal zachován ve výši 37 mld. Kč, což je v roce 2013 o 10 mld. Kč ročně méně, než činil schválený výhled v rozpočtu roku 2011.

Specificky je nutné konstatovat, že navržené finanční prostředky v rozpočtovém výhledu SFDI nebudou bez potřebného navýšení do budoucna v žádném případě stačit k naplnění strategických plánů Ministerstva dopravy, které zahrnují zejména:

- **Zajištění 100 % vyčerpání OPD 2007 – 2013**, protože dotace z EU jsou neopakovatelným, časově a věcně omezeným zdrojem.
- **Realizaci náhradních projektů** pro jistotu 100 % vyčerpání OPD. Náhradní projekty je nezbytné realizovat pro případ, že některé již zahájené a realizované projekty (navržené k dofinancování) nemusí být ze strany EU akceptovatelné či nemusí být akceptovatelná celá předpokládaná část jejich nákladů.
- **Nezbytnost připravit se na nové programovací období EU 2014 – 2020**. Dlouhodobost přípravy infrastrukturních projektů si vyžaduje pokračování přípravy klíčových projektů i při kritickém výdajovém rámci roku 2012. V opačném případě hrozí, že nebudeme schopni od roku 2014 čerpat prostředky z EU.
- **Nutnost snížit objem akcí, které byly zasmluvněné v období před rokem 2010** ze strany ŘSD ČR, kdy byly předpokládány výrazně vyšší výdajové rámce. Výstavba těchto akcí nebyla v mnoha případech ani zahájena. Jedná se v celkovém objemu o akce za cca 29 mld. Kč.
- **Nutnost zvýšit objem prostředků na opravy a údržbu silniční a železniční sítě**. Dlouhodobá podfinancovanost kapitol oprav a údržby sítě objektivně vede k degradaci stavu sítě, zvyšování budoucích nákladů na opravu a údržby a objektivně i snižování bezpečnosti sítě.

Z těchto důvodů MD připravuje k projednání konkrétní návrhy na stabilizaci příjmové stránky rozpočtu pro dopravní infrastrukturu. Součástí těchto úvah je mimo jiné i transformace ŘSD na obchodní společnost, která by jako doplňkový zdroj mohla využít i soukromý kapitál. Další možností jak stabilizovat rozpočet SFDI je navýšení podílu ze spotřební daně z paliv a maziv. Postačilo by přitom, aby do SFDI putovalo ročně cca 40 % spotřební daně z paliv a maziv. SFDI by se tak mohl stát zcela autonomním subjektem nezávislým na ročním schvalovacím cyklu státního rozpočtu, což by velmi prospělo stabilizaci v celém resortu, včetně trhu projekčních, stavebních a dodavatelských firem. Jednalo by se o velmi zodpovědné politické rozhodnutí ve vztahu k dopravní infrastruktuře, která je nezbytným předpokladem **zachování konkurenceschopnosti naší země**.

Velmi složitým obdobím si v posledních měsících prošla i oblast železničního provozu. Dne 1. září došlo k dlouho očekávanému dalšímu kroku transformace železničního sektoru a to k definitivnímu dokončení převodu tzv. **“živé dopravní cesty“**. Tento proces spočívající v převodu 9 480 zaměstnanců z Českých drah pod státní organizaci Správa železniční dopravní cesty byl stvrzen podpisem smlouvy na půdě Ministerstva dopravy. Jedná se o pokračování procesu **transformace české železnice**, který byl zahájen již koncem roku 2002.

Pro samotný provoz na našich železničních tratích je jednou z klíčových oblastí objednávka **dálkové železniční dopravy**, kterou zajišťuje MD. Příprava objednávky pro rok 2012 byla výrazně ovlivněna snížením rozpočtových prostředků na financování o 5 % (tj. cca 200 mil. Kč). K tomu byla ze strany dopravce uplatňována úhrada nárůstu některých položek, především z důvodu změny daňových předpisů a zvýšení cen trakčního paliva a energie. V případě zahrnutí všech okolností hrozilo ukončení objednávky na více než 10 % výkonů s výrazným dopadem na systém železniční dopravy v ČR. Získání dodatečných finančních prostředků umožnilo eliminovat zásadní negativní dopady a zajistit udržitelnost systému. Obecně byly pro případnou redukci vybrány především vlaky v okrajových/sedlových časových polohách, kde je objem poškozených cestujících relativně nejmenší. V případech některých linek, resp. jejich částí, došlo zároveň ke změně koncepce provozu či jeho ukončení vzhledem k dlouhodobě nízkému počtu cestujících. Konkrétně se jednalo o linky Rakovník – Jirkov a Pardubice – Jihlava. Zároveň nebyla objednána linka Olomouc – Ostrava – Bohumín, která měla zajišťovat přepravní vztahy po vyjmutí vlaků v relaci Praha – Ostrava ze závazku veřejné služby. Tato relace bude nově zajišťována vlaky komerční dopravy. **Proti návrhu jízdního řádu 2011/2012 bylo tedy redukováno 6,4 % výkonů.**

## **2. Dopravně strategické dokumenty Ministerstva dopravy**

### **2.1 Dopravní politika ČR pro léta 2005 – 2013, Bílá kniha o dopravní politice EU**

Dopravní politika České republiky pro období následující po vstupu země do Evropské unie do roku 2013 sleduje horizont programovacího období Evropské unie s tím, že aktivně předjímá rovněž známé trendy, které se budou projevit po roce 2013. Prošla revizí jak z hlediska vývoje těchto trendů, tak i na základě úkolů, které si v dopravě klade současná vláda. V roce 2010 byla schválena dlouhodobá strategie EU pro růst a zaměstnanost nazvaná **„EVROPA 2020 – Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění“**. Strategie stanovuje úkoly Komise, které hodlá v budoucnosti na úrovni EU realizovat a dále stanoví úkoly, které je třeba provést na vnitrostátní úrovni.

#### **Oblasti doprava se týkají následující záměry Komise:**

- a) vytvořit strategický program pro výzkum zaměřený na výzvy, jako je např. zabezpečení dodávek energie, doprava, změna klimatu a účinné využívání zdrojů,
- b) modernizovat dopravní sektor a zajistit jeho dekarbonizaci,
- c) zefektivnit finanční nástroje EU pro financování dopravní infrastruktury,
- d) urychlit implementaci strategických projektů, aby bylo možné odstraňovat zásadní překážky, zejména v přeshraničním styku a u intermodálních uzlů (města, přístavy, logistická centra),
- e) zajistit, aby dopravní a logistické sítě poskytovaly průmyslu efektivní přístup na jednotný trh.

Na vnitrostátní úrovni mají členské státy v oblasti doprava dosáhnout těchto cílů:

- a) vyvinout inteligentní, modernizovanou a plně propojenou dopravní a energetickou infrastrukturu a plně využívat informační a komunikační technologie (IKT),

- b) zajistit v rámci základní sítě EU koordinované provádění projektů v oblasti infrastruktury, jež zásadním způsobem přispívají k účinnosti celkového dopravního systému EU,
- c) zaměřit se na městský a příměstský rozměr dopravy, kde vzniká značná část dopravní zátěže a emisí.

Za účelem rozpracování výše uvedených cílů, jakož i stanovení dlouhodobé vize dopravní politiky EU do roku 2020 – 2050, Komise v první polovině roku 2011 předložila novou **Bílou knihu o dopravní politice EU pro období 2011-2020 s výhledem do roku 2050**. Aktualizace Dopravní politiky ČR 2005-2013 pro rok 2011 (reflektující i vývoj evropských politik) byla schválena vládou červenci 2011.

## 2.2 Dopravní politika ČR pro léta 2014 – 2020

Dopravní politika střednědobého časového horizontu musí vycházet z dlouhodobějších trendů, bez jejichž analýzy není možné program na období kratší připravit. Budoucí dopravní politika pro období do roku 2020 musí navazovat na dopravní politiku stávající v rámci dopravně-politického cyklu a její cíle musí reagovat na vývojové trendy, které v sektoru doprava nastanou jednak v důsledku makroekonomického vývoje České republiky a celé Evropské unie, jednak v důsledku plnění specifických cílů současné Dopravní politiky. Práce na tomto dokumentu budou probíhat ve třech krocích. Prvním krokem je **analytická část**, ve které se bude analyzovat plnění předešlé dopravní politiky, související evropské a národní strategické dokumenty a další ukazatele. Ve druhém kroku – **návrhové části** budou stanoveny jednotlivé cíle dopravní politiky. Posledním krokem je **implementační část**, ve které budou definovány jednotlivé nástroje pro dosažení stanovených cílů, např. nástroje finanční, legislativní, inovační, atd. Práce na tomto dokumentu byly již zahájeny s termínem předložení dokumentu do vlády ČR do konce roku 2012.

## 2.3 Dopravní sektorové strategie, 2. fáze – střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury (GEPARDI II)

Materiál Dopravní sektorové strategie byl rozdělen na dvě fáze. Pro současné programovací období 2007 – 2013 vznikla první fáze tohoto dokumentu, který aktuálně slouží jako podklad pro čerpání fondů EU v tomto období. Po dopracování 2. fáze s podtitulem „Střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury pro období 2014 – 2020“, na které již byly zahájeny práce, bude k dispozici zásadní dokument, jehož zpracování si vyžaduje především potřeba **konceptčního přístupu k investicím do dopravní infrastruktury**, včetně **transparentního určení prioritních projektů**, na což klade silný důraz rovněž i Evropská komise, která si tento dokument vyžádala jako podklad pro uvolňování finančních prostředků z fondů EU.

V rámci 2. fáze projektu budou v průběhu následujících měsíců vyhodnoceny priority připravovaných projektů silniční, železniční i vodní dopravy a to na základě **multi-kriteriální analýzy** zahrnující i analýzu přínosů a nákladů jednotlivých připravovaných projektů. Budou též navrženy konceptní návrhy na úspory v plánovaných projektech.

Bude sestaven multimodální dopravní model celé ČR, který bude zahrnovat nejen stávající, ale i novou síť, jakož i vazbu na transevropskou dopravní síť v okolních státech. Mezi novými stavbami bude posuzováno cca **480 nových projektů**. Na této síti pak budou počítačově modelovány přepravní vztahy. Výstupy z dopravního modelu následně poslouží pro vyhodnocení analýzy přínosů a nákladů u jednotlivých projektů. Porovnáním v multi-kriteriální analýze pak bude vyhodnocena důležitost jednotlivých projektů v čase s ohledem na disponibilní finanční prostředky. Jedním z klíčových výstupů bude návrh staveb, které bude možné v období 2014 až 2020 kofinancovat z evropských zdrojů, nicméně pojmenovány budou i priority, které budou sahat až za rok 2030. Tato potřeba je



dána skutečností, že současná platná evropská dopravní politika vyhlíží až k roku 2050. Dokument bude živý a v průběhu času s ním bude pracováno tak, aby jeho výstupy nezastarávaly, ale naopak poskytovaly stále aktuální transparentní rozhodovací nástroj pro postupnou realizaci infrastrukturních projektů.

### **3. Politika transevropských dopravních sítí TEN-T**

Politika transevropských dopravních sítí prošla od svého vzniku v roce 1996 svým vývojem a řadou změn. V roce 2009 zvolila Evropská komise pro další směřování evropské politiky transevropských sítí formu zelené knihy, tj. diskusního dokumentu. Jádrem tohoto dokumentu byl návrh variant podoby budoucí transevropské sítě. Po celoevropské debatě byla vybrána výsledná varianta, která spočívá ve struktuře 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.

#### **3.1 Comprehensive network**

Globální síť, neboli comprehensive network, byla definována jednotlivými členskými státy. Jejím hlavním cílem je spojení regionů o velikosti NUTS 2 a to tzv. multimodálně. To znamená, že jednotlivá spojení budou realizována více dopravními módy (železnice, silnice, voda). Důležité je nejen spojení aglomerací, ale i dopravních terminálů. Problém u definování této sítě nastával u spojení přeshraničních oblastí, kdy pro zařazení trasy do globální sítě bylo nutné deklarovat vzájemnou dohodu dotčených států. V současné době jsou všechny problematické trasy mezi ČR a okolními státy úspěšně dořešeny. 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. Evropská komise předpokládá dokončení celé globální sítě do roku 2050.

#### **3.2 Core network**

V době tvorby tohoto příspěvku nebyla ještě dokončena finální podoba základní sítě, tzv. Core network. Návrh konečné podoby bude zveřejněn v polovině října 2011, avšak několik základních informací je známo již nyní. Základní síť bude podmnožinou globální sítě a jejím základem budou současné evropské prioritní projekty. V lednu 2011 byla vydána metodika plánování sítě TEN-T, která stanovila postup pro plánování základní sítě. Metodika zahrnuje 5 po sobě jdoucích hlavních kroků:

1. Identifikace hlavních (primárních) uzlů, které vytvářejí celkové uspořádání sítě.
2. Propojení hlavních uzlů a výběr mezilehlých uzlů pro zahrnutí do sítě.
3. Optimalizace sítě spojením souběžných tras do jedné.
4. Stanovení příslušných technických parametrů, které mají být použity, na základě požadované funkce a kapacity.
5. 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.

První krok byl již dokončen. Hlavní uzly byly vybírány z následující množiny: hlavní města států, města a aglomerace s více než 1 milionem obyvatel, vstupní brány do EU – letiště, přístavy, důležité hraniční body mezi státy EU a okolními státy. V ČR byly podle výše uvedeného vybrány dva hlavní (primární) uzly sítě TEN-T. Jedním je Praha, jakožto hlavní město ČR a druhým je Ostrava (Ostravsko), jako aglomerace s více než 1 mil. obyvatel. Na tomto místě je též nutné vyjmenovat nejbližší hlavní uzly v okolních státech. U Německa se jedná o Mnichov, Norimberk, Lipsko-Halle, Berlín. U Polska o Vratislav, Poznaň, Lodž, Varšavu, Katovice a Krakov. U Slovenska o Bratislavu a Čiernou nad Tisou a u Rakouska o Vídeň. Čierná nad Tisou zde však není pojata jako plnohodnotný hlavní uzel. Zařazena

do tohoto seznamu byla z důvodu jejího významu pro nákladní dopravu, jakožto důležitý vstupní bod z okolních států do EU.

Další krok v definování základní sítě TEN-T (hledání spojnic mezi primárními uzly) právě probíhá u Evropské komise. Základní síť bude narozdíl od globální sítě, kterou navrhuje jednotlivé členské státy, navrhována Evropskou komisí. Dle vydané metodiky pro tvorbu základní sítě lze předpokládat spojení Prahy a Ostravy s uvedenými okolními hlavními uzly. Stejně jako u globální sítě budou muset být tato spojení multimodální a navíc budou muset splňovat náročnější technické požadavky.

Otázka spolufinancování projektů TEN-T z evropských fondů je také stále otevřena. Návrh Struktury operačních programů pro ČR bude předložen do dubna roku 2012 s tím, že počet priorit by měl být výrazně zúžen a měly by být zachovány především ty, které přispějí k vyšší konkurenceschopnosti. Jednou z těchto oblastí bude rozvoj dopravní infrastruktury, přičemž se očekává, že budou využívány celkem **3 evropské fondy**. Prvním bude **CEF** (Connecting Europe Facility), který nahradí současný fond TEN-T. Bude finančně výrazně posílen a bude dostupný všem členským státům. Evropská spoluúčast bude do 20 % u běžných projektů, do 30 % u projektů odstraňujících úzká hrdla a do 40 % u přeshraničních projektů. Do tohoto fondu bude převedeno rovněž 10 mld. Euro z Fondu soudržnosti, které budou moci čerpat pouze státy s nižším HDP dle definice politiky soudržnosti. Fond CEF bude využitelný výhradně pro projekty Core network. Druhým zdrojem financí z EU bude **Fond soudržnosti**, který bude využitelný pro všechny projekty jak core, tak i comprehensive network, a to jen ve státech definovaných v politice soudržnosti. Evropská účast bude do výše 75 %. Třetím zdrojem bude **fond ERDF**, který bude využitelný i pro všechny ostatní projekty dopravní infrastruktury.

#### **4. Priority železniční infrastruktury pro roky 2012 a 2013**

Hlavním cílem resortu dopravy pro následující dva roky bude jednoznačně dočerpání 100 % prostředků z OPD1 a příprava na OPD2 pro roky 2014–2020. Splnění těchto cílů je však zásadně ohroženo z důvodu nedostatečné výše rozpočtu SFDI na tento rok i na roky následující. Ministerstvo je připraveno činit kroky, které zamezí černému scénáři nevyčerpání evropských dotací v OPD1 a nedostatečné přípravě na příští programovací období – OPD2.

##### **Hlavní priority MD v oblasti železniční infrastruktury pro roky 2012 a 2013 jsou:**

- pokračování v přípravě a realizaci III. a IV. tranzitního železničního koridoru podle usnesení vlády ČR č. 570/2011 ze dne 20. 7. 2011, které předpokládá dokončení III. a IV. TŽK do konce roku 2016,
- postupné zavádění moderních systému zabezpečení a řízení železniční dopravy jako jsou systémy ETCS, GSM-R, ERTMS, DOZ a CDP,
- rekonstrukce, či optimalizace traťových úseků s významem pro regionální dopravu. (v příštím roce bude zahájena realizace např. trati Liberec – Tanvald, či zdvojkolejnění traťového úseku Stéblová – Opatovice nad Labem, jenž je součástí modernizace trati Hradec Králové – Pardubice),
- příprava a realizace staveb důležitých pro nákladní dopravu (zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice, zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, či optimalizace trati Děčín – Všetaty),
- projektová a majetkoprávní příprava staveb, jejichž realizace se předpokládá v příštím programovacím období OPD2 v letech 2014 – 2020, zejména projekty ležící na Core network v síti TEN-T,
- postupná další modernizace žel. uzlů – Praha, Plzeň, Ústí nad Orlicí, Olomouc



GSM-R doplnění pilotního projektu I.NŽK

GSM-R Děčín-Prostřední Žleb - Děčín-východ - Ústí n/L-Střekov - Mělník - Všetaty - Lysá n/L - Kolín

GSM-R Ostrava - st.hranice a Přerov - Č. Třebová

GSM-R Kolín - Havlíčkův Brod - Křižanov - Brno

## Interoperabilita - GSM-R



# s finanční alokací z rozpočtu SFDI

## rok 2012 + výhled na léta 2013–2014

Pozn.: mapová příloha zatím nereflektuje absenci náhradního zdroje na spolufinancování v letech 2013 a 2014



### Interoperabilita - ETCS

## Efektivnost železničních investic

Ing. Antonín Blažek, České dráhy, a.s.

Efektivnost železničních investic je dána jejich výslednou užitnou hodnotou, resp. dlouhodobou udržitelností, kterou je nutné posuzovat jednak z pohledu jejich parametrů z hlediska provozovatele i cílových zákazníků a v neposlední řadě i v čase. Z pohledu železničního dopravce je důležitá synergie investic v oblasti kolejových vozidel a infrastruktury. Přirozenou snahou je maximálně využít vlastnosti pořízených vozidel na pojížděné infrastruktuře a rovněž možnost nabídnout atraktivní přepravní služby, které budou zajímavé pro cílového zákazníka systému železnice, kterým je v osobní dopravě cestující.

V praxi mohou v oblasti osobní dopravy nastat například následující dva extrémní případy: Na straně jedné jsou parametry příslušných tratí či stanic omezujícím prvkem, což je případ celé řady regionálních tratí s traťovou rychlostí 10 - 60 km/hod. Dále se může jednat např. o omezení nasazení moderních vozidel ve stanicích se starším typem kolejových obvodů, jejichž bezpečnou činnost jízda moderních vozidel ruší. Na druhé straně zase vozidla dopravce nemusí být schopna maximálně využít nabízené parametry infrastruktury, tj. např. nasazení vozidel s nižší maximální rychlostí než je rychlost traťová (vozy s nejvyšší rychlostí 140 km/hod. nasazené na tratích s nejvyšší rychlostí 160 km/hod. nebo vozidla s neschopností využít nedostatek převýšení 130 mm) nebo používání motorových hnacích vozidel na elektrizovaných tratích (byť toto může mít v konkrétních případech své provozně-technologické opodstatnění).

Optimální a tedy i efektivní by měly být takové investice, které mají na základě dopravního plánování svůj význam ve smyslu získání nových nebo alespoň udržení stávajících zákazníků (v případě jejich dostatečného počtu). V těchto případech je nezbytné nabídnout odpovídající kvalitu kolejových vozidel a zajistit takové parametry infrastruktury, které umožní realizovat poptávaný provozní model, jež zajistí konkurenceschopnost železnice na dopravním trhu.

Situace v dálkové dopravě v České republice je nyní taková, že díky poměrně rozvinuté síti dálnic, rychlostních silnic, ale i silnic I. třídy s řadou přeložek a obchvatů měst a obcí je cestovní doba železnicí i mezi jednotlivými krajskými městy oproti silniční dopravě většinou znatelně pomalejší. Vždyť v průměru je jízda vlakem o 65 % času pomalejší než autem a průměrná cestovní rychlost vlaku se pohybuje jen mezi 60 a 70 km/hod. Pokud např. sledujete postupující modernizaci III. tranzitního železničního koridoru v úseku Beroun - Rokycany, tak leckoho napadne, jaká je asi efektivita výstavby takřka nové tratě (míra přeložek je alespoň v úseku Zdice - Zbiroh opravdu vysoká) na rychlost 120 - 130 km/hod., když v souběhu vede dálnice s kratší délkou a rychlostí 130 km/hod., která je běžně, byť ilegálně, překračována. Ani po dokončení koridoru z Prahy do Plzně, které je ale díky nedořešenému úseku z Prahy do Berouna v nedohlednu, nebude proto pravděpodobně železnice rychlejší než osobní automobil.

V případě kombinace dálkové a regionální dopravy, tedy využití tolik akcentovaného síťového efektu železniční dopravy, také není situace příliš pozitivní. Cestovní rychlosti na takových spojeních se dostávají běžně do hodnot 30 - 50 km/hod., kde se o konkurenceschopnosti opravdu hovořit nedá. Přes pokračující optimalizaci jízdních řádů v podobě vytváření taktových uzlů a minimalizace přestupních dob se nedaří cestovní doby zkracovat zejména díky nízkým traťovým rychlostem. Tento handicap neodstraňují ani v podstatě jediné investice směřující do regionálních drah, a to tzv. racionalizace. Je jistě chválné, že i na tratě nižšího řádu dorazí nová technika, která mj. pro zákazníky znamená absenci staničního personálu a s tím související zavírání čekáren a toalet, ale ostatní parametry tratě jako nízká traťová rychlost nebo sypaná nástupiště, kde si lze o bezbariérovém přístupu do dnes již běžných nízkopodlažních motorových jednotek

nechat jen zdát, zůstávají nedotčeny. Jaký je pak údiv, když se na takovéto trati zracionalizované za několik set milionů Kč, rozhodne krajský úřad již neobjednávat dopravu. Traťová rychlost 50 km/hod. dnes totiž málokoho osloví, neboť píšeme již 11. rok nového tisíciletí a svět mimo železnici se nezastavil na přelomu 19. a 20. století.

Manažer infrastruktury často požaduje od objednatele dopravy garance za dlouhodobost objednávky dopravy, aby požadovaná investice do infrastruktury nebyla zmařena. To je v pořádku, ale i pokud se mu takové garance dostane a objednatel dopravy dokonce zrealizuje výběrové řízení na dopravce a tím garantuje dlouhodobý kontrakt, stejně se mu nedaří požadovanou investici na infrastrukturu během několika let vybudovat. Objednatel dopravy i dopravce pak řeší co nyní dělat s vysoutěženým dopravním konceptem, ke kterému byla na míru zakoupena vozidla v hodnotě stovek milionů Kč, když jej nelze z důvodu infrastruktury uvést do provozu.

Příprava investic na infrastrukturu jistě není jednoduchá, ale zamysleme se nad tím, zda je vždy provedena smysluplně a zda je přínos staveb úměrný vynaloženým finančním prostředkům. Chybí jasná vůle realizovat stavby, po kterých je jednoznačná poptávka. Pokud se tak stane, velmi často dochází k redukci parametrů staveb až do bodu, kdy jsou tyto parametry již nekonkurenceschopné. V tomto okamžiku jde obvykle stavba do realizace. Je taková stavba efektivní, i když ji oficiální metodika pro hodnocení ekonomické efektivity staveb za efektivní považuje?

Pro to, aby se na železnici investovalo efektivně, je nutné, abychom začali investice odvíjet od potřeb a možností zákazníků ve smyslu nabídky konkurence. Dělejme to, co si zákazníci přejí a co potřebují. Zapojme do procesu dopravní plánování, komunikujme na úrovni objednatel dopravy - dopravce - manažer infrastruktury. Stanovme si priority, co jsme schopni udělat a kdy, pro jaké segmenty dopravy jsme schopni zajistit konkurenceschopné podmínky a naopak, co jako železnice schopni zajistit nejsme a musíme odevzdat do rukou konkurence.

V Českých drahách, a.s., provádíme v současné době postupnou modernizaci svého vozidlového parku. Při optimální životnosti pořizovaného vozidla cca 30 let je naším přirozeným zájmem působit na manažera infrastruktury tak, aby naše investiční činnost co nejlépe splňovala podmínky optimálního dlouhodobě udržitelného provozního využití těchto vozidel. Nebude-li tomu tak, hrozí riziko, že železnice jako celek nebude dostatečně konkurenceschopná vůči ostatním druhům dopravy a že se její role v systému dopravy bude marginalizovat. Je proto přirozeným zájmem obou zmiňovaných subjektů, aby tomu tak nebylo.



# Spolupráce ČD s kraji a městy při revitalizaci železničních stanic

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

## 1. Úvod

Cílem projektů revitalizací železničních stanic s využitím prostředků Regionálních operačních programů (strukturální fondy EU) jsou rekonstrukční práce v partnerství s městy, které přinesou zkvalitnění služeb cestujícím ve formě moderních dopravních terminálů, které v sobě akumulují služby různých dopravců. Dopravní terminály mají funkci brány do měst a hlavní dopravní tepny. Doprava přes tento dopravní terminál odebere zatížení ze silnic. Cestující místo alternativní cesty přes silniční dopravní síť budou volit cestu vlakem přes rekonstruované dopravní terminály.

Spolupráce s kraji a městy tak dovoluje ČD s přispěním dotačních peněz realizovat komplexní projekty revitalizací nejen budov, ale i rozsáhlých přednádražních prostor a jejich přeměnu na moderní dopravní centra měst s veškerou potřebnou vybaveností.

V rámci Evropského sociálního fondu bylo pro období 2007—2013 připraveno celkem 7 regionálních operačních programů (ROP) určených pro celé území České republiky s výjimkou Hlavního města Prahy.

Regionální operační programy pokrývají několik tematických oblastí s cílem zvýšení konkurenceschopnosti regionů, urychlení jejich rozvoje a zvýšení atraktivity regionů pro investory. Každý ROP je řízen samostatně Regionální radou (RR) příslušného regionu soudržnosti.

Na regionální operační programy bylo z fondů EU vyčleněno 4,6 mld. €.

Globálním cílem oblasti podpory je zajistit integraci veřejné dopravy a rozvoj její infrastruktury. Specifickými cíli je udržet výkonnost a stabilitu systému veřejné dopravy a podpořit další rozvoj mobility občanů a dále zvýšit atraktivitu hromadné dopravy modernizací infrastruktury veřejné dopravy.

### Výhody a nevýhody partnerství:

- + komplexní řešení nádražních budov včetně přednádražích prostor
  - + dopravní terminál branou do města
  - + zvýšení počtu cestujících
  - + centralizace služeb
  - + komplexní obsluha území
- 
- časová a koordinační náročnost projektů
  - komplikovanost smluvních vztahů mezi veřejnými subjekty (město/kraj) a ČD, v případě že žadatelem se stává veřejný subjekt

## 2. Dokončené projekty

### Telč



Celkové náklady na výstavbu:	43,6 mil. Kč
Město Telč:	33 mil. Kč
z toho náklady na výpravní budovu:	3,5 mil. Kč
Dotace pro Město Telč z Evropských fondů:	92,5 %, tj. 30,5 mil. Kč
České dráhy (náklady na výpravní budovu):	10,6 mil. Kč

#### Realizace:

- kompletní rekonstrukce nádražní budovy;
- demolice původních nádražních objektů;
- výstavba nového autobusového terminálu;
- rekonstrukce přednádražních prostor.

Doba výstavby: červenec 2009 – červen 2010

## 3. Přípravované

V Regionálních operačních programech pro Střední Čechy a Moravskoslezský kraj byly alokovány vázané dotační prostředky pro podporu nákupu kolejových vozidel. Vzhledem k tomu, že v rámci tohoto programovacího období nebylo možné využít celou alokaci, projednaly České dráhy, a.s. s Ministerstvem dopravy, Ministerstvem pro místní rozvoj a Kraji, převedení dotačních prostředků do oblasti revitalizace přestupních železničních terminálů.

Jednání byla zahájena s Moravskoslezským a Středočeským krajem. Nyní se tak jedná o nevyčerpanou částku 600 mil. Kč (Středočeský kraj 320 mil. Kč a Moravskoslezský kraj 280 mil. Kč) na programovací období do roku 2013.

V současné době je především usilováno o jednu z níže popsaných variant čerpání:

#### Varianta 1

Žadatelem o dotaci je veřejný subjekt (Město/Kraj). Město musí prokázat vztah k majetku (nádražní budova). Tento vztah město prokáže na základě dlouhodobého pronájmu

nemovitosti. Město/Kraj se stává provozovatelem nemovitosti na dobu udržitelnosti projektu a žádá o dotaci ve výši 85 % z celkových způsobilých výdajů.

## Varianta 2

Žadatelem jsou České dráhy, a.s. a žádají o dotaci ve výši 70-85 % (minimální hodnota dotace 40 %) z uznatelných nákladů. Nutnou podmínkou je úspěšná notifikace, tj. potvrzení vhodného dotačního režimu na základě ověření veřejné podpory.

Do okamžiku vydání Rozhodnutí Evropské Komise nebo vyhlášení výzvy ROPem bude projektová příprava probíhat dvojkolejně pro oba typy žadatelů, tj. pro obě varianty.

České dráhy preferují provedení notifikace z důvodu celkového zjednodušení administrace projektu a vzhledem k složitosti nastavení smluvních vztahů s Městy/Kraji.

V jednotlivých krajích se jedná o realizaci revitalizace například u níže zmíněných nádražních budov v majetku ČD, a.s.

### **3.1 Moravskoslezský kraj**

Alokace zdrojů: 280 mil. Kč

Předmět podpory: revitalizace železničních dopravních terminálů (terminál související s přestupem mezi železnicí a jinými druhy veřejné dopravy).

#### **Havířov**



Investiční záměr:

- demolice části nádražní budovy a výstavba nové;
- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy MHD a linkové autobusové dopravy;
- parkoviště P+R;
- výstavba nadchodu (lávka) pro pěší do městské části Šumbark;
- rekonstrukce zbylé části nádražní budovy.

## Třinec



### Investiční záměr:

- demolice části nádražní budovy a její kompletní rekonstrukce;
- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy MHD a linkové autobusové dopravy;
- parkoviště P+R.

## Bruntál



### Investiční záměr:

- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy MHD a linkové autobusové dopravy;
- parkoviště P+R;
- přestěhování technologií do nádražní budovy, demolice druhé budovy nádraží, která je v současné době v havarijním stavu;
- demolice objektu (garáž, sklad, rozvodna) a přestěhování trafostanice a rozvodny do nově postaveného objektu;
- výstavba nových veřejných toalet, přístřešku na kola a zázemí pro dopravce;
- výstavba částečně zastřešeného autobusového nádraží.



## Studénka



Investiční záměr:

- úprava prostor budovy ve vlastnictví ČD, odbavovací prostory pro cestující, úprava odpovídajících prostor, zázemí pro řidiče MHD a linkových autobusů;
- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy MHD, linkové autobusové dopravy a linky airport express (zlepšení přestupních vazeb, navýšení počtu cestujících ve veřejné dopravě);
- parkoviště P+R.

### 3.2 Středočeský kraj

Alokace zdrojů: 320 mil. Kč

Předmět podpory: revitalizace železničních dopravních terminálů (terminál související s přestupem mezi železnicí a jinými druhy veřejné dopravy)

## Zdice



Investiční záměr:

- revitalizace nádražní budovy;
- revitalizace přednádraží;
- výstavba parkoviště P+R u výstupu z podchodu pod kolejištěm;
- demolice části budovy nádraží.



## Příbram



### Investiční záměr:

- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy;
- parkoviště P+R;
- demolice v okolí nádražní budovy;
- kompletní rekonstrukce nádražní budovy.

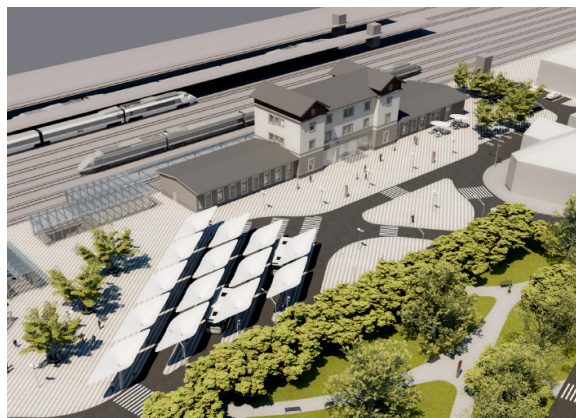
## Rakovník



### Investiční záměr:

- revitalizace nádražní budovy;
- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy;
- parkoviště P+R;
- demolice v okolí nádražní budovy.

## Nymburk



### Investiční záměr:

- úpravy nádražní budovy;
- revitalizace přednádraží včetně stání pro autobusy;
- parkoviště P+R;
- demolice v okolí nádražní budovy.

## Kolín



### Investiční záměr:

- revitalizace přednádraží;
- parkoviště P+R;
- demolice v okolí nádražní budovy;
- kompletní rekonstrukce nádražní budovy.

## Mladá Boleslav



### Investiční záměr:

- demolice stávající nádražní budovy a budov sousedících;
- výstavba nového dopravního terminálu;
- parkoviště P+R.

## Kutná Hora



### Investiční záměr:

- kompletní rekonstrukce nádražní budovy;
- rekonstrukce zázemí;
- napojení na projekt výstavby autobusového nádraží
- vybudování pro ostatní dopravce;

# Jak zajistit udržitelný rozvoj dopravní infrastruktury v ČR

Ing. Pavel Švagr, CSc., České dráhy, a.s.

Institut pro veřejnou diskusi ve spolupráci s Fakultou dopravní Českého vysokého učení technického pořádá od roku 2010 sérii diskusních setkání, jejichž společným jmenovatelem byla dopravní infrastruktura. Do dosavadních diskusí byly zapojeny nejvýznamnější osobnosti z dopravní oblasti, každého setkání se zúčastnilo minimálně 100 expertů. Výstupem jednotlivých bloků byly závěry, které prošly schvalovacím procesem v rámci tzv. opinion poolu, tedy souboru 900 registrovaných účastníků. Závěry tak dostaly potřebnou věcnou a odbornou relevanci. A protože se řada diskutovaných témat a závěrů přímo týkala železnice, dovolím si v rámci tohoto příspěvku provést jejich stručnou rekapitulaci.

Naše dopravní infrastruktura se potýká s řadou problémů. Nemáme dobudovanou páteřní síť, zaostáváme za evropskými standardy již provozovaných cest, a co je rozhodující, nedostává se nám peněz, abychom tuto situaci zlepšili. Pět setkání na půdě Institutu pro veřejnou diskusi mělo za cíl vymezit pomyslnou cestu k dlouhodobě udržitelnému rozvoji dopravní infrastruktury, popsat přínosy investic pro ekonomiku, definovat možné zdroje financování, poukázat na nedostatky legislativy a na potřebu sledování efektivity výdajů. Závěry, které byly společně sepsány, je možné chápat jako východiska pro formování strategie dalšího rozvoje. Přestože byly formulovány již před rokem, nic neztratily na své aktuálnosti. Naopak v kontextu stále se snižujících výdajů na rozvoj dopravní infrastruktury jejich relevance roste.

V bloku věnovanému významu investic do dopravní infrastruktury byly mimo jiné formulovány tyto závěry:

- Kvalitní a kapacitní dopravní infrastruktura je nutným předpokladem pro efektivní fungování rozhodujících odvětví národního hospodářství. Dopravní infrastruktura nesmí být brzdou ekonomického rozvoje.
- ČR se i na prahu 21. století potýká s problémem nedobudovanosti základní dopravní sítě – především dálnic, modernizovaných železničních koridorů a obchvatů měst. Za evropskými standardy také zaostáváme v současném technickém stavu provozovaných dopravních cest a ve výši výdajů na opravy a údržbu.
- Dopravní politika ČR potřebuje jasnou a promyšlenou koncepci a strategii rozvoje dopravní infrastruktury, vymezení priorit a nastavení věcných a časových harmonogramů realizace výstavby. Pozornost je nutné věnovat také trendům v dopravě.
- Investice do dopravní infrastruktury mají významný multiplikační efekt – stabilizují zaměstnanost ve stavebnictví a v navazujících oborech, pozitivně ovlivňují tvorbu HDP, stimulují příjmy veřejných rozpočtů a snižují výdaje veřejných rozpočtů. Aktuálně jde o opatření zmírňující dopady finanční krize.
- Komplikací dopravních investic je legislativa umožňující účelové napadání správních rozhodnutí, nadstandardní požadavky na objektovou skladbu stavby a blokování procesu přípravy a realizace investic. Tento legislativní stav, který neodpovídá standardům v zemích EU, vede ve svých důsledcích k neefektivitám a prodražování staveb.
- Neprodleně je nutné zavést systém expertizy (supervize) nákladů staveb sledující efektivitu a účelnost vynakládaných zdrojů v celém životním cyklu projektu.
- Budoucnost dopravy nestojí na konkurenci jednotlivých dopravních oborů, ale naopak na jejich integraci a vzájemné spolupráci. Jen tak je možné čerpat výhody příslušných druhů dopravy systémově a v reálném čase.

Jednotlivé dopravní obory musíme posuzovat a rozvíjet ve vzájemných souvislostech. Železnice bude do budoucna hrát zcela jistě zásadní úlohu. Pragmaticky je nutné se podívat na rozsah a pojetí železniční sítě v kontextu jasné, stabilní a všemi akceptované dopravní politiky státu s ohledem na polohu České republiky a jejího propojení se světem. Nutné je vážně diskutovat o budování konkurenceschopné železniční dopravní infrastruktury pro vysoké rychlosti.

Velmi podrobná diskuse proběhla k možnostem a vyhlídkám financování dopravní infrastruktury. Přijaté závěry reflektovaly potřebu hledat shodu při definování nejlepší strategie financování do budoucna. Základním předpokladem je stabilizace finančních zdrojů, pokud nedojde ke změně, můžeme hovořit o krizi výstavby, modernizace a údržby dopravní infrastruktury. Odborníci se shodli, že:

- Dopravní infrastruktura ČR vyžaduje jasnou a dlouhodobě stabilní koncepci financování založenou na odpovídajícím zdrojovém zajištění. Jinak nelze efektivně stavět ani plánovat.
- Cestu k dalším finančním zdrojům musíme hledat v kombinaci daní a poplatků, dotací ze státního rozpočtu, důsledného využití možností zdrojů z fondů EU, vnitřních úspor a možností participace samospráv.
- Zdroje generované dopravou (spotřební daň z minerálních olejů, silniční daň, časové a výkonové poplatky) by se měly transparentním způsobem vracet ve prospěch dopravní infrastruktury a její údržby zpět.
- Ten, kdo náklady vyvolal, by je měl také hradit, tj. v oblasti dopravy je výrazně větší prostor pro uplatnění zásady „uživatel platí“ (náklady oprav, údržby, modernizace, výstavby a provozování dopravní infrastruktury), než je dosud využíván.
- Projekty Partnerství veřejného a soukromého sektoru (PPP) jsou jedním z řešení, jak zajistit realizaci vybraných dopravních staveb, není důvod s realizací projektů pomocí PPP vyčkávat. Zapojení projektů PPP v dopravní infrastruktuře však vyžaduje koncepční přístup, časový prostor a dlouhodobou politickou podporu.
- Pro úspěch PPP projektů je zásadní jejich připravenost, transparentnost a kvalitní strukturování z hlediska rizik. Stát musí být připraven na řešení kritických oblastí, jakými jsou např. výkupy pozemků, dočasné zábory půdy, otázky životního prostředí, připravenost zadavatele nejen zapojit, ale také respektovat stanoviska odborných poradců a flexibilita státu k případným legislativním úpravám.
- Oproti všeobecnému mínění jsou ceny dopravních staveb v ČR na úrovni 74 % průměrných cen EU (průzkum Eurostat a OECD). Minimálně třetinu ceny však tvoří položky nesouvisející se stavebními náklady, příčinu tohoto stavu je třeba analyzovat a případně i korigovat.
- Poměrování nákladovosti staveb musí vždy vycházet z porovnatelných podmínek, prosté srovnání jednotkových cen bez odborné analýzy nefunguje a je zavádějící.

Další blok byl věnován vztahu jednotlivých druhů dopravy a rozvoji dopravní infrastruktury. V části věnované železnici bylo konstatováno, že potřeby zákazníků v osobní železniční dopravě jsou zřejmé: hustá síť spojů (krátké intervaly vlaků, zajištění přestupních vazeb), rychlost (konkurenceschopné cestovní doby), kvalita (moderní vozový park, příjemný personál, bezbariérovost, čistota prostředí, doplňkové služby aj.), spolehlivost (absence zpoždění, zajištění přípojů).

Tyto potřeby jasně vymezují požadavky na dopravní infrastrukturu: zajištění dostatečné kapacity pro příměstskou i dálkovou dopravu v aglomeracích, tj. požadavek na zvyšování počtu traťových kolejí, mimoúrovňová křížení, výhybny, modernizace zabezpečovacího zařízení, odbavovací terminály apod.

Nedostatek investičních prostředků je příčinou omezování rozsahu staveb během přípravy i na úkor užitných parametrů, neustálého posouvání harmonogramu staveb a nezařazování důležitých staveb do plánu investic.

Modernizace tranzitních železničních koridorů postupuje pomaleji než modernizace silniční sítě (i po modernizaci je železnice často stále pomalejší).

Investice do železniční infrastruktury musí být smysluplné, tj. musí mít zejména přínos pro zákazníka. Přijaté závěry konstatovaly, že:

- Přestože Česká republika vydává na veřejné investice ve srovnání se státy Evropské unie nadprůměrný objem prostředků vztažený k HDP, nejsou dlouhodobě pokryty potřeby financování dopravní infrastruktury.
- Jedním z řešení deficitu finančních zdrojů je restrukturalizace veřejných investic s ohledem na vymezení priorit. Státní fond dopravní infrastruktury by měl vykonávat efektivnější veřejnosprávní kontrolu a hledat cesty k dosažení nejnižší ceny a lépe formulovat ve spolupráci s investorem zadání veřejných zakázek. Důraz by měl být kladen na kvalitu předprojektové fáze a stanovení pevných kvalitativních standardů při výběru uchazeče.
- Intenzita dopravy i do budoucna poroste díky globalizaci ekonomiky, technickému rozvoji a změně životního stylu. Kladeny budou vyšší nároky na kvalitu, bezpečnost a spolehlivost dopravy.
- Perspektivu mají integrované dopravní systémy, v nichž se přepravní proces dělí mezi ty druhy dopravy, které ho zajišťují s nejvyšší efektivitou. Předpokladem je kvalitní a kapacitní dopravní infrastruktura, odpovídající vozový park, síť logistických center a nabídka kvalitních služeb.
- Není možné, aby se zákazníci přizpůsobovali dopravní infrastruktuře, musí tomu být právě naopak. Každý dopravce je ve svém podnikání přímo závislý na stavu dopravní infrastruktury.
- Důraz je třeba klást na propojitelnost městské, příměstské i dálkové dopravy jako jednotného systému. Důležitou roli hraje také urbanismus, jehož prostřednictvím je možné usměrňovat dopravní poptávku. Je třeba rozvíjet vazby mezi městskou dopravní infrastrukturou a železnicí.

Platforma diskusních setkání a společné formulování závěrů se ukázalo jako správný a efektivní způsob, jak vymezit předpoklady udržitelného rozvoje dopravy a dopravní infrastruktury. Víme, co chceme a co potřebujeme, teď už jen zbývá cíle naplňovat.



# Nejmodernější trendy v zabezpečovací technice

Ing. Zdeněk Chrdle, MBA, AŽD Praha s.r.o.

*Společnost AŽD Praha s.r.o. jako technologický lídr v oblasti zabezpečovací techniky na českém trhu neustále pracuje na zdokonalování a doplňování svého produktového portfolia. Jejím jednoznačným a primárním cílem je neustálé hledání cest, jak zvyšovat bezpečnost na železniční infrastruktuře za promyšleného využití vlastností moderních technologií. Současně neustále pracujeme na zefektivnění všech vývojových a výrobních procesů s cílem přinést zákazníkovi jednotné řešení s nižšími náklady na provoz.*

## 1. Vlakové zabezpečovače – vracíme se do hry

Zkušenosti ze zavádění jednotného evropského systému vlakového zabezpečovače ETCS dnes ukazují, že zejména na tratích mimo evropskou koridorovou síť budou ještě po významnou dobu hrát rozhodující úlohu v zabezpečení jízdy vlaku národní systémy včetně našeho systému LS. AŽD Praha proto rozvíjí intenzivní inovaci i na poli vlakového zabezpečovače, která plně sleduje současné možnosti technického řešení a v maximální možné míře využívá i možnosti spolupráce s ostatními kategoriemi zabezpečovacích zařízení z produkce AŽD Praha a to při respektování závazných rozhodnutí EC, zejména v oblasti interoperability.

První generací nových VZ je typ LS06, který je v současné době v závěrečné fázi provozního ověření. Tento systém je funkční náhradou dosavadního systému LS90 a zároveň je hardwarovým základem modulu STM pro systém ETCS.

V návaznosti na typ LS06 probíhá ověřování typu LS07. Ten je zástupcem druhé generace VZ. Charakteristickým znakem této generace je použití vlastní odometrie a zavedení funkčních algoritmů s dynamickou závislostí řízení kontroly bdělosti s ohledem na aktuální rychlost vozidla a přenášený návěstní znak. Systém bude zároveň disponovat i funkcionalitou jiných obdobných národních systémů, aktuálně systému EVM.

Připravovaná třetí generace VZ je tvořena otevřeným systémem pro úzkou spolupráci zejména se systémem automatického vedení vlaku AVV, který bude zajišťovat komfortní řídicí funkce a vlastní zabezpečovač nad ním bude zajišťovat funkce kontrolní a bezpečnostní. Systém bude otevřený i pro spolupráci s jinými prvky vozidla, především na poli zobrazování a zadávání dat.

Všechny generace samozřejmě sledují snadnou transformaci na modul STM v případě dovybavení vozidla systémem ETCS, spočívající v doplnění komunikační karty a v implementaci programového vybavení.

Neopomenutelným dlouhodobým cílem, který je vhodné zmínit, je 4. generace VZ, která již bude vlastním řešením mobilní části ETCS.

## 2. Staniční zabezpečovací zařízení bez jediného relé – realita v podobě ESA 44

AŽD Praha s.r.o. jako sebevědomý dodavatel zabezpečovací techniky pro železnice neustále hledá cesty, jak na základě osvědčených řešení nabízet zákazníkovi více efektivnějších řešení.

Dalším krokem v duchu této firemní strategie je rozšíření portfolia staničních zabezpečovacích zařízení o modernizovaný systém obchodně označený ESA 44. ESA 44 přináší zákazníkovi poslední generaci zařízení postavených na osvědčeném, provozně ověřeném produktu ESA 11 v provedení s panely EIP. ESA 44 je řešením, které veškerá

svá rozhraní realizuje elektronicky, a tudíž se jedná o zařízení, které je samo o sobě prosté jakýchkoliv relé. Technologie ESA 44 s EIP panely nově rozšířené o nové jednotky umožňuje zařízením ovládat veškeré typické druhy periférií staničního zabezpečovacího zařízení jen a pouze systémem generovanými výkonovými signály.

Toto nové řešení tak přináší zákazníkovi významnou úsporu v provozních nákladech a nákladech na údržbu, vysokou spolehlivost a dostupnost.

### **3. Komplexní technické řešení zabezpečení přejezdů – nová generace přejezdů typu „J“**

Systém nové generace přejezdových zabezpečovacích zařízení označený PZZ-J je založen na konceptu jednotného centralizovaného řídicího jádra komunikujícího přes zálohovanou externí sběrnici s inteligentními perifériemi umístěnými v kolejišti a napájenými z centrálního nebo lokálního napájecího zdroje. Rodinu inteligentních periférií tvoří:

- výstražník LED-J,
- závora PZA200-J,
- zapínací resp. vypínací prvky automatického ovládání,
- přejezdník LED-P.

Koncept stavebnice přejezdu „J“ díky variabilitě možností návrhu výsledné architektury jádra s perifériemi umožňuje realizaci staničního, traťového a ostrovního PZS s přejezdníky resp. s dálkovým ovládáním a kontrolou. Současně jedno řídicí jádro PZZ-J, umístěné ve stavědlové ústředně v technologické skříni, může být společné pro více PZS.

Prostřednictvím vstupně/výstupního kontaktního rozhraní lze k řídicímu jádru PZZ-J připojit konvenční zapínací resp. vypínací prvky automatického ovládání (kolejové obvody, počítače náprav, anulační prvky).

Pro připojení všech přejezdů k řídicímu jádru PZZ-J slouží kruhová optická komunikační síť. Pro připojení periférií v místě PZS je použita zálohovaná hvězdicová metalická komunikační síť. Technologie pro napájení a komunikaci v místě PZS je umístěna v lokální napájecí skříni.

Technické řešení PZZ-J je provedeno tak, aby byla zajištěna velmi vysoká dostupnost požadovaných funkcí jak z pohledu provozovatele železniční infrastruktury, tak z pohledu silničního uživatele. Toho je dosaženo díky:

- Zálohované architektury 2oo3:
  - řídicí jádro PZZ-J,
  - výstražník LED-J,
  - řídicí subsystém PZA200-J,
  - subsystémy automatického ovládání PZZ-J,
  - přejezdník LED-P.
- Zálohované architektury 2 x 2oo2:
  - vstupní kontaktní/výstupní napěťové funkční bloky,
  - připojení konvenčních systémů automatického ovládání.
- Zálohované architektury 1oo2 (nikoliv bezpečné části systému):
  - vzdálená komunikace,
  - napájení řídicího jádra a periférií.

Systém PZZ-J disponuje centrální diagnostikou připojitelnou do systému LDS.

#### Technické parametry PZZ-J:

- Počet kolejí: max. 4 (ve stanici neomezen).
- Počet výstražníků: max. 12 / PZS.
- Počet závorových pohonů: max. 8 / PZS.
- Počet přejezdů: 2 nebo 4 pro každou kolej / PZS.
- Počet PZS ovládaných z jednoho centra: standardně 8, max. 16.
- Počet vzdálených periferií: max. 160.
- Dosah: do 25 km od řídicího jádra.
- Vzdálenost umístění místní technologie PZS: max. 80 m.
- Počet diskrétních vstupů: standardně 32, max. 64.
- Počet kontaktních výstupů: standardně 12, max. 24.
- Počet datových kanálů: 2krát 2.
- Reakční doba pro přechod do výstražného stavu: 1 sec.

#### Výhody PZZ-J z pohledu oproti stávajícím PZS:

- Vyšší výkonnost s možností realizovat jednou technologií více PZZ.
- Nižší celková energetická spotřeba.
- Vyšší spolehlivost, vyšší atmosférická odolnost a vyšší dostupnost.
- Zálohovaná architektura pro veškeré kritické funkce
- Vyšší bezpečnost díky použití nejmodernějších technologií:
  - světelné výstrahy - LED technologie,
  - mechanické výstrahy – zálohování kritických funkcí,
  - zálohované napájení,
  - nedochází ke zhoršení rozhledových poměrů (minimální výstavba v místě PZS).
- Značná flexibilita:
  - ekonomické pokrytí velkého počtu variant PZS vedoucích k nižší ceně na jedno PZZ.
- Otevřenost k naplnění vize nízkonákladového PZZ (PZZ-JLC).
- Možnost sdílení společného řídicího jádra s dalšími aplikacemi postavenými na jednotné platformě GP JAZZ z produkce AŽD.

# Interoperabilita ve vazbě na konkurenceschopnost železniční infrastruktury

Ing. Petr Lapáček, SUDOP PRAHA a.s.

Interoperabilita se v posledním desetiletí stala často citovaným pojmem. Po přistoupení České republiky do EU v roce 2004 nabyl tento pojem na intenzitě a začal se uplatňovat v rámci realizovaných železničních projektů na síti SŽDC, s.o.

Možná neuškodí osvětlit si obecnou definici tohoto pojmu. **Interoperabilita** je schopnost různých systémů vzájemně spolupracovat, poskytovat si služby, dosáhnout vzájemné součinnosti. Termín se používá nejen pro spolupráci na technické úrovni (spotřebič může být zapojen do elektrické zásuvky, televize zpracuje audio i video signál, HW a SW spolupracují, ap.), ale i pro sociální komunikaci (mezilidská komunikace), politickou spolupráci (mezinárodní vojenské cvičení, měnová unie) a spolupráci služeb (spolupráce státní správy a samosprávy, kooperace mezi podniky).

Pro železnici jsou z hlediska interoperability nejdůležitější rozchod, průjezdný průřez, spřáhla a narážecí ústrojí, brzdící systém, návěstění, zabezpečovací a sdělovací zařízení, dopravní a provozní pravidla.

Z provozního hlediska je zásadní rozchod. Toho si byli vědomi i první stavitelé železnic v Evropě. Za normální rozchod je dnes označován rozchod 1 435 mm, 4 stopy 8 ½ palce. Je dnes standardem na přibližně 60 % železnic světa, včetně převážné většiny evropských a českých. Byl údajně odvozen z rozteče kol anglických dostavníků. V Anglii byla vzdálenost vnějších hran kol silničních povozů omezena na 5 stop, tj. 1 524 mm. Někdy se nazývá „Stephensonův“ rozchod a byl již před ním použit na koněspřežných železnicích v Durhamu, pocházejících z 18. Století. Stephenson tento rozchod převzal a intenzivně ho propagoval a hájil. Zpočátku úřední privilegia rozchod nepředepisovala a stanovovala ho jen výjimečně v případech, kdy bylo nutné zajistit napojení na již existující trať. Po intenzivním politickém boji v Británii zákon v roce 1846 stanovil jednotný rozchod 1 435 mm. Později se rozšířil a evropský kontinent.

Dalším krokem k interoperabilitě železnice byl vznik **Mezinárodní železniční unie** (*fran. Union Internationale des Chemins de fer – UIC*; *angl. International Union of Railways*). Byla založena 17. října 1922 - 51 železničními společnostmi z 29 zemí. Mezi zakládající členy UIC patřily i Československé státní dráhy (ČSD). UIC je globální společnost, která koordinuje rozvoj a fungování železniční dopravy ve všech členských státech. Řeší m.j. problematiku vytváření nových a zachování stávajících mezinárodních spojů, unifikaci železniční techniky, dohlíží na dodržování bezpečnostních kritérií, jako je zabezpečovací zařízení nebo samočinné brzdy. Reprezentuje členské společnosti na mezinárodní úrovni. Sídlem organizace je Paříž. Členy mohou být železniční společnosti, manažeři železniční infrastruktury, operátoři železniční a kombinované dopravy, společnosti poskytující leasing vozidlového parku a poskytovatelé služeb (stravovací služby, spací vozy ad.). V současnosti (2009) unie má celkem 199 členů z celého světa, včetně Českých drah a SŽDC, s.o.

UIC má nespornou zásluhu např. na unifikaci brzdových systémů, průjezdného profilu a dalších. V době prudkého rozvoje techniky nezabránila (ani nemohla) vniku čtyř napájecích trakčních systémů, nepodařilo se jí sjednotit návěstní soustavu. Díky jejímu působení ale v celé Evropě platí, že červená je „Stůj“, žlutá „Výstraha“ a zelená „Volno“.

Po druhé světové válce nastává další rozvoj zabezpečovací techniky. Jednotlivé železniční správy zavádějí s ohledem na nasazování nových výhybek rychlostní návěstní soustavu a nejednotnost se dále prohlubuje. Vyšší traťové rychlosti vyžadují přenos návěstí na hnací

vozidlo a tak vznikají téměř u každé železniční správy vlastní systémy vlakového zabezpečovače a v současné době je jich v Evropě v provozu 17.

Nejednotnosti železničních systémů si byla vědoma Evropská komise a proto přistoupila ke zpracování a vydávání **Technických specifikací pro interoperabilitu (TSI)** transevropského konvenčního železničního systému.

Pro posouzení interoperability na jednotlivých tratích jsou nejdůležitější následující TSI:

- technické specifikace pro interoperabilitu subsystému pro řízení a zabezpečení transevropského konvenčního železničního systému (oznámeno pod číslem K(2009) 5607) ze dne 22. července 2009
- technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému (oznámeno pod číslem K(2011) 2740) ze dne 26. dubna 2011
- technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „infrastruktura“ transevropského konvenčního železničního systému (oznámeno pod číslem K(2011) 2741) ze dne 26. dubna 2011

S ohledem na nutnost sjednocení návěštních a telekomunikačních systémů byla od počátku zvýšená pozornost věnována **technickým specifikacím pro interoperabilitu subsystému pro řízení a zabezpečení (CCS)**. Nemalou roli tu sehrála skutečnost, že do rozvoje byl zapojen průmysl, který vyčlenil na řešení problematiky nemalé kapacity.

Z infrastrukturních projektů CCS je nejdůležitější realizace traťové části systému ERTMS (Evropský systém řízení železničního provozu). Cílem evropského prováděcího plánu ERTMS je zajistit, aby lokomotivy, železniční vozy a jiná železniční vozidla vybavená ERTMS mohly mít přístup k stále většímu počtu tratí, přístavů, terminálů a seřadovacích nádraží, aniž by kromě ERMTS musely mít vybavení podle vnitrostátních předpisů. Z toho důvodu prováděcí plán nevyžaduje odstranění stávajících systémů třídy B na tratích zahrnutých do plánu. Avšak k datu stanovenému v prováděcím plánu nebude zařízení se systémem třídy B podmínkou přístupu na tratě zahrnuté do prováděcího plánu pro lokomotivy, železniční vozy a jiná železniční vozidla vybavená ERTMS.

U projektů financovaných z EU je vybavení ERTMS/ETCS (Evropský systém vlakového zabezpečovače) povinné v případě:

- nových instalací části systému CCS, která se týká vlakového zabezpečovacího zařízení, nebo
- modernizace části systému CCS týkající se vlakového zabezpečovacího zařízení, která je již v provozu a mění se funkce nebo výkonnost subsystému,

V případě, že obnova zabezpečovacího zařízení je prováděna na krátkých (méně než 150 km) a nespojitých úsecích tratí, může Komise udělit výjimku z tohoto pravidla za předpokladu, že systém ERMTS je doplněn před dřívějším z těchto dvou dat:

- 5 let po ukončení projektu,
- časový okamžik, ke kterému je úsek tratě napojen na jinou trať vybavenou systémem ERTMS.

V tomto případě je dřívější z těchto dvou dat nazýváno „pozdějším datem vybavení“. V případě, že je udělena výjimka, členský stát zajistí instalaci systému ERTMS před pozdějším datem vybavení.

Používané povolené stávající systémy vlakových zabezpečovačů jsou uvedeny v příloze B k TSI. V případě České republiky se jedná o liniový vlakový zabezpečovač typu LS.



Členský stát musí zajistit, aby funkce stávajících systémů uvedených v příloze B k TSI i jejich rozhraní zůstaly takové, jak jsou v současnosti specifikovány, s výjimkou těch modifikací, které mohou být považovány za nezbytné pro zmírnění bezpečnostních závad těchto systémů. Členské státy dají k dispozici nezbytné informace týkající se jejich stávajících systémů, které jsou nutné pro účely rozvoje a certifikace přístrojů umožňujících interoperabilitu zařízení třídy A se stávajícím vybavením třídy B.

Z důvodu kompatibility se stávajícím systémem LS bylo rozhodnuto na síti SŽDC, s.o. nasazovat systém ETCS level 2, který využívá pro přenos informací datový kanál GSM-R. Pilotní projekt GSM-R v úseku Děčín – Kolín na I. TNŽK byl úspěšně realizován a následně byly vybaveny I. a II. NTŽK v celé délce. V současné době probíhá realizace na spojovací větvi Přerov – Česká Třebová. K realizaci jsou připraveny další úseky. Pilotní projekt ETCS level 2 v úseku Poříčany – Kolín je před dokončením a v současné době je vypsán tendr na úsek I. NTŽK Kolín – Břeclav.

Z výše uvedeného je vidět, že nasazení systému ERTMS na síti SŽDC, s.o. je stále v začátcích a z hlediska konkurenceschopnosti našich tratí může být v budoucnosti úzkým místem. S ohledem na stávající finanční situaci v EU není zpoždění v porovnání s okolními státy nijak výrazné. Z toho důvodu lze zatím uvažovat s využitím systémů třídy B na infrastruktuře a po přechodné období řešit úpravy mobilních systémů. O více je třeba se zaměřit na další související technické specifikace pro interoperabilitu.

Další důležitou TSI je **technická specifikace pro interoperabilitu subsystému „Energie“**, která mimo jiné zabývá napětím a kmitočtem trakční napájecí soustavy. Stanovuje, že napětí a kmitočet lokomotiv a trakčních jednotek musí být normalizované. Cílovou napájecí soustavou je střídavá soustava 25 kV a 50 Hz z důvodu kompatibility se systémy výroby a distribuce elektrické energie a normalizace zařízení trakčních napájecích stanic. Avšak s ohledem na vysoké investiční náklady potřebné pro přechod z ostatních soustav napětí na 25 kV a s ohledem na možnost využití vícesystémových hnacích vozidel je u nových, modernizovaných nebo obnovovaných subsystémů povoleno použití těchto soustav:

- střídavá soustava 15 kV 16,7 Hz,
- stejnosměrná soustava 3 kV,
- stejnosměrná soustava 1,5 kV.

Interoperabilita železniční sítě je určena výškou trolejového vodiče, sklonem trolejového vodiče vzhledem ke koleji a stranovou výchylkou trolejového vodiče při působení bočního větru.

Jmenovitá výška trolejového vodiče se pohybuje v rozmezí od 5,00 do 5,75 m. Výška trolejového vodiče může být nižší v případech souvisejících s průjezdným průřezem (např. mosty, tunely). Výška trolejového vodiče může být vyšší v případě úrovnových železničních přejezdů, nákladišť atd. V těchto případech maximální navrhovaná výška trolejového vodiče nepřesahuje 6,20 m. Při zohlednění tolerancí a zdvihu maximální výška trolejového vodiče nepřesahuje 6,50 m.

Sklon trolejového vodiče stanovený v článku 5.10.3 normy EN 50119:2009 může být výjimečně překročen, pokud jeho dodržení brání řada omezení výšky trolejového vodiče, např. úrovnové železniční přejezdy, mosty, tunely; v tomto případě musí být při uplatňování požadavků bodu 4.2.16 dodrženy pouze požadavky související s maximální přítlačnou silou.

Maximální povolená běžná stranová výchylka trolejového vodiče vůči projektované ose koleje se zahrnutím působení bočního větru je následující:

- pro délku pantografového sběrače 1 600 mm - 0,40 m
- pro délku pantografového sběrače 1 950 mm - 0,55 m

Na síti SŽDC, s.o. jsou historicky v provozu dvě napájecí soustavy stejnosměrná soustava 3 kV a střídavá soustava 25 kV a 50 Hz. Součástí modernizace národních tranzitních železničních koridorů I, II, III a IV nebyl přechod na napájecí soustavu 25 kV a 50 Hz. Místa styku napájecích soustav zůstala zachována. V úseku Česká Třebová – Brno bylo v rámci projektu elektrizace zřízeno nové stykové místo. Proto je na síti SŽDC, s.o. nadále nutné uvažovat s nasazením vícesystémových hnacích vozidel. Protože naše tratě jsou napojeny na železniční síť Německa a Rakouska je nutné uvažovat interoperabilní vozidla třísystémová, protože v těchto zemích je provozována střídavá soustava 15 kV 16,7 Hz.

**Technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „infrastruktura“** transevropského konvenčního železničního systému stanovují základní výkonnostní parametry pro jednotlivé kategorie tratí.

- obrys vozidla,
- hmotnost na nápravu,
- traťová rychlost,
- délku vlaku.

Z hlediska interoperability můžeme požadavky na výkonnostní parametry shrnout do následujících tabulek:

Modernizovaná hlavní trať TEN V	V-P – osobní	V-F - nákladní	V-M – smíšená
Obrys vozidla	UIC-GB	UIC-GB	UIC-GB
Hmotnost na nápravu	22,5 t	22,5 t	22,5 t
Traťová rychlost	160 km/hod.	100 km/hod.	160 km/hod.
Délka vlaku	300 m	600 m	600 m

Modernizovaná hlavní trať TEN VII	VII-P – osobní	VII-F - nákladní	VII-M – smíšená
Obrys vozidla	UIC-GA	UIC-GA	UIC-GA
Hmotnost na nápravu	20 t	20 t	20 t
Traťová rychlost	120 km/hod.	100 km/hod.	120 km/hod.
Délka vlaku	250 m	500 m	500 m

Tratě převážně pro osobní dopravu by měly splňovat tyto parametry:

- rychlost 160 - 200 km/hod., pokud je to možné
- propojení s uzly mezinárodního nebo národního významu
- stanice plně vybavené nástupišti

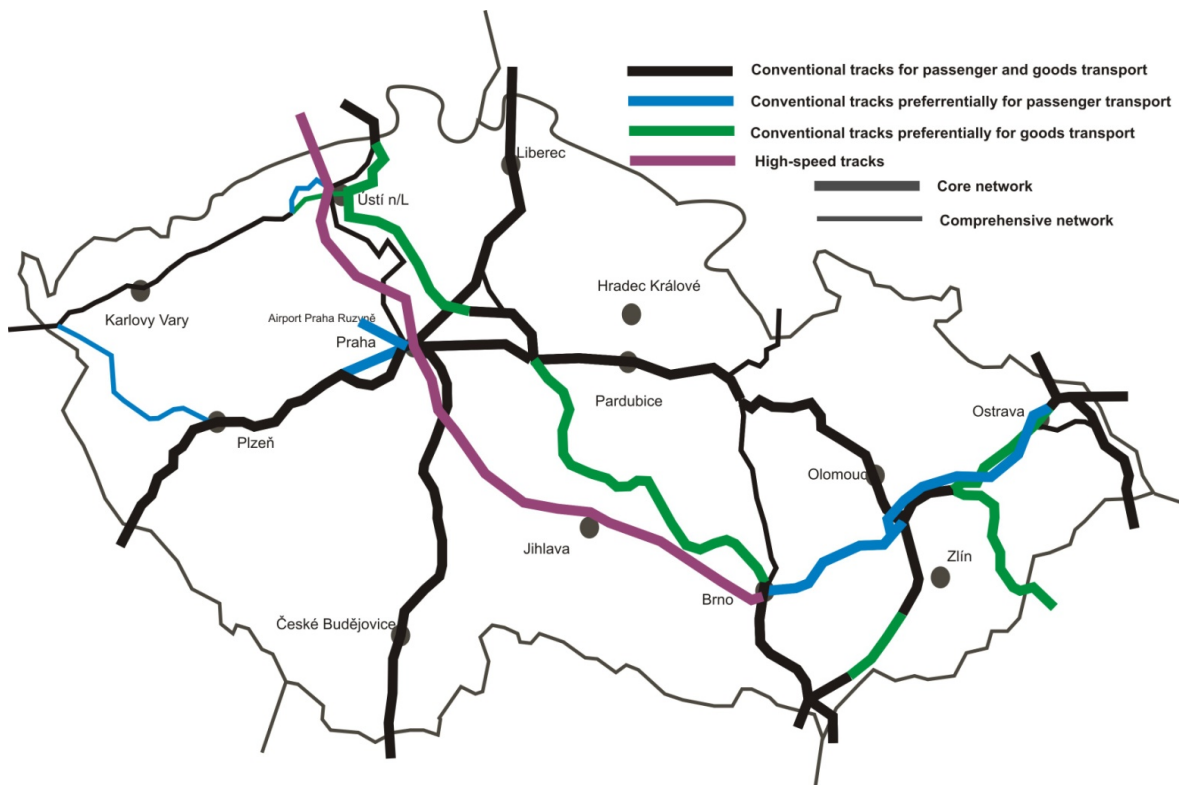
Tratě převážně pro nákladní dopravu by měly splňovat tyto parametry:

- nápravový tlak 22,5 t
- délku staničních kolejí 600 (500) m
- průjezdný průřez UIC GC
- podélný sklon
- traťová rychlost není kritická, 120 km/hod. je dostatečná

Modernizované tranzitní koridory na síti SŽDC, s.o. splňují v podstatě požadavky na smíšený provoz na modernizovaných tratích a jsou zařazeny do core network (základní síť). Ostatní důležité tratě jsou zařazeny comprehensive network (komplexní síť).

Po vybudování páteře vysokorychlostních tratí na území České republiky bude část národních tranzitních železničních koridorů převedena do comprehensive network (komplexní síť).

Pro názornost přikládáme návrh železniční sítě TEN-T na území České republiky.



## Závěr

Stanovení investičních priorit pro dosažení interoperability přesahuje rámec tohoto příspěvku. Je zřejmé, že prvotně je nutné se zaměřit na tratě převážně pro nákladní dopravu, které nejsou investičně náročné, a dá se u nich předpokládat kratší návratnost investic. Dále je nutné se zaměřit na přípravu vysokorychlostních tratí, které budou sloužit převážně osobní dopravu a měly by doplnit modernizované železniční koridory. Rovněž nelze opustit přijatý implementační plán nasazení systému ERTMS.

# **Dopad novelizace normy ČSN 73 6201 na řešení stavby „Modernizace trati Ševětín – Veselí nad Lužnicí – II. část, úsek Horusice – Veselí nad Lužnicí“**

Ing. Pavel Krotíl, SŽDC, s.o.

Modernizací IV. tranzitního koridoru, tj. st. hr. SRN - Děčín - Praha - Veselí nad Lužnicí - Horní Dvořiště - st. hr. Rakousko, jehož součástí je předmětná stavba, se naplňují uzavřené mezinárodní dohody AGC, AGTC a projektový dokument Transevropské železniční magistrály Sever - jih (Projekt TER). Kladným projednáním ve vedení ČD a jeho vzetím na vědomí vládou ČR v prosinci 2001 byla modernizace IV. koridoru zahájena.

K realizaci byla přijata varianta modernizace IV. koridoru splňující parametry doporučené Mezinárodní železniční unií (UIC) a dohodami AGC a AGTC, tj.

- zvýšení traťové rychlosti do 160 km/hod.,
- prostorová průchodnost pro ložnou míru UIC GC, tj. průjezdný průřez Z GC podle ČSN 73 6320,
- min. třída zatížení UIC D 4 při rychlosti nejvýše 120 km/hod.

doplněné o realizaci úprav podmiňujících výhledové použití vozidel s naklápačící technikou.

Cílem modernizace výše uvedeného traťového úseku je vytvořit technické a provozní podmínky, které zabezpečí přepravu v parametrech podle výše uvedených a mezinárodně dohodnutých zásad, zvýšení bezpečnosti železničního provozu a cestujících a kultury cestování v daném úseku.

Stavba zahrnuje zdvoukolejnění traťového úseku Horusice - Veselí nad Lužnicí, rekonstrukci zastávky Veselí nad Lužnicí, výstavbu nové dvoukolejné přeložky trati a přestavbu značné části žel. stanice Veselí nad Lužnicí.

Za zastávkou Veselí n. L. opouští trať dnešní těleso a je vedena v nové stopě po cca 2,0 km dlouhé přeložce na 3 až 5 m vysokém náspu s novým přemostěním řek Lužnice a Nežárky včetně jejího slepého ramene. Mimoúrovňově, tj. novými silničními nadjezdy, je navrženo křížení silnic III/00352 do Valu a II/147 do Kardašovy Řečice. Stávající, dráhou opuštěné zemní těleso, o které projevil zájem město Veselí nad Lužnicí, se navrhuje po snesení drážních zařízení (žel. svršek, trakce, kabely) předat městu včetně většiny stávajících staveb železničního spodku.

Přípravná dokumentace (DUR) byla zpracována a schválena v 2/2008 a ÚR bylo vydáno 8. 9. 2009.

Z uvedeného je zřejmé, že přípravná dokumentace byla zpracována v době, kdy platila ČSN 73 6201 ve znění 2/2005. V této normě bylo stanoveno, že mostní objekty přes přirozené vodní toky se navrhují tak, aby byla v mostním otvoru zachována volná výška nad hladinou návrhového průtoku minimálně 0,5 m a aby nezpůsobovaly ve vodním toku podstatnější změny průtočného profilu ani změny proudění (čl. 12.2.1). Jako návrhový průtok stanovovala norma pro trvalé mostní objekty, po nichž je vedena železnice, městská dráha nebo pozemní komunikace stoletý průtok Q100. Předpokládalo se, že vliv povodní z let 2002 a roku 2006 se projeví v návrhovém průtoku Q100.

Technické řešení přeložky, a tím i zábory pozemků pro DUR, respektovalo tento požadavek především v rozsahu mostních objektů, jejich výšky a tím i nivelety trati. Niveleta trati v místě křížení řeky Lužnice byla předpokládána 414,100 m n.m. a v místě křížení řeky Nežárky 414,227 m n.m.

Projekt stavby byl zpracován SUDOPEM PRAHA a.s. v roce 2008 - 10/2009 a jeho zpracování bylo tedy plně postiženo novelizací normy ČSN 73 6201 z 10/2008. Tato norma již pro křížení železnice s vodními toky stanoví v kap. 12 následující:

- výchozím podkladem pro návrh prostorového uspořádání mostních objektů přes trvalé i občasné vodní překážky a určení rozměrů mostních otvorů je Návrhový průtok (NP) nebo Návrhová hladina (NH) spolu s Kontrolním návrhovým průtokem (KNP) nebo s Kontrolní návrhovou hladinou (KNH) a volná výška nad těmito hladinami. Hodnoty těchto parametrů stanoví pro jednotlivé druhy mostních objektů ustanovení této normy v tabulce 12.1, pokud vodoprávní úřad nestanoví jinak,
- čl. 12.2.8 uvedené ČSN zařazuje mosty na této stavbě do návrhové kategorie 1. - mosty zařazené do evropského železničního nebo evropského silničního systému,
- pro stanovení Návrhových, resp. Kontrolních návrhových průtoků bylo nutné vzhledem ke složitosti území (styk dvou povodí) vzít v úvahu i nejvyšší zaznamenaný povodňový průtok (povodeň 2002), který byl zaznamenán povodňovou značkou v místě garáží na levém břehu Lužnice v úrovni 411,09.

Při těchto úrovních hladin bylo navíc zřejmé, že bude nutno řešit i přerozdělování vod mezi řekou Lužnicí a Nežárkou.

Z výše uvedených důvodů zadal zpracovatel projektu stavby zpracování „Studie odtokových poměrů pro stavbu modernizace trati Ševětín - Veselí nad Lužnicí úsek Horusice - Veselí nad Lužnicí“ ČVUT Praha, Fakultě stavební. Úkolu se ujal autorský kolektiv: doc. Ing. Petr Valenta, CSc. a Ing. Jana Valentová, CSc.

Vzhledem k tomu, že ÚR bylo vydáno a projekt stavby byl rozpracován, dostal zpracovatel tři základní požadavky od investora stavby:

- najít řešení, které by umožnilo dokončit projekt bez nutnosti žádosti o nové územní rozhodnutí (především nepřipustit další zábory),
- najít takové řešení, které nezhorší stávající stav v území (za předpokladu ponechání stávajícího tělesa trati v místě nové přeložky trati),
- vedení trasy uvažované v přípravné dokumentaci je neměnné.

Zpracovatelský tým se tohoto úkolu úspěšně zhostil.



## Výtah ze studie

*doc. Ing. Petr Valenta, CSc. a Ing. Jana Valentová, CSc. (6/2009)*

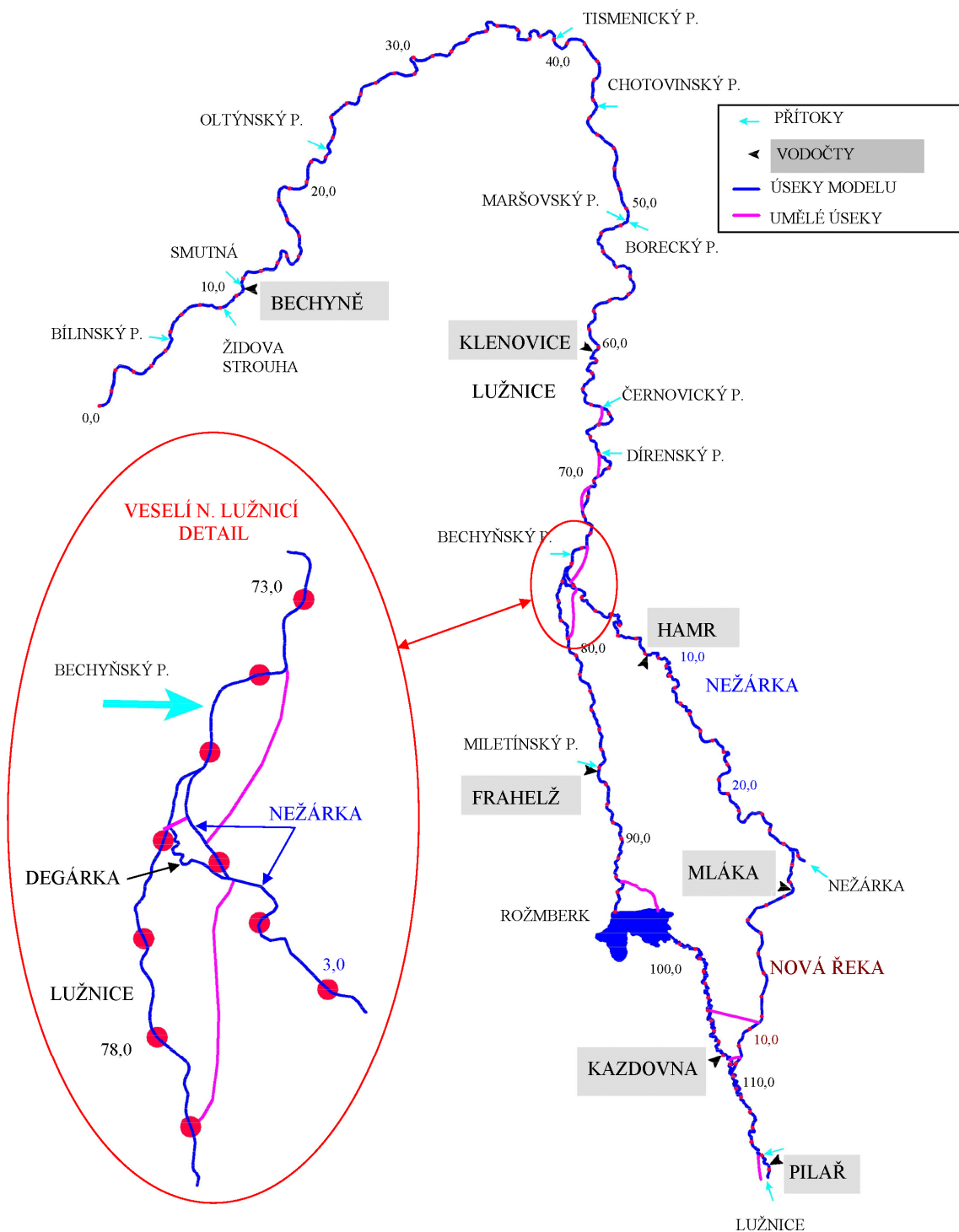
Předmětem studie bylo zpracování doplňkových hydrotechnických výpočtů pomocí dvourozměrného numerického modelu proudění vody pro účely posouzení odtokových poměrů Lužnice a Nežárky ve vztahu k možnému ovlivnění stavbou „Modernizace trati Ševětín - Veselí nad Lužnicí, II. část, úsek Horusice - Veselí nad Lužnicí“. Výpočty byly zpracovány v návaznosti na základní výstupy projektu FLAMIS [1,2], řešeného na Stavební fakultě ČVUT v letech 2003 až 2006, a na základě smlouvy o dílo č. 1109D930260 mezi akciovou společností SUDOP PRAHA (projektant stavby) a ČVUT v Praze, Fakultou stavební (zpracovatel hydrotechnických výpočtů). V rámci studie byly v souladu se zadáním provedeny numerické simulace povodňových situací pro zadavatelem specifikované varianty dispozičního řešení mostních objektů a pro různé průtokové stavy specifikované objednatelem studie.

Pro vyhodnocení podmínek průchodu povodní zájmovým územím a ke zpracování map záplavových území byly v rámci projektu FLAMIS aplikovány numerické modely, umožňující stanovení primárních charakteristik proudění vody při povodňových situacích (průběhy hladin, rychlostí proudění, hloubek vody). Přitom byly kombinovány jedno-rozměrné (1D) modely v oblastech s relativně jednoduchou geometrií s detailními modely dvourozměrnými (2D), které byly aplikovány v geometricky složitých podmínkách urbanizovaného inundačního území. Sestavené numerické modely byly kalibrovány s využitím veškerých dostupných informací o průběhu povodně v roce 2002.

Jako součást výstupů bylo požadováno stanovení hladiny vodotečí pro nový stav přeložky trati ČD, silničních nadjezdů a mostů 2D modelem pro průtokový stav Q100 a nejvyšší pozorovanou povodeň (povodeň 2002), a dále posouzení provizorních stavů po dobu realizace výstavby mostů na Lužnici a Nežárce včetně určení hladin odpovídající návrhovým průtokům Q5, Q10 a kontrolním návrhovým průtokům Q20.

Pro definování návrhových průtokových stavů a následné zpracování výpočtů byl použit přístup uvažující pro danou N-letost povodně dva odlišné případy. Každý z nich uvažuje výskyt příslušné N-leté povodně na jednom z obou vodních toků (na Lužnici či na Nežárce) v kombinaci s odpovídajícím doplňkovým průtokem z druhého vodního toku tak, aby byl dodržen příslušný N-letý průtok pod soutokem. Uvedené volbě variant výpočtu odpovídá i jejich značení - například označení Q100N značí případ, kdy je dosaženo stoletého průtoku na Nežárce a současně na Lužnici pod soutokem (avšak nikoli na Lužnici nad soutokem), obdobně případ Q100L odpovídá stavu se stoletým průtokem na Lužnici nad i pod soutokem (avšak nikoli na Nežárce). Z uvedeného je zřejmé, že ve výpočtech nebyl řešen teoretický extrémní stav případného současného souběhu povodní stejných N-letostí na obou vodních tocích

Složitost území je zřejmá z následujícího schématu:

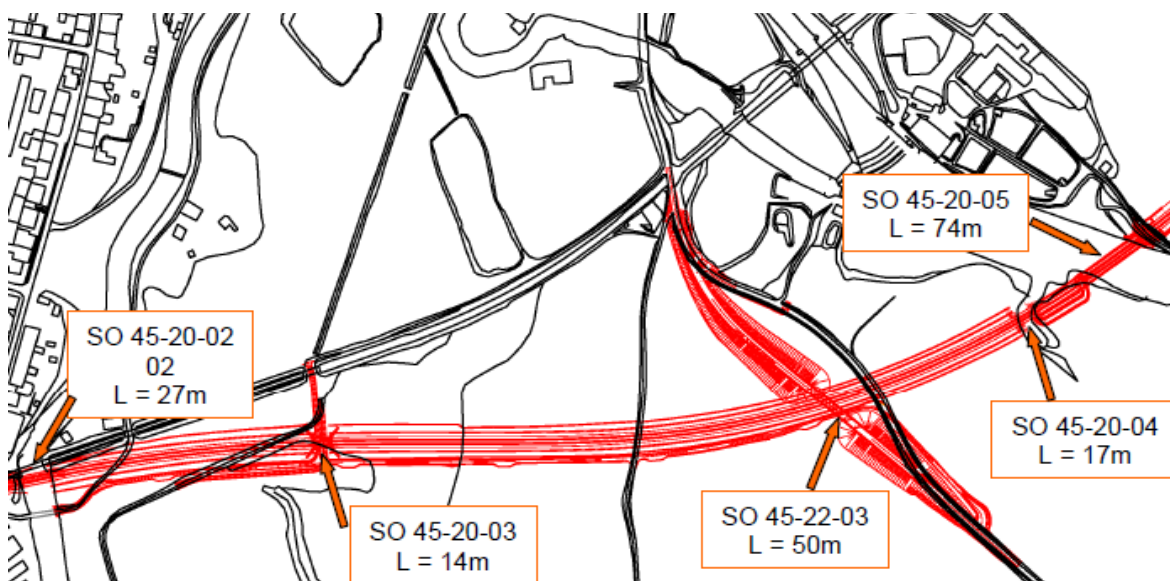


Obr. 0: Schéma 1D modelu Lužnice a Nežárky

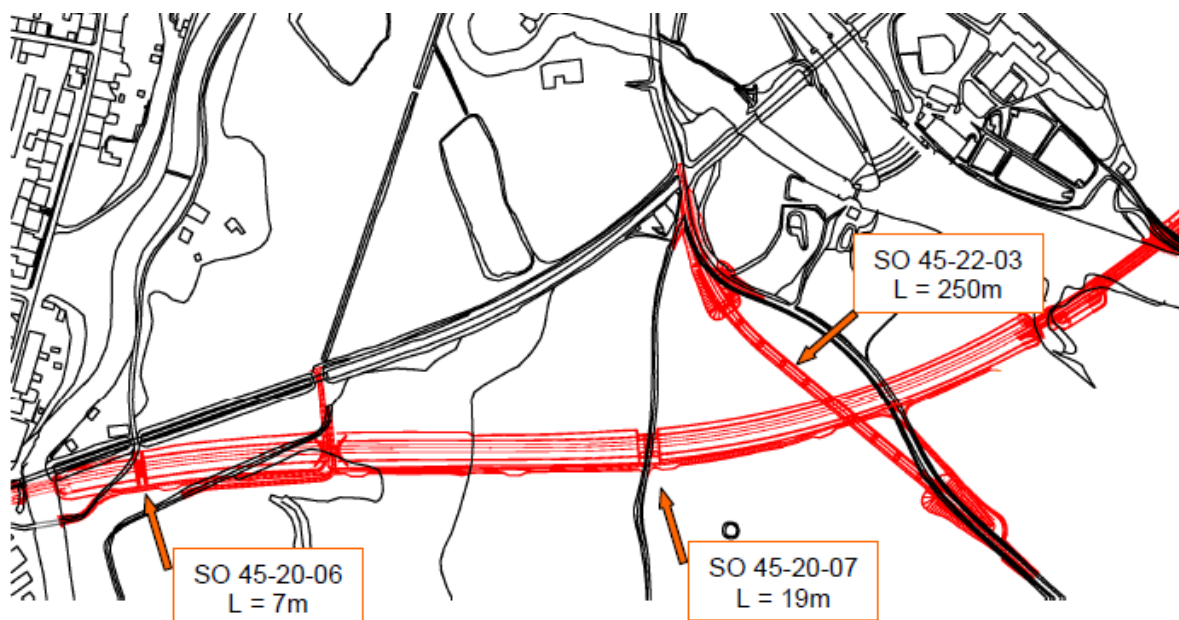
Výchozí návrhovou variantou dispozičního řešení přeložky trati a mostních objektů je varianta 1 v uspořádání podle obr. 1, která odpovídá podkladům předaným zpracovateli studie projektantem (SUDOP PRAHA a.s.). Tato varianta uvažovala dva hlavní mosty přes Lužnici (SO 45-20-02) a Nežárku (SO 48-20-05) a dva inundační mosty SO 45-20-03 a SO 45-20-04. Jedná se o stav ze schválené přípravné dokumentace přenesený do projektu stavby.

Na základě vyhodnocení výsledků prvních modelových výpočtů pro výchozí variantu 1 bylo konstatováno nezanedbatelné ovlivnění odtokových poměrů při extrémní povodňové situaci odpovídající povodni 2002. Z tohoto důvodu byl návrh ve spolupráci s projektantem postupně upravován, v rámci těchto postupných úprav vznikly další varianty 2 až 5. Přitom se postupovalo tak, že výsledky výpočtů pro variantu předchozí byly podkladem pro návrh varianty následující.

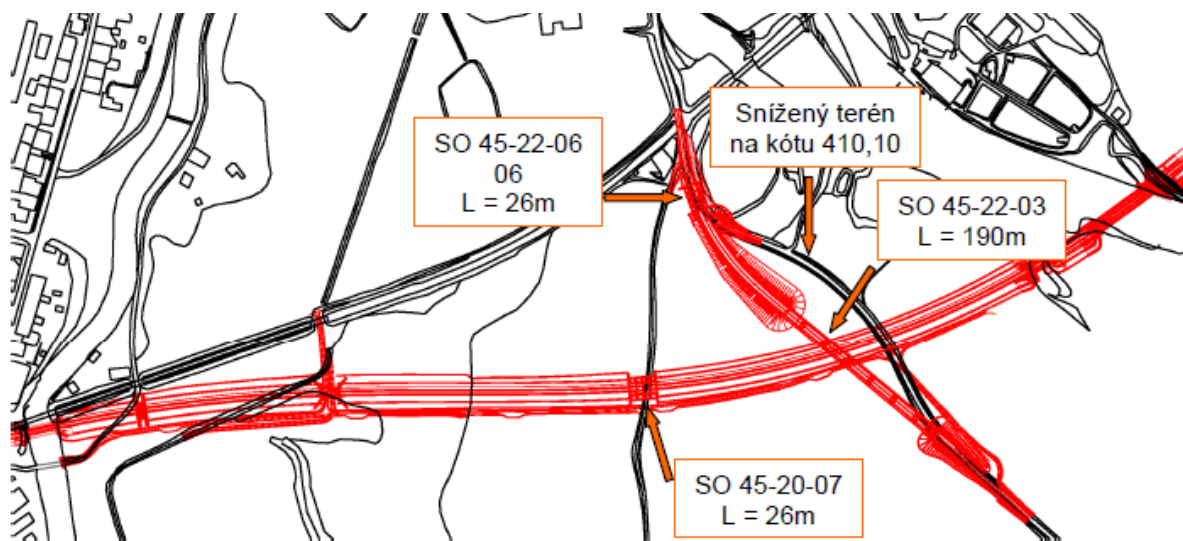
Dispoziční řešení modelovaných variant pro různé zkoumané úpravy je zřejmé z obrázků 2 až 5. Na těchto situačních schématech jsou vždy vyznačeny uvažované úpravy v dané variantě oproti předchozí uvažované variantě návrhového stavu.



Obr. 1: Dispoziční uspořádání pro variantu 1



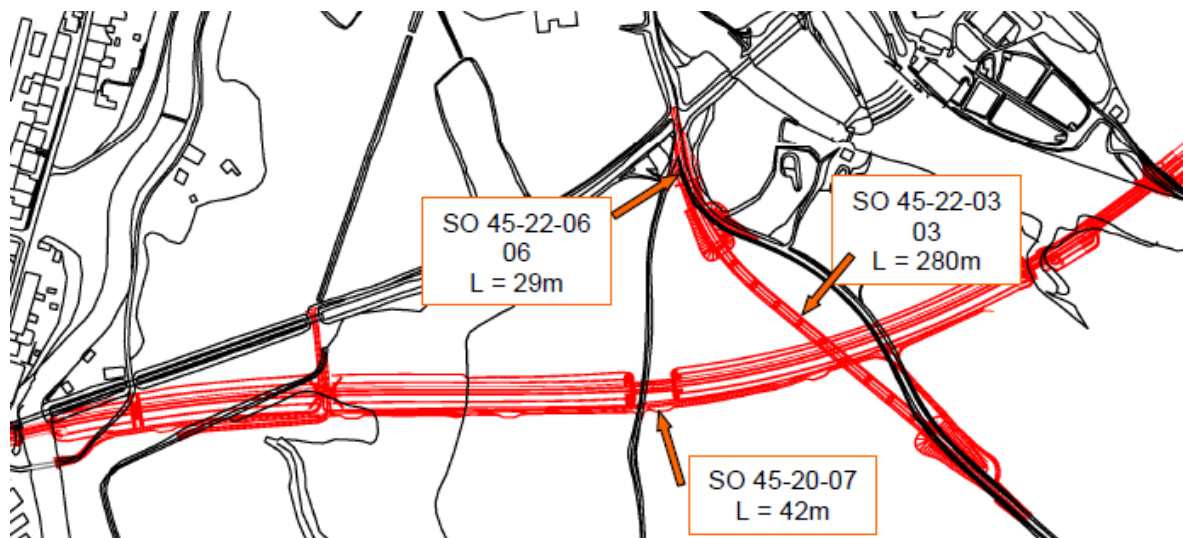
Obr. 2: Dispoziční uspořádání pro variantu 2



Obr. 3: Dispoziční uspořádání pro variantu 3



Obr. 4: Dispoziční uspořádání pro variantu 4



Obr. 5: Dispoziční uspořádání pro variantu 5

Výsledná varianta 5 představuje kompromisní řešení, které za daných omezujících podmínek patrně představuje nejlepší technicky dosažitelnou a ekonomicky přijatelnou variantu.

varianta	hladina [m n.m.] nad mostem Lužnice	hladina [m n.m.] nad mostem Nežárka	zvýšení hladiny [m] v inundaci L	zvýšení hladiny [m] v inundaci N	přetok [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]
0					180
1	411,29	410,98	0,40 - 0,48	0,20 - 0,35	140
2	411,13	410,96	0,25 - 0,28	0,16 - 0,21	140
3	411,11	410,95	0,20 - 0,26	0,10 - 0,19	160
4	411,08	410,95	0,20 - 0,25	0,10 - 0,18	170
5	411,06	410,93	0,13 - 0,17	0,09 - 0,13	175

Tab. 1: Vyhodnocení ovlivnění odtokových poměrů pro jednotlivé varianty

## Závěr

Výsledkem studie bylo doplnění několika mostních objektů, úprava předpokládaných mostních objektů v rozpracovaném projektu stavby v místě přeložky (především z důvodu přerozdělení vod mezi řekami za povodňových stavů) a úprava nivelety koleje (v místě křížení přeložky s řekou Lužnicí z 414,100 m n.m. na 414,630 m n.m. a v místě křížení přeložky s řekou Nežárkou z 414,227 m n.m. na 414,470 m n.m.). Samozřejmě bylo nutné přenést tyto úpravy nivelety do souvisejících částí stavby a to především do mimoúrovňových křížení přeložky se silničními komunikacemi a to se všemi finančními a objemovými dopady. Úsporným řešením ostatních SO a PS a nadále pak poklesem zhotovitelských cen se předpokládá, že budou schválené náklady stavby dodrženy.

*V příspěvku jsou použity podklady ze Studie odtokových poměrů pro stavbu „Modernizace trati Ševětín – Veselí nad Lužnicí, úsek Horusice – Veselí nad Lužnicí“, jejímiž autory jsou doc. Ing. Petr Valenta, CSc. a Ing. Jana Valentová, CSc.; ČVUT v Praze, Fakulta stavební.*

# Modernizace trati Veselí nad Lužnicí – Doubí u Tábora, hledání úspornějších řešení

Ing. Petr Zobal, METROPROJEKT Praha a.s.

Jednou ze staveb na IV. železničním tranzitním koridoru mezi Prahou a Českými Budějovicemi, které nejsou dosud dokončené, je úsek Veselí nad Lužnicí - Tábor. První, 12 km dlouhá část mezi Doubím u Tábora a Táborem byla zprovozněna v roce 2009 (I. Etapa), pro zbývající, přes 15 km dlouhý úsek mezi Veselím nad Lužnicí a Doubím u Tábora (II. etapa) je právě před dokončením projekt stavby.

II. etapa stavby obsahuje 2 odlišné části. V prvním úseku mezi Veselím nad Lužnicí a Soběslaví (včetně) má charakter zdvojkolejnění ve stávající stopě. V návazném úseku do Doubí u Tábora se jedná o přeložku trati vedenou volným terénem, která zkracuje současnou trasu o cca 0,7 km.

Krajina, jíž stavba prochází, je tvořena typickou jihočeskou rovinou, zejména v okolí Veselí nad Lužnicí, kde se nachází četné rybníky a tzv. Veselské pískovny. Severozápadním směrem se zvedá v pahorkatinu. Přesto však stavba obsahuje řadu náročných stavebních objektů, včetně tunelu a výjimečně dlouhé estakády.

Přípravná dokumentace byla zpracována v letech 2004-2005 v době, kdy byla přijata státní dopravní politika na léta 2005-2013, obsahující množství investičně náročných staveb, podpořených optimistickým výhledem hospodářství a zdrojů financování.

V posledních letech, v souvislosti s dopady finanční krize provázené nedostatkem investičních prostředků, se pohled na infrastrukturní stavby mění; zřetelná je snaha o nalezení úspornějších řešení. Tento přístup se nevyhnul ani projektu stavby modernizace trati Veselí nad Lužnicí – Doubí u Tábora. Aby se vůbec mohl rozběhnout, bylo nutno v úvodu prací provést revizi přípravné dokumentace a hledat jiná řešení, avšak při zachování požadovaných parametrů.

## 1. Úsek Veselí nad Lužnicí – Soběslav (včetně)

Jak již bylo uvedeno, v úseku Veselí nad Lužnicí - Soběslav (včetně) se jedná o klasickou stavbu modernizace; dochází ke zdvojkolejnění trati v délce cca 7 km, převážně ve stávající stopě. Jsou zde totiž příznivé sklonové a směrové poměry pro zvýšení návrhové rychlosti na 160 km/hod. Trať je vedena v mírném zářezu nebo násypu. Příkladová druhá kolej je navrhována převážně vpravo trati, pouze ve směrovém oblouku v místě zastávky Řípec-Dráčov dochází z titulu zvýšení traťové rychlosti k posunu trati západním směrem o cca 6 m.

V žst. Soběslav je navrhováno ostrovní nástupiště délky 300 m mezi hlavními kolejemi č. 1 a 2 a vnější nástupiště délky 300 m u kol. č. 3 před výpravní budovou. Přístup cestujících na ostrovní nástupiště bude podchodem s výstupem na nástupiště schodištěm a výtahem.

Tento úsek příliš možností úsporných řešení nenabízel – zachován musel být nezbytný kolejový rozvoj stanice Soběslav i její vybavení. Drobná úspora vplynula z využití ostřejšího oblouku u minipřeložky v místě zastávky Řípec – Dráčov, což zkrátilo délku nového tělesa železničního spodku. Výraznější optimalizaci tak bylo nutno hledat mezi Soběslaví a Doubím u Tábora.





Schéma rozsahu projektu

## 2. Úsek Soběslav – Doubí u Tábora

V úseku Soběslav - Doubí byla trasa v přípravné dokumentaci vedena přeložkou volným terénem zvlněnou krajinou s několika menšími mostními objekty převádějícími množství vodotečí a pozemních komunikací, se dvěma rozsáhlými mosty a třemi tunely. Na tábořském zhlaví kolejiště žst. Soběslav opouštěla starou trať a až do konce úseku byla vedena po novém zemním tělese v návrhové rychlosti 160 km/hod. Délka přeložky je 8,5 km, což je o 735 m méně než stávající trasa přes žst. Roudná. Na úseku byly situovány zastávky s pracovními názvy Janov (později přejmenována na Myslkovice) a Doubí u Tábora.

Souběžně s tratí je územím nově vedena dálnice D3. V současné době probíhá její výstavba, podle současných předpokladů má skončit v roce 2012, pravděpodobně před zahájením modernizace trati.

Pozornost při hledání úspornějších řešení se soustředila právě na úsek přeložky. Rozhodující byla možnost využít mezního směrodatného podélného sklonu 12 ‰, který je využit na jiných stavbách IV. tranzitního koridoru (přípravná dokumentace pracovala se sklonem do 10 ‰). Na druhou stranu bylo nutno zachovat vzhledem k územním plánům a dokumentaci EIA směrové vedení trasy. Úpravy neměly vyvolat velké změny platného územního rozhodnutí a zejména nový proces EIA (platná EIA zpracovaná před přípravnou dokumentací s tunely neuvažovala).

## 3. Varianty upraveného technického řešení

Po konzultacích se zadavatelem byly možné úpravy – prakticky pouze ve výškovém řešení trati – zhodnoceny a k dalšímu prověřování doporučeny dvě varianty řešení, přičemž třetí, srovnávací variantou byl návrh dle přípravné dokumentace.

Principy úprav technického řešení je možno shrnout následovně:

- U prověřovaných variant bylo možno uvažovat s mírným zvětšením podélného sklonu až do mezní hodnoty 12 ‰, se zohledněním traťových odporů.
- Zvřotický tunel, včetně přilehlého zářezu, jako součást opatření pro zmírnění negativních vlivů z drážního provozu na přilehlou zástavbu, bude zachován.

- Žádoucí bude snížení hloubky zářezu u zastávky Doubí u Tábora, s ohledem na složité geotechnické poměry lokality.
- Ve zbývajícím úseku bude prověřena technická reálnost zvýšení nivelety, včetně dopadů na křížení s pozemními komunikacemi, možnosti překonání vodotečí, možnost odvodnění trati apod.
- Prokázán měl být dopad možných úprav na dotčené pozemky, v porovnání s přípravnou dokumentací, podle níž je stavba umístěna do území, územním rozhodnutím z února 2008.

Doloženy a porovnány pak byly následující varianty:

**Varianta „12p“**, která je charakterizována jako:

- nejradikálněji mění průběh nivelety oproti přípravné dokumentaci (ve smyslu přiblížení k terénu)
- nejúspornější
- vyžadující změnu územního rozhodnutí

**Varianta „opti“**, charakterizovaná jako:

- varianta, která přibližuje niveletu trati úrovni terénu
- zároveň však co nejvíce respektuje zábory stavby i objektovou stavbu tak, aby nemuselo dojít ke změně územního rozhodnutí.

**Varianta „pd“**, s řešením dle přípravné dokumentace, sloužící jako „srovnávací základna“.

#### 4. Vyhodnocení

Nové varianty vycházely z principu snížení rozsahu zemních prací. Zvednutím nivelety trati při využití mezního podélného sklonu 12 ‰ se podařilo ve variantě „12p“ nahradit dva tunelové objekty v délce přes 1 km zářezy. Přitom byly ověřeny dopady do ostatních profesí, zejména mostních objektů a přeložek komunikací, v návaznosti na výstavbu souběžné dálnice D3. Včetně zajištění volného pohybu přes trať v místě janovského tunelu. Odhady signalizovaly oproti variantě z přípravné dokumentace úsporu stavebních nákladů o téměř 20 %.

Druhá prověřovaná varianta „opti“, která svým zadáním (pokud možno neměnit podmínky územního rozhodnutí) neumožňuje tak radikální změny v technickém řešení, přinesla úspory stavebních nákladů oproti přípravné dokumentaci cca 8 %. Zároveň však došlo ke změně v pohledu na způsob realizace tunelových úseků. Zatímco přípravná dokumentace uvažovala převážně s ražbou, po detailním prověření geotechnických poměrů při doplňkovém průzkumu bylo nutno přistoupit k návrhu výstavby tunelů hloubeným způsobem. Tím však odpadla jedna z předností ražby – při níž nejsou z hlediska územního řízení dotčeny pozemky nad tunely.

Výsledky prověřování se dají shrnout do následujících poznatků:

- technicky reálné jsou obě prověřované varianty;
- nesporný přínos, společný pro obě varianty, spočívá ve zmírnění hlubokých zářezů v místě sesuvů, v geologicky nevhodných podmínkách před koncem úseku (u zastávky Doubí u Tábora);
- změna způsobu výstavby tunelů z raženého na hloubený sice přináší úspory investičních nákladů, zároveň však bude nutno projednat v místě stavební jámy pro tunely dočasné dlouhodobé zábory, což bude mít dopad na majetkoprávní projednání.

V tomto světle (nové majetkoprávní projednání) odpadl princip a hlavní výhoda varianty „opti“, totiž dosáhnout zjednodušení návrhu bez nutnosti změn a úprav územního rozhodnutí.

Proto byla zpracovatelem projektu doporučena a po zhodnocení investorem odsouhlasena v úseku Soběslav (mimo) – Doubí u Tábora změna technického řešení podle prověřované varianty „12p“, která při respektování závěrů a doporučení EIA přináší potenciál zjednodušení návrhu.

Při rozpracování varianty „12p“ do úrovně Projektu, zejména po seznámení se s doplňkovým geotechnickým průzkumem, se ukázalo, že zajištění zářezů nahrazujících tunely se neobejde bez umělých staveb a ochranných návrhů. Reálnost varianty je však návrhem projektu, který se v době odevzdání tohoto textu právě dokončuje, dostatečně prokázána. V době konání konference by již měly být k dispozici detailnější informace.

# Rekonstrukce trati Praha – Beroun

Ing. Martin Vachtl, SUDOP PRAHA a.s.

V polovině roku 2011 zpracovala společnost SUDOP PRAHA a.s. provozně technickou studii „Komplexní řešení spojení Praha – Beroun jako součást III. TŽK“. Účelem této Provozně ekonomické studie je průkaz proveditelnosti rekonstrukce železniční tratě 171 Praha – Řevnice – Beroun. Zhodnocen je dopad projektu na modernizaci III. tranzitního železničního koridoru v celistvém úseku Praha-Smíchov – Plzeň.

## 1. Důvody a cíle návrhu

Hlavním cílem provozně ekonomické studie je na jedné straně doložení územní a technické náročnosti a stanovení předpokládaných nákladů, a na druhé straně vyčíslení pokud možno všech přínosů, které tento projekt bude pro společnost mít. Posláním studie je zároveň předkládat varianty možného řešení.

Zpracovaná Provozně ekonomická studie je rozhodujícím podkladem pro další přípravu rekonstrukce tratě. Hlavními důvody pro stavebně technická opatření na trati 171 jsou zejména:

- neuspokojivý technický stav stávající tratě,
- nedostatečné technické parametry stávající tratě,
- potřeba řešit III. tranzitní železniční koridor (západní větev) z Prahy a ne z Berouna,
- požadavek JASPERS (potažmo EU – DG Regio) na dokončení III. TŽK s deklarovanou možností ohrožení financování i ostatních staveb III. TŽK (rameno Praha – Plzeň),
- nutnost řešení vybraných křížení se silniční dopravou,
- nárůst dopravy – především osobní v příměstském úseku u Prahy.

V souvislosti s očekávaným naplněním předpokladů (zejména příjmové stránky) při výpočtu efektivity celého ramene III. TŽK Praha – Plzeň je nutné dokončit rekonstrukci tratě Praha – Beroun do roku 2016. V opačném případě to znamená, že nebude dosaženo předpokládaných benefitů, plynoucích ze zvýšeného objemu dopravy, a že nebude možno označit západní větev III. TŽK za interoperabilní a plnohodnotnou součást evropské železniční sítě. V tom případě by byla narušena efektivita celého úseku Praha – Plzeň a to by mohlo mít dle sdělení poradenské organizace JASPERS dopad na spolufinancování ostatních návazných staveb (Beroun – Zbiroh, Zbiroh – Rokycany a Rokycany – Plzeň) z prostředků Evropské unie.

## 2. Konceptní varianty řešení

Z hlediska celkové koncepce uspořádání stávající železniční tratě Praha – Beroun lze vnímat tři základní varianty, které vychází z předchozích studií:

- varianta maximální – nepředpokládá v časovém horizontu 30 let novou trať,
- varianta minimální – předpokládá realizaci nové tratě bezprostředně (v rámci stavby),
- varianta optimální – předpokládá realizaci nové tratě, ale není na ní závislá (libovolný horizont výstavby nové tratě).

### 2.1 Varianta maximální

Varianta maximální byla řešena jednak v přípravných dokumentacích Praha-Smíchov – Řevnice a Řevnice – Beroun (cca v roce 2005) a následně pak v Územně technické studii

„Optimalizace trati Beroun (mimo) – Řevnice – Praha-Smíchov (mimo) pro příměstskou dopravu“ a následných dílčích aktualizací (2009).

V úseku Praha-Smíchov – Řevnice odstraňuje všechny úroňové přejezdy, předpokládá kompletní přestavbu všech stanic a zastávek, lokální přeložky tratě a kompletní optimalizaci svršku, spodku, trakce, zabezpečovacího zařízení. Propočtená investiční náročnost je cca 12 mld. Kč.

## 2.2 Varianta minimální

Varianta minimální byla rámcově řešena ve Studii proveditelnosti pro trať Praha-Smíchov – Pízeň (2010). Investice se předpokládají do zabezpečovacího zařízení, v rámci rekonstrukce pak obnova trakce, železničního svršku a potřebné opravy spodku a umělých staveb. Odhadovaná investiční náročnost je cca 4 mld. Kč.

## 2.3 Varianta optimální v rozsahu mezi oběma výše uvedenými variantami

Hlavní cíl optimální varianty je posouzení všech možných dílčích řešení a návrh výsledné (sledované) varianty, která by splnila stanovené požadavky na technický stav, technické parametry (interoperabilitu), efektivitu a dobu realizace. Propočtená investiční náročnost je cca 8 až 9 mld. Kč dle zvolených dílčích variant územně technického řešení.

## 3. Technické varianty navrhované ve studii

V Provozně ekonomické studii je navrhováno řešení, které vychází z koncepční varianty optimální, tzn. je navržena celková rekonstrukce tratě Praha – Beroun. Vzhledem k náročnému řešení některých míst (až územní neprůchodnosti) je návrh redukován tak, aby byl přiměřeně přijatelný jak pro železniční sektor, tak pro obce a obyvatele podél tratě či další orgány státní správy. Vzhledem k tomu, že stupeň dokumentace „studie“ je primárně určen pro návrh variant, je i v této provozně ekonomické studii tento přístup uplatněn. Z územně technického hlediska jsou navrženy následující varianty:

- **MiRek** (minimální rekonstrukce) – varianta předpokládá rekonstrukci železničních zařízení při splnění většiny požadovaných parametrů, ale nepředpokládá výrazné zásahy do území (nejsou navrženy zásadní přeložky železniční tratě a silničních komunikací),
- **MaRek** (maximální rekonstrukce) – územně technické řešení je rozšířeno o lokální přeložky, související zejména s návrhem mimoúrovňového křížení vybraných silničních komunikací (nahrazení vybraných přejezdů).

Výsledné řešení bude sestaveno stavebnicově, tzn., že jednotlivé úseky budou seskládány výběrem z těchto variant dle konkrétních závěrů při projednání studie.

## 4. Navrhované technické řešení

Z technického hlediska byla v Provozně ekonomické studii navržena rekonstrukce železniční tratě Praha – Beroun, a to v úseku km 1,805 (Praha-Smíchov mimo) až km 42,500 (Beroun, Králův Dvůr včetně). Celková délka stavby je tedy 40,695 km. Na základě projednání studie vzniká vybranou kombinací variant MiRek a MaRek výsledná – sledovaná varianta (případně s doporučením úprav v dalších stupních projektové přípravy).

Rekonstrukce je navržena ve stopě stávající tratě, s navrhovanou traťovou rychlostí do 120 km/hod. včetně (s dílčími omezeními vlivem stávajícího trasování tratě v zastavěném území až na 80 km/hod.). Prověřena byla i možnost vedení vlaků s naklápěcími skříněmi, projektovaná rychlost 110 až 140 km/hod. bude ovšem obtížně dosažitelná zejména s ohledem na problematickou viditelnost návěstidel na obloukovité trati. Předpokládá se dále dosažení třídy zatížení D4 a dosažení průjezdného průřezu UIC-GC.

Navržena je rekonstrukce železničního svršku a úpravy železničního spodku, rekonstrukce mostních objektů, trakce a silnoproudých zařízení. V rámci stavby je navržena instalace nového zabezpečovacího a sdělovacího zařízení. Ve všech stanicích jsou navrženy úpravy, vedoucí k vybudování nástupišť o základní délce 200 m (vyjma žst. Beroun, kde jsou nástupiště o délce až 350 m) a výšce nástupištní hrany 550 mm nad TK. Na nástupiště jsou navrženy mimoúrovňové bezbariérové přístupy.

Základním rozdílem obou navrhovaných variant je, že ve variantě MaRek jsou navržena mimoúrovňová křížení se silnicí II. třídy v Černošicích a Řevnicích. V žst. Praha-Radotín dochází ve variantě MaRek ke zlepšení poměrů pod železničními mosty a nahrazení přejezdu podchodem. Rozdíl je i v zast. Černošice-Mokropsy, kde je ve variantě MaRek navržena doprava pro obrat vlaků příměstské dopravy, která umožní protažení zhuštěného špičkového intervalu 10 minut ze žst. Praha-Smíchov až do oblasti Černošic a Mokropses. Varianta MaRek je tedy náročnější na územní zásahy, byť v minimálním měřítku.

Zpracovatel doporučuje do další přípravy jako základní variantu MaRek prakticky v celém rozsahu, při náznavu územních či administrativních obtíží (neprůchodnosti) pak ustoupení k řešení dle varianty MiRek (případně u traťových úseků mimo stanice a zastávky k rekonstrukci současného stavu s instalací nového zabezpečovacího zařízení, s převedením některých opatření do režimu oprav a obnovy – například mosty).

## 5. Provozní a dopravní technologie

Dle poznatků plynoucích především z rozboru modelových GVD včetně prověření propustnosti lze konstatovat, že je možné zavést výhledový rozsah dopravy dálkové osobní při variantním rozsahu osobní regionální a nákladní dopravy. Pokud dojde ke stabilizaci 15tíminutového intervalu vlaků Os v úseku Praha hl. n. – Řevnice, lze zároveň provázat větší rozsah nákladní dopravy i v průběhu přepravních špiček, tzn. v počtu více jak 1 páru vlaků nákladní dopravy v jedné špičkové hodině.

Zavedení 10tíminutového intervalu vlaků Os v úseku Praha hl. n. – Černošice-Mokropsy je možné, ovšem při současném omezení rozsahu nákladní dopravy na maximálně 1 pár vlaků v průběhu špičkové hodiny. 10tíminutový interval Os vlaků zároveň předpokládá provoz v období dopravních špiček v dosažení mezních hodnot propustnosti omezujícího úseku se současným předpokladem většího rizika vzniku nepravidelností v GVD. Pokud bude současně s 10tíminutovým intervalem Os vlaků vedena linka R Praha – Zdice – České Budějovice, je nutné v žst. Praha-Radotín Os vlaky předjíždět dálkovou osobní dopravou.

Významnou výhodou varianty MaRek je podoba dopravní Černošice-Mokropsy se třemi nástupištními hranami jednotné délky 200 m, čili bez potřeby omezovat délku obracených Os vlaků. Z provozního hlediska je upřednostňováno kolejové řešení zastávky Praha-Velká Chuchle ve stávající poloze se čtyřmi nástupištními hranami a s novými kolejovými spojkami.

## 6. Přepravní prognóza

V přepravní prognóze byly posouzeny dopady opatření navržených pro úsek Praha – Beroun na přepravní poptávku v kontextu úseku Praha - Plzeň. Byly aktualizovány výstupy prognózy pro celý úsek Praha – Plzeň, uvedené ve Studii proveditelnosti z r. 2010 vzhledem k aktuálnímu socioekonomickému vývoji a novým strategickým dokumentům z oblasti dopravy. Prognóza byla zpracována za pomoci analýzy růstových trendů, dopravního modelování v software VISUM a logitového modelu.

U osobní dopravy je předpokládán růst přepravního výkonu mezi lety 2017 – 2038 o cca 1,2 % za rok. Doprava je převedena především z autobusů. U nákladní dopravy je



předpokládán růst přepravního výkonu mezi lety 2017 – 2038 o cca 1,1 % za rok. Doprava je převedena především z těžké silniční dopravy. Nejvíce je osobní i nákladní dopravy převedeno z relace Praha – Plzeň – (Západ).

## 7. Investiční náročnost a etapizace výstavby

Orientačně propočtená investiční náročnost v cenové úrovni roku 2011 se bude pohybovat v rozmezí od 7,93 (MiRek) do 9,20 mld. Kč (MaRek) s tím, že investiční náročnost výsledné varianty (kombinace variant MiRek a MaRek na základě projednání v rámci SŽDC, projednání se Středočeským krajem, dotčenými obcemi, objednateli dopravy, dopravci, procesu EIA atd.) lze očekávat právě v tomto intervalu.

Na základě různé náročnosti technického řešení a rozdílné územní průchodnosti v jednotlivých úsecích projektant doporučuje stavbu realizovat po částech. Územně méně problémové úseky jsou doporučeny k realizaci dříve, územně náročnější část průchodu zastavěným údolím Berounky pak následně. Navrženo je tedy následující dělení:

- **Stavba 1A:** Praha-Smíchov (mimo) – Černošice (mimo), předpoklad realizace v letech 2013 až 2015,
- **Stavba 1B:** Karlštejn (mimo) – Beroun (včetně), předpoklad realizace v letech 2013 až 2015,
- **Stavba 2:** Černošice (včetně) – Karlštejn (včetně), předpoklad realizace v letech 2014 až 2016.

Vzhledem k tomu, že se mohou vyskytnout územní i administrativní problémy při přípravě těchto staveb, je hranice mezi nimi stanovena prozatím jako plovoucí a bude potřeba ji upřesnit na základě projednání, zejména ve vztahu k procesu EIA. Jedná se především o úsek Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo), který prochází centrální částí CHKO Český kras.

## 8. Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení je zpracováno pomocí nákladovo-výnosové analýzy (Cost Benefit Analysis – CBA). Ve finanční analýze jsou výpočty založeny na analýze diferenčních nákladových a výnosových finančních toků provozovatele dopravní infrastruktury v době hodnocení projektu (porovnání „projektové“ varianty s variantou „bez projektu“). Výstupy ekonomické analýzy jsou shodné jako u analýzy finanční. Rozdílný je však úhel pohledu na celý projekt. V ekonomické analýze jsou hodnoceny navíc finanční toky uživatelů dopravy a celospolečenské účinky.

Z diferenčních finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvozeno vnitřní výnosové procento (FRR / ERR), čistá současná hodnota (FNPV / ENPV) a poměr přínosů a nákladů (B/C Ratio).

Hodnocení bylo provedeno pro úsek III. TŽK Praha – Plzeň. Z pohledu finanční analýzy jsou hodnoty FRR a FNPV pod hranicí ekonomické efektivnosti. Je to logické, vzhledem k zaměření projektu na modernizaci infrastruktury, která z hlediska investora nepřináší podstatné finanční efekty. Projekt sice přinese efekty i v oblasti provozu investora (především úspora zaměstnanců a provozních nákladů), výše úspor však nebude tak velká, aby jimi byly pokryty celé investiční náklady.

Z hlediska celospolečenského přínosu vykazuje hodnocený projekt velmi dobré ekonomické výsledky – hodnota ERR je nad hranicí diskontní sazby (5,5 %), a to ve výši 7,72 %, hodnota ENPV je 5 757 mil. Kč. Pozitivní výsledky ekonomické analýzy jsou vyvolány zejména úsporou času a nákladů silniční dopravy ve variantě „s projektem“. Nezanedbatelným přínosem jsou i úspory ze snížení externalit.

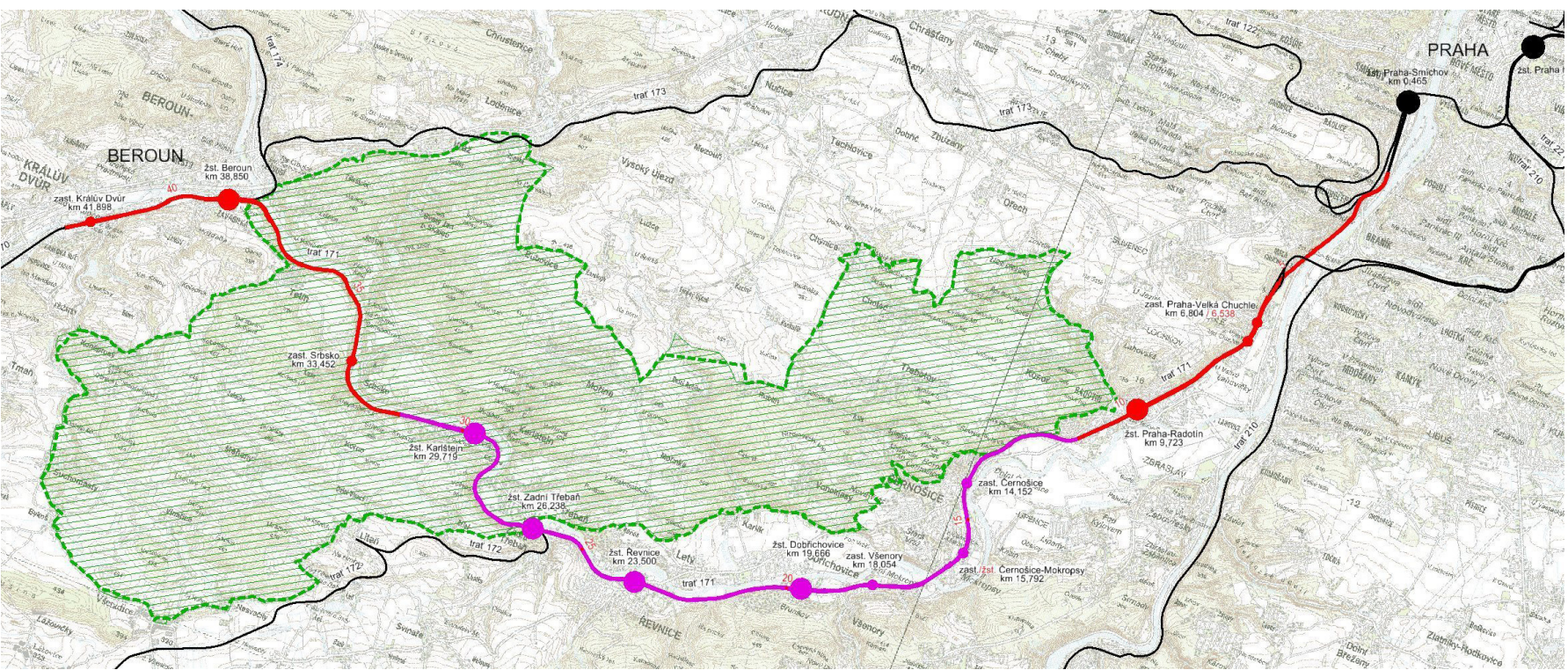
Výsledky analýzy citlivosti a rizik prokazují, že i při snížení výhledových přepravních výkonů o 20 % jsou výsledky ekonomické analýzy stále příznivé (ERR = 6,92 %). Rovněž při zvýšení investičních nákladů o 20 % zůstávají ekonomické ukazatele v příznivých hodnotách (ERR = 6,36 %).

Z výše uvedeného vyplývá, že posuzovaný projekt je možné považovat za ekonomicky efektivní a je vhodné jej doporučit k realizaci.

## **9. Závěr**

Vzhledem k výsledkům provozně ekonomické studie lze doporučit bezodkladnou přípravu tak, aby bylo možné realizovat první krok (Stavbu 1A a 1B) v letech 2013 až 2015 z důvodu financování v rámci OPD1 a druhý krok (Stavbu 2) v letech 2014 až 2016 z důvodu dodržení harmonogramu realizace celého úseku III. TŽK Praha – Plzeň. Na vlastní přípravu je velmi krátká doba, proto bude potřeba využít maximální vstřícnosti všech dotčených orgánů a institucí.

Na následující straně naleznete obrázek situace.



Situace Praha – Beroun

# Modernizácia železničnej trate Žilina – Košice, úsek trate Poprad-Tatry – Krompachy, projektová príprava stavby

Ján Bušovský, PRODEX spol. s r.o., Bratislava

## 1. Úvod

Železnice Slovenskej republiky Bratislava (ŽSR) v roku 2006 začali s projektovou prípravou modernizácie železničných koridorov aj na východe Slovenska, konkrétne koridor č. V. - vetva Va: Bratislava – Žilina – Košice – Čiernu nad Tisou – št. hranica SR/Ukrajina, v úseku trate Liptovský Mikuláš – Košice. Príprava modernizácie je rozdelená na 4 úseky (jednotlivé samostatné stavby) Liptovský Mikuláš – Poprad-Tatry, Poprad-Tatry – Krompachy, Krompachy – Kysak a Kysak – Košice.

Modernizácia železničnej infraštruktúry spočíva v prestavbe existujúcej železničnej dopravnej cesty za účelom zlepšenia jej technickej vybavenosti a použiteľnosti, zabudovaním moderných a progresívnych prvkov a tým zlepšenia jej parametrov. Na základe rozhodnutia MDPaT SR sa modernizácia pripravuje podľa kritérií pre traťovú rýchllosť do 160 km/hod. pre zmiešanú dopravu, to znamená pre železničnú osobnú aj nákladnú dopravu.

Hlavné kritériá modernizácie železničnej infraštruktúry daného úseku trate sú:

- dosiahnutie parametrov vyplývajúcich z dohôd AGC a AGTC, predpisu Ž11 - zvýšenie traťovej rýchlosti, zvýšenie priestorovej priechodnosti, zvýšenie únosnosti železničného spodku, zvýšenie bezpečnosti prevádzky, zvýšenie bezpečnosti cestujúcich,
- zvýšenie kultúry, komfortu a plynulosti cestovania,
- zníženie negatívnych dopadov železničnej prevádzky na obyvateľstvo,
- zlepšenie a skvalitnenie životného prostredia.

Na rozdiel od pripravovanej a realizovanej modernizácie koridoru v úseku Bratislava – Žilina je súčasťou týchto stavieb aj zmena trakčnej sústavy z jednosmernej 3 kV na striedavú 25 kV 50 Hz a ETCS Level 2 (European Train Control System), ktorý je súčasťou ERTMS (European Rail Traffic Management System). ETCS okrem vlastného zabezpečovača zahŕňa i rádiovú sieť GSM-R. Level 2 predstavuje vlakový zabezpečovač s kvázi kontinuálnym prenosom informácií na hnacie vozidlo s využitím dátového prenosu rádia GSM-R.

## 2. Projektová príprava stavby

S projektovou prípravou predmetnej stavby sa začalo v roku 2006, v júni 2007 bolo Ministerstvom životného prostredia SR vydané Záverečné stanovisko k Dokumentácii posúdenia vplyvov na životné prostredie (EIA), následne bola spracovaná Dokumentácia pre územné rozhodnutie (DÚR) a Dokumentácia stavebného zámeru (DSZ). 2. januára 2008 bolo správoplatnené územné rozhodnutie, vydané stavebným úradom v Spišskej Novej Vsi na celú stavbu.

Následne, v zmysle objednávateľom schváleného harmonogramu projektovej prípravy, mali práce pokračovať spracovaním Dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP), avšak práce boli doposiaľ pozastavené.

### 2.1 Súčasný stav

Predmetný úsek železničnej trate je dvojkolačný s celkovou dĺžkou 55,9 km, s najvyššou traťovou rýchllosťou 120 km/hod., väčšinou však v rozmedzí 90-110 km/hod. a v obmedzených úsekoch iba 70 km/hod. Na trati sa nachádza jeden tunel - Štiavnický,



železničné stanice Krompachy, Spišské Vlachy, Markušovce, Spišská Nová Ves, Vydrník a Poprad-Tatry a celkom 10 železničných zastávok. K tejto trati patria aj 3 prípojné trate a to: Spišské Vlachy – Spišské Podhradie, Spišská Nová Ves – Levoča a Poprad-Tatry – výh. Studený Potok.

Z hľadiska výškových pomerov trať stúpa od Krompách (368 m n.m.) po popradskú kotlinu (684 m n.m.) pred mestom Poprad-Tatry, čo predstavuje výškový rozdiel 316 m. Nákladné vlaky musia byť od Spišskej Novej Vsi posilnené postrkom, kvôli veľkému stúpaniu, až do 14,9 ‰.

Trať je v súčasnosti elektrifikovaná jednosmernou prúdovou sústavou s napätím 3 kV. Traťové zabezpečovacie zariadenie je jednosmerný trojznakový automatický blok. Staničné zabezpečovacie zariadenie je 3. kategórie (reléové) a 2. kategórie (elektromechanické).

## 2.2 Navrhovaný stav

Smerové a výškové vedenie trasy modernizovaného traťového úseku je navrhované v súlade s STN 73 6360, pre traťovú rýchlosť  $V=160$  km/hod., okrem úsekov (smerové oblúky) pred ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES –  $V=155$  km/hod. a ŽST POPRAD-TATRY –  $V=100$  km/hod. Na rýchlosť  $V=160$  km/hod. je v DÚR navrhnuté zabezpečovacie zariadenie. Základné objekty – smerové a výškové vedenie, mosty a tunely, trakčné vedenie sú navrhnuté tak, že za podmienky úpravy zabezpečovacieho zariadenia je možné prevádzkovať vybranú železničnú dopravu aj rýchlosťou vyššou ako  $V=160$  km/hod. Trať je v cca. 62 % vedená mimo pôvodný koridor železničnej trate, pričom ale bolo požadované zachovať polohu ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES a ŽST POPRAD-TATRY.

Projektovú dokumentáciu bolo potrebné navrhnuť na zhotovenie stavby počas lehoty 48 mesiacov, za zachovania prevádzky schopnosti trate. Aj z tohto predpokladu vyplynulo celkovo 1436 stavebných objektov a 518 prevádzkových súborov, začlenených v 14 ucelených častiach stavby (UČS).

Stavba modernizácie je rozdelená na Ucelené časti stavby (UČS) nasledovne:

- UČS 01, ŽST KROMPACHY
- UČS 02, traťový úsek Krompachy – Vítkovce, vrátane ŽST SPIŠSKÉ VLACHY
- UČS 03, traťový úsek VÝH VÍTKOVCE – Markušovce
- UČS 04, ŽST MARKUŠOVCE
- UČS 05, traťový úsek Markušovce – ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES
- UČS 06, traťový úsek Spišská Nová Ves – VÝH SPIŠSKÉ TOMÁŠOVCE
- UČS 07, traťový úsek Spišské Tomášovce – Vydrník
- UČS 08, ŽST VYDRNÍK
- UČS 09, traťový úsek Vydrník – ZAST HÔRKA
- UČS 10, traťový úsek Hôrka – VÝH HOZELEC
- UČS 11, traťový úsek Hozelec – Poprad
- UČS 12, ŽST POPRAD-TATRY
- UČS 13, ŽST KROMPACHY – ŽST POPRAD-TATRY – zmena trakčnej sústavy
- UČS 14, ŽST KROMPACHY – ŽST POPRAD-TATRY – rádiový systém GSM-R a ETCS L2.

Na základe všetkých požiadaviek bola naprojektovaná trasa modernizácie koridoru. Aj vzhľadom na náročné terénne podmienky je trasa z veľkej časti mimo pôvodnej trate. Z celkovej dĺžky 54,2 km, je až 62 % modernizovanej trate vedené po „zelenej lúke“.

### 3. Základné kapacitné ukazovatele návrhu modernizácie

- celková dĺžka modernizovaného úseku trate 54,1 km
- traťová rýchlosť v traťových úsekoch a hlavných staničných koľajach 160 km/hod.
- počet obmedzení na nižšiu rýchlosť 2
  - pred ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES V=155 km/hod., dĺžka 2 225 m
  - pred ŽST POPRAD-TATRY V=100 km/hod., dĺžka 1 154 m

#### Železničný zvršok:

- sústava tvaru UIC60 (60E1) s pružným upevnením na predpätých železobetónových podvaloch - hlavné koľaje č. 1 a 2 a koľaje predchádzajúce č. 3 a 4
- sústava tvaru S49 (49E1) s tuhým upevnením na predpätých železobetónových podvaloch - ostatné staničné koľaje dotknuté modernizáciou
- počet nových výhybiek tvaru UIC na betónových podvaloch 89 ks
- dĺžka nových koľají 60E1 113 596,5 m
- dĺžka nových koľají 49E1 15 774,5 m
- koľajové lôžko 286 595 m<sup>3</sup>
- pevná jazdná dráha (v tuneloch) 9 912 m
- koľajové lôžko zlepené (na skalnom podloží) 450 m
- osová vzdialenosť koľají v ŽST 5 m

#### Železničný spodok:

- podkladné vrstvy podvalového podložia 473 398 m<sup>3</sup>
- výkopy 6 031 934 m<sup>3</sup>
- násypy 3 280 735 m<sup>3</sup>

#### Nástupištia:

- výška hrany nástupišťa nad TK 550 mm, dĺžka v ŽST 400 m, v ZAST 250 m
- prístup na všetky nástupišťa mimoúrovňovo – podchodmi pre cestujúcich alebo vyčleneným chodníkom pri cestných komunikáciách, aj pre osoby so zníženou schopnosťou pohybu v zmysle vyhlásky č. 532/2002 Z.z. – rampami
- ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES – batožinový tunel s výťahmi na nástupištiach

#### Zabezpečovacie zariadenie:

- centralizácia obsluhy ramena Malá Lodina – Liptovská Teplá
- Centrum riadenia dopravy (CRD) umiestnené v ŽST SPIŠSKÁ NOVÁ VES
- **staničné zabezpečovacie zariadenie:**
  - elektronické zabezpečovacie zariadenie, zisťovanie voľnosti koľají – počítače osí
  - prestavníky výhybiek – elektromotorické, v hlavných koľajach v žľabových podvaloch so snímačmi polohy jazykov
  - pre posun v ŽST – pomocné stavadlá alebo ústredný posun
  - kabelizácia s izoláciou na 25 kV, umiestnená káblovodoch alebo káblových chráničkových trasách
- **traťové zabezpečovacie zariadenie:**
  - 3. kategórie s kontrolou voľnosti priestorových oddielov
  - nové výhybne - VYH VÍTKOVCE, VYH SPIŠSKÉ TOMÁŠOVCE, VYH HOZELEC



- medzistaničné úseky sú rozdelené oddielovými návěstidlami automatického hradla (AH) – 8 ks, počet priestorových oddielov – 16, obe traťové koľaje sú banalizované, závislosť oddielových návěstidiel pred tunelmi pre návštenie požiaru v tuneli
- **vlakové zabezpečovacie zariadenie:**
  - ETCS Level 2 (European Train Control System), ktoré je súčasťou ERTMS (European Rail Traffic Management System), dátový prenos údajov cez GSM-R
  - balízy fixné (neprepínateľné), slúžia ako značky pre určenie polohy
  - Informácie o postavených cestách pre jednotlivé vlaky budú centralizované v RBC (Rádio Block Center), ktoré ich potom vo forme povolenia jazdy vo formáte ETCS spolu s ďalšími informáciami odovzdáva prostredníctvom Eurorádia a siete GSM-R jednotlivým hnacím vozidlám
- **priecestné zabezpečovacie zariadenie – úprava existujúcich:**
  - počas výstavby dočasná úprava zab. zar. kvôli zachovaniu funkčnosti
- **zabezpečovacie zariadenie na prípojných tratiach:**
  - výmena koľajových obvodov
  - výmena kabelizácie s izoláciou na 25 kV

#### **Oznamovacie zariadenie:**

- rozhlasové zariadenie pre informovanie cestujúcich, informačné zariadenie, telefónne zariadenie sa navrhuje v najnutnejšom rozsahu, telekomunikačné zariadenie bude premiestnené do nových priestorov, kamerové systémy, rádiová sieť GSM-R

#### **Trakčné vedenie a napájanie:**

- počas a po ukončení modernizácie bude nové trakčné vedenie prevádzkované jednosmernou trakčnou sústavou 3 kV
- nové trakčné vedenie bude navrhnuté na izolačnú hladinu 25 kV
- zmena trakčnej sústavy z 3 kV jednosmerné na 25 kV 50 Hz striedavé je v samostatnej Ucelenej časti stavby (UČS 13)
- UČS 13 obsahuje všetky PS/SO ktoré sú potrebné pre zmenu trakčnej sústavy a jej následné prevádzkovanie, teda vrátane výstavby TNS a prípojných vedení 110 kV
- „ťažká“ zostava so zosilňovacím vedením, uvažovaná pri návrhu nového trakčného vedenia, vychádza z postupu výstavby a z energetických výpočtov, v ktorých sa posudzovala schopnosť existujúcich trakčných meniarň zaistiť napájanie modernizovanej trate
- navrhované trakčné napájacie stanice (TNS) (spoločný názov pre trakčné transformovne a trakčné meniarne) pre napájanie úseku po zmene trakčnej sústavy
  - TNS Poprad, prírodné vedenie 2x 110 kV, SpS Vydrník (spínacia stanica), TNS Spišská Nová Ves, prírodné vedenie 2x 110 kV, SpS Spišské Vlachy

#### **Mostné objekty:**

- |  |             |
|--|-------------|
| - nové železničné mosty  | 66 mostov   |
| - nové cestné mosty  | 11 mostov   |
| - podchody pre cestujúcich                                     | 5 podchodov |
| - podchody batožinové  | 1 podchod   |
| - rekonštrukcie, úpravy existujúcich železničných mostov       | 6 mostov    |
| - zbúranie, resp. kompletná prestavba existujúcich žel. mostov | 55 mostov   |

- mimoúrovňové kríženia (po modernizácii, vrátane zrekonštruovaných objektov):
  - podchody pre chodcov 14 ks
  - podjazdy 40 ks
  - nadjazdy nové 4 ks, upravené existujúce 2 ks
- kríženie s vodnými tokmi 30 lokalít
- protihlukové steny dĺžka 25 020 m
- úpravy vodných tokov (mimo rieky Hornád) dĺžka 4 380 m
- úpravy a preložky rieky Hornád dĺžka 1 300 m
- zárezy (výška od 5 m do 26 m) 16 zárezov
- oporné a zárubné múry železničné 19 múrov, cestné 8 múrov
- iné konštrukcie (zakladanie násypov, mikrotunelovanie atď.) 27 konštrukcií
- tunel železničný, jednorúrovňový, dvojkolačný, nový 5 tunelov  
(dĺžka tunelov 4 025 m)
  - KOLINOVSKÝ TUNEL celková dĺžka 925 m  
(z toho 890 m razených, 35 m budovaných v otvorenom výkope)
  - TUNEL OLCNAVA celková dĺžka 1 420 m  
(z toho 1275 m razených, 145 m budovaných v otvorenom výkope)
  - TUNEL CHRASŤ celková dĺžka 430 m  
(z toho 380 m razených, 50 m budovaných v otvorenom výkope)
  - TUNEL KALMANKA celková dĺžka 530 m  
(z toho 470 m razených, 60 m hĺbených)
  - TUNEL ŠPANÍ HÁJ celková dĺžka 720 m  
(z toho 675 m razených, 45 m budovaných v otvorenom výkope)
- zasypanie existujúceho ŠTIAVNICKÉHO TUNELA dĺžka 157 m

#### **Energetika:**

- prívodné vedenie 2x 110 kV - pre TNS Spišská Nová Ves a TNS Poprad
- inštalovaný výkon - spolu Pi 3 969 kW
- nárast inštalovaného výkonu - spolu Pi 2 452,5 kW
- ročná spotreba elektrickej energie 6 715 600 kWh
- nárast ročnej spotreby elektrickej energie 4 945 500 kWh

#### **Pozemné objekty:**

- adaptácia existujúcich priestorov (obostavaný priestor) 13 864 m<sup>3</sup>
- novostavby (obostavaný priestor) 96 936 m<sup>3</sup>
- výpravné budovy nové 4 objekty
- výpravné budovy rekonštruované 1 objekt
- budovy ŽSR nové – iné 13 objektov
- budovy ŽSR rekonštruované – iné 4 objekty
- prístrešky pre cestujúcich ŽSR 86 objektov
- prístrešky pre cestujúcich SAD 23 objektov
- zastrešenie nástupíšť 2 objekty
- budovy pre technológiu ŽSR 43 objektov
- budovy mimo ŽSR 2 objekty

- káblovody
- nákladkové a výkladkové rampy

6 objektov

4 objekty

# Projektová příprava stavby „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno – Zastávka u Brna“

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



## 1. Historie trati

Historie trati Brno – Zastávka u Brna je úzce spjat s rozvojem těžby černého uhlí v Rosicko-Oslavanském revíru koncem 19. století. Původní trať Brno – Zastávka u Brna vzniká kolem roku **1855** za hlavním účelem přepravy vytěženého uhlí a následně i přepravou obyvatelstva. Těžba uhlí v Rosicko-Oslavanském revíru byla roku 1991 definitivně ukončena. Jelikož při výstavbě trati nedošlo k dohodě s provozovateli tehdejšího Brněnského (dnes hlavního) nádraží, byla trať v Brně ukončena samostatným nádražím v lokalitě ulice Dorných (dnes Dolní nádraží). Tehdy vzniklé problémy s železniční dopravou tak trvají dodnes. Od roku 1885 se trať prodlužuje až do Jihlavy. Dále se přidává druhá kolej v úseku Brno – Střelice a tato kolej ve Střelicích odbočuje směrem na Hrušovany n/J. Původně se předpokládalo s větším využitím tratě Brno – Střelice – Hrušovany n/J. – Vídeň, ale s ohledem na politicko-ekonomický vývoj k tomuto využití tratě nedošlo. Naopak vlivem nové výstavby bytů a RD v okolí Brna a po zavedení integrovaného dopravního systému IDS JmK význam traťového úseku Brno – Střelice – Zastávka stoupá a trať směrem na Hrušovany n/J. spíše stagnuje.

Pro dopravu uhlí z dolů na hlavní trať byla zbudována vlečka odbočující z žst. Zastávka u Brna do Zbýšova. V současné době je vlečka zrušena a provádí se její přestavba na dráhu o rozchodu 600 mm jako turistická atrakce.

## 2. Stávající stav trati

Trať Brno – Zastávka u Brna je částí celostátní dráhy Brno – Jihlava č. 240, která je dnes provozována nezávislou traktí. Délka traťového úseku činí cca 20 km. Trať je v úseku Brno H. Heršpice – Střelice dvoukolejná (souběh tratí Brno – Jihlava a Brno Hrušovany n. J.) a v úseku Střelice – Zastávka u Brna jednokolejná. Stávající třída traťového zatížení je C3, maximální rychlost je 90 km/hod. Zabezpečení tratě je pomocí automatického hradla. Na trati jsou žel. stanice Střelice u Brna, Tetčice a Zastávka u Brna a zastávky Troubsko, Střelice dolní, Omice a Rosice u Brna. Na trati je 15 mostů a 14 propustků.

Trať nebyla nikdy kompletně rekonstruována.



Železniční stanice Zastávka u Brna v období 80. let 19 století; Sběrka VSRO

### 3. Projektová příprava

V roce 2004 zpracovala firma SUDOP BRNO, spol. s r.o. technicko-ekonomickou studii celé tratě Brno - Jihlava, která řešila vlastní elektrizaci další úpravy tratě bez zkapacitnění. Stavba byla tehdy rozdělena na části Brno – Rapotice (mimo) a Rapotice – Jihlava, dle krajového uspořádání. Tato studie byla v roce 2004 ministerstvem dopravy schválena.

Na základě zpracované studie se v roce 2007 začala projektovat přípravná dokumentace první části elektrizace s názvem „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno – Rapotice (mimo)“. Během zpracovávání dopravní technologie přišel požadavek Jihomoravského kraje na možnost zavedení intervalové dopravy v úseku Brno - Zastávka u Brna se špičkovým taktům 15 min v obou směrech, což stávající jednokolejný úsek neumožňoval. Na základě zpracovaných studií ohledně zkapacitnění a propustnosti tratě byla vybrána varianta plného zdvoukolejnění v úseku Střelice – Zastávka u Brna.

Přípravná dokumentace byla přepracována a odevzdána investorovi. Jelikož vznikl požadavek na snížení investičních nákladů a pokračování elektrizace směrem na Jihlavu nebylo aktuální, rozhodl investor o zkrácení stavby do Zastávky u Brna (konec taktové dopravy). Přípravná dokumentace byla tedy aktualizována na nový rozsah s novým názvem stavby. Během přípravy se ukázalo jako největší problém vyřešení majetkoprávní části pro územní řízení. Žádost o územní řízení byla podána v prosinci roku 2009. Územní řízení bylo následně přerušeno a probíhala náročná jednání s některými majiteli dotčených pozemků i za cenu úpravy dokumentace. Územní řízení bylo obnoveno v květnu 2011 s vypsáním veřejného projednání dne 26. 5. 2011. Na tomto jednání byly podány formální a věcné námítky obce Tetčice a územní řízení bylo opětovně přerušeno a investor vyzván k reakci na námítky. Námítky byly vyřešeny jednak vysvětlením či doplněním a jednak úpravou dokumentace. V době psaní tohoto článku se připravuje obnovení územního řízení.

Přípravná dokumentace byla schválena ministerstvem dopravy v 08/2011 a měla by se pokračovat v projektová příprava. Zahájení stavby se předpokládá v roce 2013 s dobou trvání 2 let.





Pohled z nadchodové lávky na žst. Střelice

## 4. Navrhovaný stav

### 4.1 Rozsah stavby

Rozsah stavby je vymezen platnou zadávací dokumentací, tj. elektrizace v úseku Brno - Odstavné nádraží – Zastávka u Brna včetně předelektrizačních úprav a nutných úprav zařízení pro elektrizaci střídavým systémem 25 kV, 50 Hz (zab. zař., sděl. rozvody). Pro napájení trati bude využita stávající napájecí stanice Modřice, která se v rámci stavby Odstavného nádraží rozšiřuje o třetí trakční transformátor 110/27 kV. V rámci stavby tak bude upravena technologie TNS Modřice a napájecí vedení z TNS Modřice po nové neutrální pole, které bude nově realizováno mezi zastávkami Vídeňská (součást ŽUB) a zast. Starý Lískovec (součást elektrizace). Rovněž budou posouzeny a případně upraveny sdělovací rozvody v rozsahu 5 km od nově elektrizované trati.

Stavba je složena ze 330 provozních a stavebních objektů.

### 4.2 Základní parametry elektrizace

- max. rychlost pro standardní soupravy v úseku Brno – Zastávka u Brna 120 km/hod.
- maximální stoupání trati je 11 ‰
- přechodnost dosavadních i nově navrhovaných objektů musí z hlediska zatížení vyhovovat pro traťovou třídu D4
- elektrizace střídavým systémem pro rychlost do 120 km/hod. – bez přídatných lan
- délka nástupišť 170 m pro příměstské vlaky a 220 m pro rychlíkové vlaky
- nové zastávky Starý Lískovec a Ostopovice v t.ú. Brno - Střelice
- plná peronizace stanic s výškou nástupní hrany 550 mm nad TK
- dálkové ovládání provozu na trati



- zabezpečovací zařízení 3. kategorie
- nové zabezpečení železničních přejezdů
- pravidelný intervalový provoz ve špičce s taktem 15 min v každém směru Brno – Zastávka u Brna
- v rámci stavby budou řešeny požadavky na ochranu životního prostředí a zdraví obyvatelstva

#### 4.3 Vybrané kapacitní údaje

rekonstrukce svrškem S49 novým	42 183 m
rekonstrukce žel. Přejezdů	11 ks
trativody	10 034 m
nové staniční podchody	3 ks
rekonstrukce propustků	13 ks
rekonstrukce mostů	14 ks
nové opěrné a zárubní zdi	7 ks
protihlukové stěny	6 341 m
rozvinutá délka elektrizovaných kolejí	54,7 km
traťový kabel	34 km
stanice zabezpečena novým zařízením 3. kategorie (elektronické SZZ)	3 ks
traťové zabezpečovací zařízení - elektronický autoblok	22,4 km
traťové zabezpečovací zařízení – automatické hradlo	8,3 km

### 5. Vybrané problémy

#### 5.1 Majetkoprávní část

V rámci stavby elektrizace dojde k rozšíření drážního tělesa o druhou kolej v úseku Střelice-Zastávka, což vyvolá nucené výkupy pozemků cca **45 000 m<sup>2</sup>**. Jelikož v době zpracování přípravné dokumentace (DÚR) nebyly schváleny (nejsou i nyní) „Zásady územního rozvoje“ nemá stavba elektrizace status „Veřejně prospěšná stavba“. Z tohoto důvodu bylo nutné mít pro územní řízení od každého dotčeného vlastníka pozemku alespoň souhlas se stavbou, což se nakonec pro vlastní územní řízení podařilo zajistit. V mnoha případech zajištění souhlasu znamenalo i změnu technického řešení stavby včetně změny GPK. Projektant je v této fázi bez zásadních prostředků jak tuto situaci ovlivnit a musí spoléhat na součinnost investora stavby.

#### 5.2 Prostory železničních stanic

Během projednávání rozsahu stavby jsme byli několikrát upozorněni na nevyhovující stav výpravních budov – zavřené čekárny a WC apod. Proti námitce, že za První republiky byly čekárny vytápěné a fungovalo i WC nemá projektant uspokojivou odpověď. Výpravní budova je většinou majetkem ČD a.s a v převážné většině případů není součástí investice. Tyto skutečnosti bohužel obce a občany moc nezajímají a kladou si tak podmínky do územního rozhodnutí.

### **5.3 Železniční přejezdy**

Současná legislativa sice umožňuje u stávajících přejezdů mít hranici křižovatky ve vzdálenosti 10 m od nebezpečného pásma přejezdu, ale v některých případech ani tato vzdálenost není dodržena. To může vyvolat velmi nákladné přestavby křižovatek či dokonce návrh nových mimoúrovňových křížení, které s vlastní elektrizací nijak nesouvisejí. Když se do těchto problémů připojí i požadavky vlastníků okolních pozemků je velmi problematické najít průchodné řešení. V rámci naší stavby vznikla tato situace u jednoho z přejezdů (účelová komunikace), jejímž výsledkům bylo vznik nového přejezdu včetně nové komunikace a navíc s novým přemostěním vodního toku.

### **6. Závěr**

Navrhovaná opatření a vlastní technické řešení stavby přináší významná zlepšení především v oblasti dopravy, ekologie a komfortu cestování. Po ukončení stavby se předpokládá nasazení intervalové dopravy v rámci IDS JmK v době špičky v taktu 15 min v každém směru a zkrácení jízdních dob o cca 10 min.

V rámci stavby budou nově vybudovány zastávky Starý Lískovec a Ostopovice, což zkvalitní obslužnost lokalit v rámci integrovaného dopravního systému. Přestupní terminál Starý Lískovec je nyní ve fázi zpracovávání dokumentace pro územní řízení.

Pokud nebudou přijata legislativní opatření zákonodárnou mocí pro výkupy pozemků a postavení účastníků řízení, bude se příprava podobných projektů prodlužovat a tím také prodražovat!

## Zkušenosti z rekonstrukce nadzemních částí londýnského metra

Ing. Radim Wrana, Subterra a.s.

Jak bylo původně plánováno, měl jsem vás informovat o průběhu realizace rekonstrukce Střelenského tunelu. Vzhledem k tomu, že hlavní výluka byla přesunuta až na příští rok, nemám v celku, o čem bych vás informoval. Proto jsem zvolil náhradní téma a upřímně doufám, že pro vás bude stejně zajímavé.

Po ukončení Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně jsem dostal prostřednictvím Ing. Mojmíra Krejčířka, externího pedagoga a Ústavu železničních konstrukcí a staveb příležitost pracovat na kolejové stavbě ve Velké Británii. Po vstupním pohovoru, se zástupcem mého budoucího zaměstnavatele, firmy Balfour Beatty Rail Projects, jsem v srpnu 2006 odlétl do Londýna. Na úvod mého pobytu jsem absolvoval adaptační program a tříměsíční působení na stavbě depa pro vlaky Eurostar ve východním Londýně. Zde jsem byl začleněn do nově vznikajícího New Train Fleet teamu, který měl za úkol organizovat rekonstrukci nadzemních částí londýnského metra.

Projekt na údržbu a modernizaci londýnského metra byl na základě projektu Public Private Partnership v roce 2003 svěřen dvěma novým společnostem, které vznikly společným vkladem firem, které měly o tento obří 30-ti letý kontrakt zájem. Jednalo se o společnosti **Metronet Rail** a **Tubelines**. Metronet Rail, který byl ve vlastnictví firem Atkins, Balfour Beatty, Bombardier, EDF Energy a Thames Water, měl ve správě devět z dvanácti londýnských linek metra a společnost Tubelines, akcionářů Amey, Bechtel a Jarvis, spravovala zbývající tři linky.

Metronet Rail měl na starosti tzv. tube lines (tedy Bakerloo, Central, Victoria a Waterloo&City) a dále tzv. sub-surface lines (tedy Circle, District, East London, Hammersmith&City, Metropolitan). Základním rozdílem mezi tube lines a sub-surface lines je v odlišném řešení kolejového svršku a s tím souvisejícím profilem tunelu. Tube lines používají pevnou jízdní dráhu a tedy klasický tunelový profil, kdežto sub-surface lines mají šterkový svršek a podstatná část podzemních tras je vedena v překrytém zářezu či v tunelech „cut and cover“, což souvisí s historickým vývojem londýnského metra, kde s rozvojem města byly původní železniční tratě postupně zapojovány do systému podzemní dráhy a pokud to prostředí dovolilo, původní zářezy byly překryty a na povrchu pokračoval rozvoj města. S tím souvisí informace, že téměř dvě třetiny z celkové délky linek 402 km jsou vedeny po povrchu.

Tubelines spravovaly linky Jubilee, Northern a Piccadilly, tedy historicky nejmladší linky, které jsou ve velké části své délky vedeny v ražených tunelech. Celý systém londýnského metra je velmi spleťový a historickým vývojem formovaný, proto výše uvedené informace nemusí platit pro celou délku uváděných linek a jako všude jinde se i zde vyskytují drobné výjimky a odlišnosti.

Firma Balfour Beatty Rail Projects pro Metronet Rail zajišťovala velkou část modernizačních prací. Existovaly tři týmy, které pokryly modernizaci všech devíti linek. Jednalo se o tým, který měl na starosti pevnou jízdní dráhu, dále o tým, který realizoval opravy na klasickém železničním svršku v podzemí a poslední, který se věnoval povrchovým částem. Toto rozdělení mělo také přímou souvislost s technickým a strojním vybavením, které bylo pro jednotlivé sekce možno použít. Stal jsem se součástí tzv. NETF (New Train Fleet) která, jak již některým název napoví, používala klasické nákladní vlaky, a proto jsme se věnovali rekonstrukcím povrchových tratí s klasickým kolejovým svrškem. Pro práce v podzemí byla využívána jiná traťová mechanizace, která, s ohledem na svoji velikost, dosahovala menších výkonů.

Celý proces modernizace byl řízen dlouhodobými harmonogramy, což při třicetiletém kontraktu, byl poměrně snadný úkol a tyto harmonogramy byly dále zpřesňovány se zhruba dvouletým výhledem s ohledem na všechny okolnosti, tedy především termíny různých celospolečenských akcí, kdy byla očekávána potřeba přepravy velkého množství cestujících. Protože se jednalo o nepřetržité víkendové výluky s nickolejným provozem, byla vždy zavedena náhradní autobusová doprava, která v automobilovém Londýnu, je vždy pro cestující značně komplikovaná a časově náročná. Mimo víkendové výluky byla také samozřejmostí práce v nočních výlukách, kde ovšem bylo omezené nasazení mechanizace a proto se jednalo spíše o přípravné práce a odstraňování drobných vad a nedodělků.

Moje pracovní náplň spočívala v přípravě těchto víkendových výluk a následně i spolupráci při realizaci. Měl jsem k dispozici dva kolegy, kteří mi pomáhali s administrativou a přípravou podkladů pro víkendové i noční výluky. Složení realizačních týmů bylo opravdu mezinárodní a rodilých Britů tam byla zhruba polovina. Protože se jednalo časově i fyzicky o náročnou práci byl výkon týmu poznamenán značnou fluktuací pracovníků.

Základní pilířem denního programu byla ranní porada, při které byly předány informace z nočních výluk a připraven plán práce na další noc. Každou noc se podle potřeby a kapacit pracovalo na třech až osmi různých lokalitách, takže někdy bylo dost náročné uspokojit požadavky všech týmů na požadované práce. S tímto plánováním také souvisel počet odborných externích pracovníků, kteří byli objednáni až na základě ranní porady. Jednalo se především o tzv. Protection Masters, kteří zajišťovali komunikaci s provozovatelem dopravy a měli na starosti bezpečný vstup do kolejiště po posledním vlaku a vypnutí napájení dvou napájecích kolejnic. Další nezávislou autoritou byl tzv. Handback, který v případě zřizování bezстыkové koleje, svařování, výměny pražců a dalších činností, které zásadně zasahovaly do infrastruktury, potvrzoval provozuschopnost dráhy a bez jeho podpisu nebyla ukončena výluka. Mezi další profese patřili především pracovníci pro zabezpečovací zařízení, elektrikáři a také svářeči. Všechny tyto informace bylo nutno předat noční směně, proto se připravovaly tzv. Diary, ve kterých bylo detailně uvedeno, kdy dojde k vypnutí a zapnutí napájení, ve které stanici bude přístup do trati, jaké práce je nutno provést a další zásadní informace, pro bezpečné provedení prací. Noční směna posléze doplnila údaje podle skutečnosti a na základě těchto informací se plánovaly další práce na příští noc. Tento systém byl při počtu pracovišť opravdu nezbytný, ale i zde měl výrazný vliv lidský faktor a při špatně uvedených informacích, jak od noční nebo denní směny, mohla být ztracena další cenná noc.

Příprava a plánování víkendových výluk bylo hlavní náplní mých pracovních povinností. Prvním krokem bylo detailní prostudování dokumentace, její kontrola, případně kontaktování projektanta a řešení konfliktních bodů. Takto upravená dokumentace byla převedena do stručného grafického vyjádření, které bylo na papíru formátu A4 na šířku. Toto zjednodušení obsahovalo všechny podstatné informace, které byly na stavbě potřeba. Především kilometrická poloha všech staveb železničního spodku, izolovaných styků, svarů, případně typy pražců a další nezbytné informace. V této grafické podobě byl připraven i plán pro zřízení bezстыkové koleje. Toto zjednodušené grafické zpracování bylo dobrým vodítkem pro všechny profese na stavbě.

Základním principem rekonstrukce bylo maximální využití dvoukolejné trati. Veškerý stavební materiál byl dopravován výhradně po kolejích a sousední nerekonstruovaná kolej byla použita pro nákladní vlaky. Proto dalším důležitým krokem byla příprava tzv. Train Matrix, tedy skladba vlaku, plán nakládky, příjezdu a odjezdu vlaků na stavbu. Nákladní vlaky měly omezený pohyb po kolejích metra, proto všechny detaily pohybu vlaků musely být důkladně projednány. Dalším neméně důležitým prvkem, byl plán nasazení dvoucestných bagrů a buldozerů. Vzhledem k omezeným prostorovým možnostem bylo nutné, aby tyto mechanismy najížděly na kolej v přesně daném pořadí, které určovalo

jejich náplň práce. Kolejiště londýnského metra je po celé délce oplocené a kromě určených míst neexistují žádné přístupové body a komunikace, po kterých by se mechanismy dostaly na místo stavby. Nebylo výjimkou, že dvoucestné stroje se nakolejovaly i pět kilometrů od začátku rekonstruovaného úseku. Obvyklý počet těchto mechanismů byl kolem 8 kusů, podle délky a náročnosti úseku.

Nezbytností byla příprava podrobného časoprostorového harmonogramu, téměř v řádu minut, ze kterého byly vypíchnuty ty nejpodstatnější body a na základě těchto bodů, byl sledován průběh realizace, zda odpovídá časovému harmonogramu. Při zpoždění větším než 100 minut, byli informováni vedoucí jednotlivých týmů a byl telefonicky řešen další možný postup, včetně případného zkrácení rekonstruovaného úseku.

Dalším prvkem přípravy bylo objednání materiálu a plán jeho rozmístění po stavbě, aby při realizaci nedocházelo k časovým prostojům z důvodu přesunu materiálu na delší vzdálenost. Jednalo se především o e-clipy, vložky pro e-clipy, podložky pod kolejnice, porcelánové izolátory pro napájecí kolejnice a další drobný materiál. Tato důkladná příprava byla velmi důležitá pro plynulý průběh nepřetržité víkendové výluky.

Samostatnou kapitolou byla příprava tzv. Tech Sheets, které byly podkladem pro inženýry pracující při realizaci v terénu. Na základě informací od geodetů, kteří zaměřili vedlejší kolej a dopočítali výškový a směrový posun od nové koleje, jsme si připravili tabulky s výškami pláň tělesa železničního spodku, výšky předšterkování a údajů pro podbíjení. Vše bylo vztaženo k vedlejší koleji, případně k jiným blízkým pevným bodům, abychom mohli provést okamžitou kontrolu na místě bez potřeby podrobných geodetických prací. Součástí Tech Sheets byl i návrh počtu a umístění samonivelačních geodetických laserů, které byly použity pro práci dozerů a kontrolu správných výšek v libovolném místě rekonstruovaného úseku.

Před samotnou realizací odpovědný inženýr proškolil všechny techniky, pracovníky pro řízení sledu a předáky. Dále připravil příruční dokumentaci pro různé pozice, která obsahovala všechny výše uvedené dokumenty s ohledem na specializaci, která ji bude potřebovat. Tento připravený balík dokumentů byl v pátek v nočních hodinách připraven k převezení na stavbu. Na samotné realizaci byl inženýr přítomen v 9-ti hodinových směnách, kdy devátá hodina byla společná s další směnou a byla jedním z nejdůležitějších prvků celé realizace, protože bylo nutno sdělit všechny zásadní informace, které se udály v předchozí směně.

K realizaci bych uvedl několik faktů a důležitých technických detailů:

- Pracovníci se střídali ve třech 9-ti hodinových směnách.
- Sestava železničního svršku byla kolejnice UIC56, pružné bezpodkladnicové upevnění Pandrol E-Clip a betonové pražce.
- Byl rekonstruován pouze kolejový svršek, na pláň tělesa železničního spodku byla pokládána geotextílie, případně i geomříž, na základě geotechnického průzkumu.
- Stavby železničního spodku včetně odvodnění byly rekonstruovány samostatně.

Samotná realizace byla zahájena po posledním nočním vlaku metra a vypnutí napájení, zpravidla kolem 1:00 v sobotu ráno. V tento okamžik bylo zahájeno nakolejení dvoucestných strojů a přesun prvního vlaku na místo určení. První činností dvoucestných bagrů byl přesun dvou napájecích kolejnic do vedlejší koleje, případně na banket. Po rozpálení kolejových polí na 18 m byly nakládány dvěma dvoucestnými bagry na plošinové vozy. Dále následovalo těžení starého šterkového lože do vagonů a dozer upravoval sklon pláň tělesa železničního spodku. Na tuto pláň, byla položena geotextílie a na ní bylo provedeno předšterkování buď z výsypných vozů, nebo vykládkou bagrem. Po zhutnění předšterkování byla zahájena pokládka pražců opět buď pomocí bagru z vedlejších vozů, nebo za využití speciálního vlaku, který pomocí konzol pokládal pražce a následně i kolejnice.

V případě pokládky pražců z plošinových vozů musely být kolejnice v sousední koleji před zahájením prací a následně byli pomocí rolnového nástavce na dvoucestném bagru přetaženy na pražce. Upevňování kolejnice k pražcům byla manuální činnost, kde pomocí speciální páky, byl e-clip zaklapnut do pražce. Tento okamžik byl nejnáročnější na distribuci materiálu a nasazení dělníků. Na upevněné koleji proběhlo doštěrkování opět buď vykládkou bagry z vagonů na vedlejší koleji, nebo z vozů na rekonstruované koleji (obdobné typu Sa). Poté následovala profilace speciálně upravenou lžící na dvoucestném bagru a finální podbití. Doplnění štěrku, profilace a podbití bylo opakováno dle potřeby. Před přesunem napájecích kolejnic bylo nutno zamést přebytečný štěrk a osadit nové porcelánové izolátory, na které byly napájecí kolejnice přesunuty. Pokud bylo dostatek času, proběhlo svaření kolejnicových pasů, pokud ne, byly styky sespojovány a svařeny v následných nočních výlukách. Závěr víkendových výluk probíhal okolo nedělní půlnoci především úklidem a odvozem přebytečného materiálu. První ranní vlak metra projížděl v pondělí po třetí hodině.

Obvyklá délka rekonstruovaného úseku byla v rozmezí 600 až 800 m. Samozřejmě, že většina výluk měla určité odlišnosti a specifika podle místa realizace. Často bylo nutno řešit, že vedlejší kolej byla příliš daleko a dvoucestné bagry nemohly materiál nakládat a vykládat přímo do vagonů. Tyto nuance byly tím klíčovým prvkem, který bylo potřeba při přípravě vyladit, jinak mohl veškerý plán velmi rychle zkrachovat. Po ukončení realizace bylo nutné řádně vyplnit dokumentaci skutečného provedení, především údaje o výšce pláňě tělesa železničního spodku, GPK a případně o zřízení bezstykové koleje.

I přesto, že celý projekt PPP byl v roce 2007 uvržen do nucené správy a následně přesunut pod křídla veřejnoprávního subjektu Transport for London, s tím, že ztrátu ve výši 410 milionů liber uhradili daňoví poplatníci, se jedná o jednu z největších akcí na rekonstrukci kolejové infrastruktury na světě. Práce pokračují nadále v nastoleném tempu a aktualizovaný harmonogram počítá s pracemi do roku 2021. Je také potřeba říct, že infrastruktura londýnského metra je v některých úsecích opravdu za hranicí životnosti a pokud má i nadále fungovat, jsou tyto investice naprostou nezbytností!

Můj příspěvek do budoucnosti „London Underground“ a současně i můj pobyt ve Velké Británii jsem ukončil v listopadu 2008 a již za čtyři měsíce jsem se, pod křídly mého současného zaměstnavatele společnosti Subterra, podílel na rekonstrukci železničního koridoru na Třinecku.

Doufám, že svoje zkušenosti využiji při realizaci rekonstrukce Střelenského tunelu a pomohu rozptýlit pochybnosti o dostatečné délce požadovaných výluk.



# Nová role a podoba železniční dopravy

Ing. Jiří Pohl, Siemens, s.r.o.

Železnice, tak jak ji známe a jak ji využíváme, vznikla před zhruba sto padesáti lety. Od té doby je postupně zdokonalována. Byla zesílena, zdvojkolejněna, vybavena zabezpečovacím zařízením, elektrizována, přišla na ni nová vozidla. Ale v řadě faktorů zůstává stejná jako v polovině devatenáctého století. Osa koleje i poloha nádraží jsou zpravidla dodnes zachovány tak, jak je vytyčili inženýři kolem roku 1850. Poloměry oblouků, jež určují traťové rychlosti a podélné sklony, odpovídají trakčním parametrům začínajících parních lokomotiv z téže doby. A nejen to. Současná podoba železniční sítě, tedy existence či neexistence železničních tratí v určitém směru, spíše odpovídá přepravním potřebám obyvatelstva a průmyslu v době před sto padesáti lety, než přepravním potřebám současných a budoucích let.

## 1. Dědictví minulosti

Na jedné straně je na místě ocenit, že většina tratí byla tak dobře postavena, že slouží dodnes. Na druhé straně je potřebné vnímat, že struktura železniční sítě ne zcela odpovídá aktuální přepravní poptávce. Nepochybně existují tratě, vedené ve směru dávných obchodních stezek, které trvale vedou osou silných přepravních proudů. Ovšem je i nemálo tratí, jež jsou vedeny územím, respektive směrem, po kterém není přepravní poptávka. Nebo nabízejí dopravní spojení, které není výhodné, respektive není konkurenceschopné.

Avšak i mezi tratěmi vedenými ve směru silných přepravních proudů jsou rozdíly. Část z nich byla z důvodu příznivých terénních podmínek trasována převážně přímým směrem, respektive v obloucích o velkém poloměru. Takové tratě dodnes nabízejí atraktivní rychlé dopravní spojení. Část železničních tratí spojujících významná města však byla a dodnes je vedena krajinou s pomocí množství oblouků o malém poloměru, které omezují rychlost jízdy vlaků. V zásadě je jejich podoba dána kombinací trojice faktorů: reliéfem krajiny, stavebními technologiemi, které byly dostupné v devatenáctém století, a ekonomickou silou jejich budovatelů v téže době. Jejich společným výsledkem je, že hlavní železniční tratě, bohaté na oblouky o malém poloměru, nejsou v současnosti schopny v oboru dálkové (meziměstské) osobní dopravy konkurovat současným silnicím a dálnicím.

## 2. Přítomnost

Zásadní rozdíl mezi současným pohledem na železnici a pohledem na železnici v době výstavby existující železniční sítě v 19. století je v tom, že v době svého vzniku představovala železnice prakticky jediný možný použitelný dopravní systém. Ostatní dopravní systémy tehdy nedokázaly nabídnout se železnicí srovnatelnou rychlost a výkonnost. V současné době je železnice chápána jako jedna z možností pokrytí přepravní poptávky a je v každodenní konfrontaci s konkurenčními dopravními systémy. Železnice není jediným disponibilním systémem, přepravní úlohy je možno řešit i jinak. Navíc část přepravních úloh, kvůli kterým byla v devatenáctém století železnice budována, v průběhu let zanikla. Typickým příkladem je náhrada přepravy uhlí dálkovými přenosy elektrické energie. Změny však nastaly i v oblasti přepravy osob – část pracovních jednání je nahrazována elektronickou komunikací.

V konfrontaci jednotlivých dopravních systémů je porovnávána železniční síť vybudovaná podle potřeb z poloviny 19. století technologickými a finančními možnostmi své doby se sítí dálnic či letišť vytvořených ve druhé polovině 20. století. Zásadní rozdílnost mezi účely, pro které byly tratě budovány, a úlohami, které mají tytéž železniční tratě plnit dnes, vede k reálnému výsledku, že v duchu Paretova principu (20 % příčin způsobuje 80 % následků) má ekonomický význam jen zhruba pětina železniční sítě. To jsou tratě, na kterých vládne

čilá osobní i nákladní doprava. Kdyby takové železniční tratě historicky neexistovaly, byly by pravděpodobně pro potřeby současné společnosti od základu postaveny i ve 21. století, protože jsou ke splnění příslušných dopravních úloh potřebné a výhodné. Méně zatížené železniční tratě jsou sice též využívány, ale pokud by neexistovaly, tedy pokud by je současné a budoucí generace nezdědily po svých předcích, asi by se nestavěly.

Jakkoliv to zní tvrdě, patrně toto kritérium určuje budoucnost železnice. Ty tratě, které jsou natolik přepravně důležité, že jsou schopny uhradit svým zatížením nejen vlastní provozní náklady, ale i investice do jejich výstavby, mají předpoklady k tomu, aby byly náležitým způsobem udržovány a rozvíjeny. Avšak budoucnost těch tratí, které jsou méně přepravně vytížené, tak jistá není. Není důvod k jejich překotnému útlumu, avšak jakmile se v průběhu dalších let dostanou do situace, že k udržení jejich provozuschopnosti či konkurenceschopnosti bude do nich nutno vydatněji investovat k odstranění jejich fyzické či morální zastaralosti, bude společnost stát před závažným rozhodnutím, zda přerozdělit jinde vytvořené hodnoty a podpořit ekonomicky nerentabilní investici z jiných zdrojů, či nikoliv.

### **3. Budoucnost**

Je velmi pravděpodobné, že do procesu rozhodování o investicích do rozvoje železnic významně zasáhne vědomí zadluženosti. Chování lidské společnosti podléhá cyklům. Po období mnoha let bezbřehého zadlužování zákonitě přijde období splácet tyto dluhy a s ním i poučení a opatrnost. Vážnost situace dokládá několik základních čísel. Vytvoří-li stát dluh v úhrnné výši kolem 1,8 bilionu Kč, čeká jej povinnost splácet (včetně úroků) částka zhruba 2,5 bilionu Kč. Na každého ze zhruba 10 milionů obyvatel připadá povinnost splatit dluh ve výši 250 000 Kč, ovšem splácet jej budou jen ti, kteří pracují. Těch je zhruba polovina a ti budou splácet 500 000 Kč. Bude-li splácení dluhu rozděleno do dvaceti let, připadne na každého pracujícího částka přes 2 000 Kč měsíčně. Naopak v minulých letech, kdy byl státní rozpočet zlepšován půjčkou přes 200 miliard Kč, spotřeboval průměrný občan ve svých přímých i nepřímých výdajích měsíčně zhruba o 2 000 Kč více, než vytvořil. Rozdíl mezi žitím na dluh s přínosem 2 000 Kč měsíčně a splácením částky 2 000 Kč měsíčně činí mínus 4 000 Kč měsíčně. Nebude jednoduché řešit rovnici příjmů a výdajů a hlesat menší zlo: zda více a efektivněji pracovat či najít odvahu, jak uskromnit státní a krajské hospodaření nebo omezit osobní spotřebu či investice.

Za této situace nebude snadné vysvětlit demokratické společnosti, že je rozumné investovat do budování moderních železnic a připravit se tak na nadcházející epochu vysokých cen kapalných uhlovodíkových paliv. Bude potřebné nejen trpělivě vysvětlovat význam mobility pro fungování státu i perspektivnost kolejové dopravy, ale zároveň i dokázat kvalifikovaně a objektivně zdůvodnit nepotřebnost výstavby dalších vodních cest a letišť. Půjde o velmi zásadní rozhodování, bude potřebné umět se kvalifikovaně dohodnout i se skupinami prosazujícími zcela jiné zájmy. Zároveň však bude potřebné zachovat si potřebnou míru soudnosti, tedy vnímat jak limity na straně disponibilních zdrojů, tedy kolik prostředků může společnost do železnice vložit, tak i na straně železnice jako takové, tedy dokázat racionálně posoudit, pro jaké přepravní úlohy se železnice hodí a pro jaké ne. Cílem tohoto příspěvku je příprava základních tezí pro tyto aktivity.

### **4. Mobilita a společnost**

Až do 19. století žila velká většina lidí pouze v dosahu pěší dostupnosti od svého bydliště a byla zaměstnána zemědělstvím. V průběhu 20. století však chemické a mechanizační prostředky významným způsobem zvýšily produktivitu zemědělské výroby a tím uvolnily značné množství pracovních sil ze zemědělství pro jiné obory. Došlo k zásadní změně osídlení, lidé opustili venkov i odlehlá malá města a soustředili se tam, kde jsou pracovní

příležitosti, tedy do velkých měst a jejich okolí. Města generují poptávku po dopravě – městské, příměstské (regionální) i dálkové (meziměstské). Pravidelnost a intenzita s městy spojených přepravních proudů hovoří ve prospěch kolejové dopravy, a to jak v případě přepravy osob, tak i v případě přepravy zboží.

Je otázkou, zda bude i ve 21. století pokračovat trend vyliďňování venkova a přesunu lidí do velkých měst a jejich okolí (celosvětově žije ve městech již více než 50 % obyvatelstva a v ČR více než 70 % obyvatelstva), nebo zda se podaří vrátit život i do odlehlých částí území. Ale jedno je zřejmé. Jak soustředěné, tak i rozptýlené osídlení a zaměstnání vyžadují mobilitu, byť každé v poněkud jiné formě. Potřeba mobility je totiž průvodním jevem stále se prohlubující dělby práce.

## 5. Energetické přednosti železniční dopravy

Základním důvodem vzniku a rozvoje železnic byl příznivý poměr mezi vykonanou přepravní prací vynaloženou trakční prací, tedy její nízký měrný trakční odpor. Tuto vlastnost si železnice zachovala dodnes. Základní (valivá) složka jízdního odporu hladkého ocelového kola (využívajícího kotoučovou brzdu, tedy nezdrsněného litinovými brzdovými zdržemi) na rovné vybroušené kolejnici je menší než 1 ‰. To je ve srovnání se silniční dopravou výrazně méně. Valivý odpor pneumatiky na asfaltové vozovce je zhruba 8 ‰. V zásadě není problém tuto hodnotu snížit (použít hladkou pneumatiku bez vzorku a nahuštěnou vyšším než obvyklým tlakem). Takové řešení by však vedlo ke snížení stability automobilu na vozovce a k prodloužení brzdných drah, a proto je z bezpečnostních důvodů neakceptovatelné. Absence směrového silničního vedení vozidla kolejí a jízda na dohled bez zabezpečovacího zařízení vyžadují vysokou hodnotu přilnavosti (adheze) pneumatiky k vozovce. Vzájemná souvislost součinitele valivého odporu a schopnosti směrového vedení i brzd brání energetické optimalizaci silniční dopravy. Ve srovnání s tím je nízký součinitel valivého tření systémovou výhodou železniční dopravy.

Nízká hodnota odporu valení železničních vozidel a prakticky zanedbatelný odpor tření v ložiskách od doby zavedení valivých ložisek způsobují, že moderní železnice je energeticky méně náročná. Nejen než silniční doprava, ale i než říční plavba. Odpor valení železničních vozidel je na rychlosti nezávislý, zatímco plavební odpor roste s druhou mocninou rychlosti a již při rychlosti kolem 15 až 20 km/hod. převyšuje hodnotu valivého odporu moderních železničních vozidel.

Druhou systémovou výhodou železnice je nízký aerodynamický odpor. Je primárně dán schopností železničních vozidel tvořit vlak, tedy pohybovat se za společnou čelní plochou, na kterou působí dynamický tlak okolního vzduchu. Tato přednost je zřejmá jak při dopravě osob, tak při přepravě zboží. Ve srovnání se silniční dopravou lze za čelní plochou přepravit nikoliv jen dvě řady sedadel (jako u automobilu), či deset až patnáct řad sedadel (jako u dvou či tříosého autobusu), ale sto a více sedadel. Podobně je tomu při porovnání dlouhého nákladního vlaku se samostatně jedoucími nákladními automobily (kamiony).

Tuto energetickou přednost železnice v minulosti výrazně znehodnocovaly hranaté tvary kolejových vozidel a členitost jejich povrchu, včetně samostatných přístrojových skříní volně zavěšených na spodku vozidla. Moderní aerodynamicky tvarovaná hladká železniční vozidla mají díky nižšímu součiniteli tvaru zhruba tři až čtyřikrát nižší aerodynamický odpor než tradiční železniční vozidla nerespektující zákonitosti aerodynamiky. Pokrok ve tvarovém řešení vozidel je příčinou relativně nízké energetické náročnosti vysoko-rychlostní železniční dopravy: pokud je vyšší rychlost jízdy kompenzována zlepšením aerodynamických tvarů, tak není provázána zvýšením spotřeby energie pro překonání odporu vzduchu.

Z hlediska fyzikálních principů má nesporné energetické přednosti letecká doprava. Ve srovnání s pozemními dopravními prostředky nemusí letadla překonávat odpor valení

(který je podstatný zejména u automobilů a autobusů) a aerodynamický odpor snižují letem ve výšce kolem 10 000 m, kde je vzduch zhruba čtyřikrát řidší než na povrchu země ( $0,3 \text{ kg/m}^3$  versus  $1,2 \text{ kg/m}^3$ ). Výhoda nízké měrné hmotnosti vzduchu a jí úměrného aerodynamického odporu se však naplno projevuje jen u dálkových (mezikontinentálních) letů. U krátkých letů (po Evropě) negativně ovlivňují leteckou dopravu dva významné faktory. Prvním negativním faktorem je spotřeba energie na vyzdvižení letadla do tak vysoké letové hladiny (v pozemní dopravě odpovídající jízdě 1 000 km do stoupání 10 ‰). Druhým negativním faktorem je vytvoření a následné zmaření značné kinetické energie, odpovídající rychlosti letu. Třetím negativním faktorem je výrazný nepoměr mezi cestovní rychlostí a rychlostí letu. Prodlužují-li procedury před odletem a po přiletu a doprava na letiště a z letiště dobu cestování letadlem o dvě hodiny, pak klesá cestovní rychlost dopravy letadlem při vzdálenosti 9 000 km z 900 km/hod. na přijatelných 750 km/hod., ale při vzdálenosti 900 km již klesá výsledná cestovní rychlost na pouhou třetinu, tedy jen na 300 km/hod. Přitom spotřeba paliva odpovídá (účinkem druhé mocniny) nikoliv cestovní, ale letové rychlosti a je tedy devětkrát vyšší, než by odpovídalo letu rovnoměrnou rychlostí 300 km/hod.

Třetí systémovou výhodou železniční dopravy (respektive kolejové dopravy všeobecně) je její schopnost fungovat nezávisle na kapalných uhlovodíkových palivech. Jako jediný dopravní systém má totiž jen železnice technicky vyřešené a hromadně zavedené elektrické napájení, zatímco silniční, letecká a vodní doprava jsou v současnosti téměř výhradně závislé na kapalných uhlovodíkových palivech, tedy na ropě. To je jejich velká slabina. Zajišťovat mobilitu lidstva čerpáním neobnovitelných zdrojů energie je neperspektivní. Není na místě uklidňovat se aritmetickými výpočty podílu geologických zásob ropy a její současné roční spotřeby a z výsledku odvozovat počet let bezstarostné budoucnosti. Ropa není uhlí, intenzitu její těžby nelze zásadním způsobem ovlivnit použitou technologií, natéká si do ropných studní svým tempem daným přírodními zákony. V aktuální současnosti není podstatné, jak velké jsou ještě v podzemí geologické zásoby ropy, ale s jakou intenzitou lze ropu těžit.

Rovnováhu intenzity těžby ropy a intenzity spotřeby ropy již několik let řídí trh. Neparný převis spotřeby ropy nad těžbou (provázený poklesem stavu komerčních zásob) vyvolává prudký nárůst ceny. Ten motivuje spotřebitele k úspornosti a těžební společnosti k otevírání nových ropných polí. Naopak převis těžby nad spotřebou ropu zlevňuje. Zkušenost posledních let ukázala, že ropný trh reaguje velmi nepružně. I velmi výrazné (násobné) zvýšení ceny ropy snižuje spotřebou, respektive zvyšuje těžbu, jen o jednotky procent. Až zásadní zvýšení ceny ropy bude provázeno potřebným poklesem její spotřeby. Mobilita není aktuálně ohrožena velikostí objemu geologických zásob ropy, ale vysokou cenou ropy v důsledku nesouladu mezi intenzitou její spotřeby a reálnou intenzitou její těžby. Systémovou náhradou za přírodní ropu nemohou být biopaliva. Disponibilní zemědělská půda není zdaleka schopna vyprodukovat současné spotřebě ropy odpovídající množství energetických plodin. Jejich pěstování navíc vede ke společensky nežádoucímu propojení trhu potravin s trhem energií. Orientace na elektrickou vozbu je zatím jedinou známou trvale udržitelnou a přitom prakticky použitelnou formou mobility.

## **6. Limity použitelnosti železniční dopravy**

Z energetického hlediska je moderní železniční doprava v důsledku tří výše uvedených předností velmi perspektivním dopravním systémem. Pochopitelně je nutno tyto přednosti rozvíjet využíváním soudobých technologií (například elektrodynamické rekuperační brzdění) a neznehodnocovat je prohřešky ani na straně vozidel (příliš vysoká hmotnost často zastavujících vlaků, nedokonalá aerodynamika), ani na straně infrastruktury (nestálý rychlostní profil, vyžadující vytváření a maření kinetické energie).

Využívání předností železniční dopravy je však podmíněno prvotními investicemi do její infrastruktury a průběžnými náklady na její provoz a údržbu. Pro hospodárné zhodnocení těchto nákladů jsou logicky nutností silné přepravní proudy. Pro slabé a občasné přepravy se železnice nehodí. Tuto roli zvládnou levněji dopravní systémy s méně náročnou infrastrukturou. Jen v relacích náležitě silných přepravních proudů se vyplatí investovat do stavby, provozu a údržby tratí, jejich napájení a zabezpečení. Slabý provoz není schopen uhradit příslušné náklady. Na málokterých konvenčních železničních tratích je tak silná osobní doprava, aby byla sama schopna uhradit jejich provoz a údržbu. Souběžná nákladní doprava je podmínkou jejich ekonomické existence. Naproti tomu vysokorychlostní tratě vedené v atraktivních směrech, plní úlohu důležitých spojnic v národní i mezinárodní dopravě, mohou být rentabilní i při výhradní orientaci na osobní dopravu. Tato skutečnost zlevňuje výstavbu vysokorychlostních tratí (jsou budovány podle TSI HS INS s vysokými podélnými sklony, což snižuje rozsah umělých staveb železničního spodku) a uvolňuje kapacitu konvenční sítě pro nákladní vlaky i pro osobní regionální vlaky.

Podobně tomu je v oblasti vozidel. Ve vztahu k přepravním výkonům jsou nejdražší malá a přitom pomalá kolejová vozidla. Obsahují příliš mnoho technických zařízení a přitom málo sedadel, denně ujedou jen málo kilometrů. Splátky vozidel, podobně jako mzdy personálu plynou s časem, ale výnosy z provozování dopravy jsou úměrné ujeté vzdálenosti. V důsledku této skutečnosti jsou měrné náklady na sedadlo a kilometr nejvyšší u tramvají (okolo 0,90 Kč/sedadlo/km), střední jsou u regionálních vozidel (okolo 0,25 Kč/sedadlo/km) a nejnižší u vysokorychlostních jednotek (pod 0,1 Kč/sedadlo/km).

Programem do budoucna proto není nekritické prosazování železnice jako jednotné alternativy proti silniční dopravě, ale její preference tam, kde nabízí kvalitní služby a zároveň je ekonomicky efektivní.

## **7. Image železniční dopravy**

Nebude jednoduché společnost přesvědčit o tom, že investice do rozvoje železniční dopravy jsou prospěšné. Nebude snadné vysvětlit, že je rozdíl mezi lehkovážnou půjčkou pro pokrytí krátkodobé spotřeby a promyšleným investičním úvěrem do moderní železniční techniky s předpokladem rentability v průběhu využívání po dobu několika desítek let. Jedno je však jisté. Bez pozitivního působení železnice na své uživatele a na společnost celkově, nelze očekávat všeobecný souhlas s podporou její modernizace z veřejných zdrojů. Pokud občané nepocítí příjemné, rychlé a bezpečné cestování železnicí a pokud neuvidí významný přesun nákladní dopravy ze silnic na železnice, nebudou podporovat rozvoj železniční infrastruktury. Proto je nutné posuzovat investice do rozvoje železniční dopravy především podle toho, jak přispějí ke zvýšení kvality a atraktivity železniční dopravy jako celku.

Podobně je nutno nahlížet na dopad investic do modernizace infrastruktury železnic na cestující a přepravce v době výstavby. Výluky, které na dlouhou dobu komplikují provoz a vedou k rozsáhlým zpožděním jízdy vlaků, vedou k poklesu zájmu zákazníků o železniční dopravu ve prospěch zejména silniční dopravy. Jejich následná konverze zpět k železnici je volí obtížná. Proto je potřebné minimalizovat dopady investiční činnosti na železniční provoz.

Je užitečné si též vzít varovné poučení z doby nedávno minulé, kdy investice do modernizace tratí tranzitních koridorů nabyly provázeny příchodem nových vozidel. Na modernizovaných koridorech dodnes ještě jezdí i mnohé vlaky, které nedokážou využít jejich traťovou rychlost (jsou provozovány rychlostí 140 km/hod. místo 160 km/hod.), jsou hlučné a nepohodlné, technicky na úrovni počátku 60. let minulého století. To je ke škodě nejen cestujících, ale i železnice jako takové a v neposlední řadě i těch, kteří se na modernizaci tratí podíleli, neboť teprve výsledný efekt završuje společné dílo.

I v budoucích létech bude potřebné, aby společnost podpořila financování nákladných železničních staveb, zejména vysokorychlostních tratí. K tomu je nezbytné, aby je společnost pozitivně vnímala. Tedy je nutné, aby jim předcházející investice do modernizace tranzitních koridorů byly provázeny úspěšným a vysoce kvalitním provozem. V opačném případě bude v neprospěch železnice argumentováno nízkým přínosem vložených investičních prostředků. Budoucnost železnice nelze oddělit od její přítomnosti.

## **8. Závěr**

Mobilitu čekají významné změny. Všechny druhy dopravy se budou muset vyrovnat se stále dražšími kapalnými uhlovodíkovými palivy. Železnice nemá snadnou výchozí pozici, velká část jejích tratí je příliš pomalá. Avšak ve srovnání s jinými druhy dopravy má železnice zásadní přednost v technicky vyřešené a široce rozšířené elektrické vozbě. To jí do budoucna dává výhodnou pozici. Nebude snadné ani levné železnici připravit na převzetí úlohy, která ji čeká. Mimo jiné bude potřebné vést veřejnost k tomu, aby vnímala potřebu moderní železnice a souhlasila s investicemi s tím spojenými. Tedy aby spatřovala v dopravních stavbách nikoliv jen výdaje s nimi spojenými, ale především efekt, který přinesou. K tomu je nezbytné, aby již vynaložené investice do modernizace železničních tratí byly doprovázeny příchodem celkového zlepšení železniční dopravy, tedy novými moderními vozidly a kvalitním jízdním řádem, které posunou kvalitu železniční dopravy významně vpřed a tím zhodnocují investované prostředky. Nikoliv dopravní stavba, ale dopravní provoz je cílem investic do rozvoje železnic.



# Nové směry v oblasti snižování hlukové zátěže ze železniční dopravy

Jan Eisenreich, Ing. Mojmír Nejezchleb, ŽPSV a.s., Uherský Ostroh

## 1. Úvod

Kolejová doprava 21. století představuje pro lidskou společnost i po bezmála 200 letech své historie, efektivní, ekologicky příznivý a bezpečný způsob přemísťování osob, surovin, materiálů a zboží. Její prokázaný dopad na životní prostředí a jeho udržitelnost je přitom nesporně výrazně menší v porovnání s dalšími druhy dopravy.

Železniční doprava Evropského společenství je neoddelitelnou součástí tohoto jednotného celního a hospodářského prostoru a její vliv na další rozvoj národních ekonomik je v současné době v podstatě nenahraditelný. Hlavní požadavek na dnešní železniční dopravu je zajištění žádané mobility obyvatel a zboží a to:

- aglomerační obslužností mezi sídelními celky a uvnitř těchto celků konvenční osobní kolejovou dopravou,
- dálkovou nákladní dopravou vedenou především po trasách nákladních koridorů do významných evropských přístavů,
- cílovou vysokorychlostní osobní dopravou mezi ekonomicky silnými aglomeracemi,
- dálkovou vysokorychlostní osobní dopravou mezi regiony a státy s návazností na plošnou obslužnost regionů nebo větších sídelních míst prostřednictvím konvenční železniční sítě.

Současně se zvyšujícími se kvantitativními a kvalitativními požadavky na kolejovou přepravu se zvyšují rovněž požadavky na nižší energetickou náročnost je přepravy za současného snižování vlivu dopravy na životní prostředí. Mezi trvalé a závažné vlivy dopravy na životní prostředí se řadí mimo jiné rovněž emise hluku a vibrací vznikajících při jízdě kolejových vozidel.

Překračování hygienicky přípustných hodnot hluku trápí mnohá sídla v blízkosti frekventovaných komunikací a železničních tratí. Dosavadní zjištění ukazují, že pozornost věnovaná hluku způsobenému dopravou a z toho plynoucího narušení pohody bydlení není stále uspokojivá.

Jednou z velmi účinných možností na snížení hluku je výstavba protihlukových stěn. Není to však možnost jediná.

Následující příspěvek představí kromě tradičního sortimentu rovněž výrobky nové, které je společnost ŽPSV a.s. připravena podle přání zákazníků vyrobit a dodat.

## 2. Tradiční nabídka v sortimentu protihlukových stěn

K již tradičnímu sortimentu výrobků společnosti ŽPSV patří rovněž systémy **protihlukových stěn (PHS)**.

ŽPSV a.s. získala pevnou pozici na trhu jako výrobce a dodavatel jednotlivých konstrukčních částí PHS, a to především s protihlukovými železobetonovými stěnovými panely odrazivými (soklovými) a pohltivými.

Pohltivé panely jsou dodávány v různých provedeních s obchodním označením SILENT, VELOX či MORFICO a dále se železobetonovými sloupy, nabízenými pod obchodním názvem PHS 2.

Klasické stěnové pohltivé panely z produkce ŽPSV s obchodním označením SILENT jsou sendvičové prefabrikáty, u kterých je pohltivá vrstva tvořena 80 mm vysokými vlnami z mezerovitého betonu. Panely splňují požadavky na zvukovou pohltivost A 3 a je možno dodávat je rovněž jako oboustranně pohltivé nalepením tvárnic z recyklované pryže či dřevocementových desek od certifikovaných výrobců.

Novinkou v oblasti pohltivých panelů SILENT je panel s kazetovým vzorem místo vlny, dosahující shodné zvukové pohltivosti a pěkného vizuálního vjemu. Stejně tak máme k dispozici panel s názvem SILENT VV (velká vlna) s výškou vlny 110 mm a vzdáleností vln 125 mm dosahující za předpokladu přesazení panelu před nosné sloupky hodnoty zvukové pohltivosti A 4.

Stěnové panely SILENT jsou staticky navrženy a posouzeny na osovou vzdálenost betonových nosných sloupků 4,1 a 6,1 m či ocelových profilů (převážně v provedení HEB) na vzdálenost 4,0 či 6,0 m.

Panely SILENT je možno probarvovat v celé tloušťce či jen v tloušťce pohltivé vrstvy, ve které je rovněž možné vytvoření vzorů podle přání zákazníka. Konstrukce protihlukových stěn umožňuje díky vysoké neprůzvučnosti vynechat průběžné těsnění v přírubách sloupů, čímž je dosaženo velmi rychlé montáže. Použité vstupní materiály minimalizují nároky na údržbu a bez problémů zajišťují požadavek na životnost 25 let.

Podle přání zákazníka nabízíme rovněž kompletní montáž protihlukových stěn na staveništi včetně založení.

### **3. Nové prvky pro snížení hluku a vibrací z kolejové dopravy**

Společnost ŽPSV, a.s., ve spolupráci s firmou PROKOP RAIL, a.s., nabízí na trhu zcela nové konstrukční prvky umožňující snížení hlukové zátěže a vibrací z kolejové dopravy.

Spolupráce obou společností je na vysoké úrovni. Dnem 30. 6. 2011 získala společnost ŽPSV licenční práva k výrobkům, technickým řešením, průmyslovému vlastnictví a k ochranné známce BRENS v oblasti železobetonových konstrukcí pro přejezdy a přechody, kolejových absorbérů a nízkých protihlukových clon.

Právě poslední dva jmenované výrobky označované rovněž registrovanou ochrannou známkou BRENS bychom chtěli blíže představit.

Jedná se o výrobky ve dvou typových řadách:

- BRENS ABSORBER – kolejový absorbér hluku pro kolejovou dráhu s kolejovým ložem nebo s konstrukcí bez kolejového lože (pevnou jízdní dráhou) tvoří soustavy hlukově pohltivých dílců s pružnými stabilizátory uloženými uvnitř a vně kolejí.
- BRENS BARRIER – nízké prefabrikované protihlukové clony s hlukově odrazivou nebo pohltivou vrstvou umístěné v ucelených soustavách vně kolejí v těsném sousedství s průjezdným profilem dráhy.

Konstrukce BRENS ABSORBER jsou určeny pro konvenční i vysokorychlostní tratě.

Konstrukce z prvků BRENS BARRIER jsou použitelné pro konvenční železniční i tramvajové tratě bez omezení, pro vysokorychlostní železniční tratě s použitím vymezeným pro průjezdné koleje železničních stanic, výhyben nebo koleje na mostních konstrukcích nebo zemních tělesech - náspech.

Z hlediska významu a účelu jsou konstrukce BRENS ABSORBER a konstrukce z prvků BRENS BARRIER určeny pro kolejové dráhy následujících kategorií:

- celostátní
- regionální
- vlečky
- speciální (metro)
- tramvajové

### 3.1 Kolejové absorbéry hluku (BRENS ABSORBER)

Jsou zvláštní konstrukcí železničního nebo tramvajového svršku, zvyšující pohltivost hluku a vibrací koleje ve stavbě kolejové dráhy.

Kolejové absorbéry hluku se sestávají ze soustavy vnitřních dílců uložených na konstrukci železničního svršku uvnitř koleje a ze soustavy vnějších dílců kolejových absorbérů uložených na konstrukci železničního svršku vně koleje.

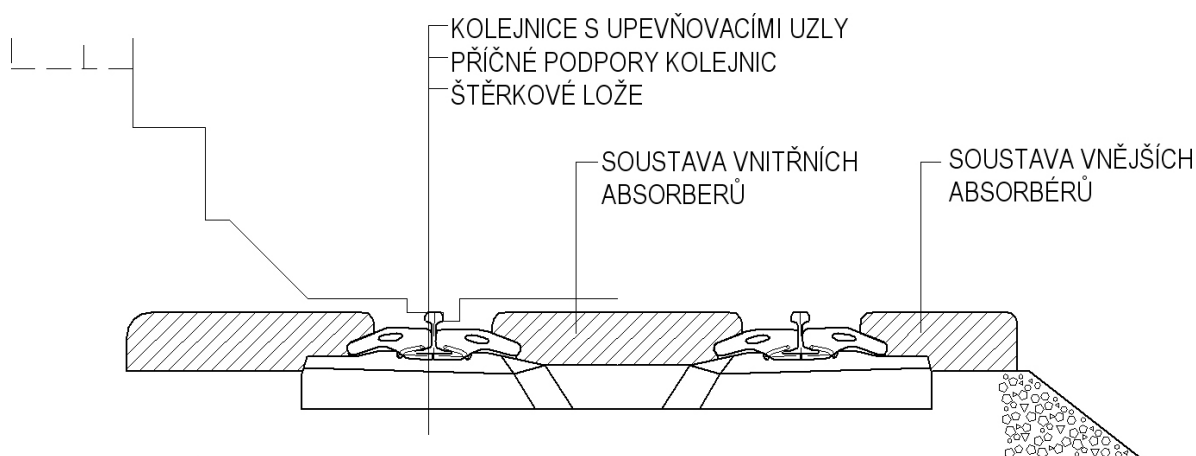
Soustavy vnitřních a vnějších dílců kolejových absorbérů obsahují hlukově pohltivé části, upevňovací prvky v koleji, vymežovací a ochranné prvky.

Uspořádání vnitřních a vnějších soustav dílců kolejových absorbérů hluku BRENS ABSORBER umožňuje aplikace pro tratě konvenční železnice, městské a příměstské dráhy a tramvajové tratě.

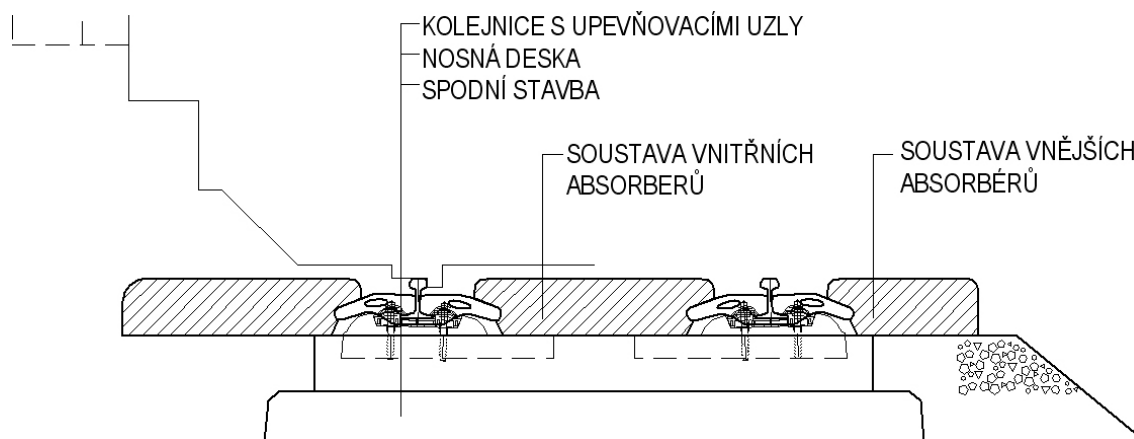
Vzhledem ke stávající platné legislativě pro oblast vysokorychlostní železnice jsou možné aplikace kolejových absorbérů hluku ponechány otevřené, přičemž jejich použití pro tyto železnice není vyloučené.

Kolejové absorbéry lze aplikovat na konstrukce kolejového svršku se širokopatními nebo žlábkovými kolejnicemi:

- s kolejovým ložem – klasická jízdní dráha se štěrkovým ložem
- bez kolejového lože – pevná jízdní dráha



Obr. 1: Příklad uspořádání absorbérů v koleji se štěrkovým ložem



Obr. 2: Příklad uspořádání absorbérů v koleji bez kolejového lože - pevná jízdní dráha

Kolejové absorbéry je možné vyrobit z následujících materiálů:

- mezerovité betony
- dřevovláknitá hmota
- recyklované tmelené pryžové hmoty
- alkalický nebo vysokotlaký polyamid

Stavebnicové prvky (pohltivé panely) absorbérů jsou ukládány do prostoru mezi kolejnicemi i vně kolejnic a jsou v koleji uloženy prostřednictvím pružných nosičů, které svým tvarem zaručují fixaci panelů v koleji.

Pružné nosiče navíc těsně přiléhají k plochám stojiny a paty kolejnic, čímž snižují vznik a šíření vibrací a hluku z oblasti stojiny a paty kolejnice do prostoru. Toto provedení má řadu výhod.

Výhodou navrhovaného řešení je jeho použití jak na tratích s klasickým kolejovým svrškem tvořeným kolejnicemi, příčnými pražci a štěrkovým ložem, tak na tratích s pevnou jízdní dráhou tvořenou kolejnicemi a betonovou deskou bez štěrkového lože.

Navrhované řešení je dále možné s výhodou využít na tratích vedených v tunelech nebo na mostních konstrukcích, kde současně může vytvářet únikové cesty pro cestující a obslužný personál v případech havárií nebo nouzových stavech.

Výhodné uložení vnitřních a vnějších dílců v kolejové dráze s nosiči umístěnými mezi jednotlivými upevňovacími uzly kolejnic umožňuje vizuální kontrolu těchto uzlů i jejich běžnou údržbu.

Mezi jednotlivými vnitřními a vnějšími dílci jsou vynechány styčné spáry zajišťující tak nehomogenní a elektricky izolovaně dělenou soustavu na sebe navazujících dílců. Dílce i nosiče jsou vyrobeny z elektricky nevodivého materiálu, takže je zaručeno vzájemné odizolování kolejnicových pásů.

Tvarem pohltivých panelů je zajištěn přístup kolejové mechanizace a možnost podbití koleje bez demontáže panelů.

### 3.2 Nízké protihlukové clony (BRENS BARRIER)

Nízké protihlukové clony jsou zvláštní konstrukcí železničního nebo tramvajového svršku, zvyšující pohltivost hluku a vibrací koleje ve stavbě kolejové dráhy. Nízké protihlukové clony se sestávají ze soustavy betonových, případně železobetonových prefabrikovaných

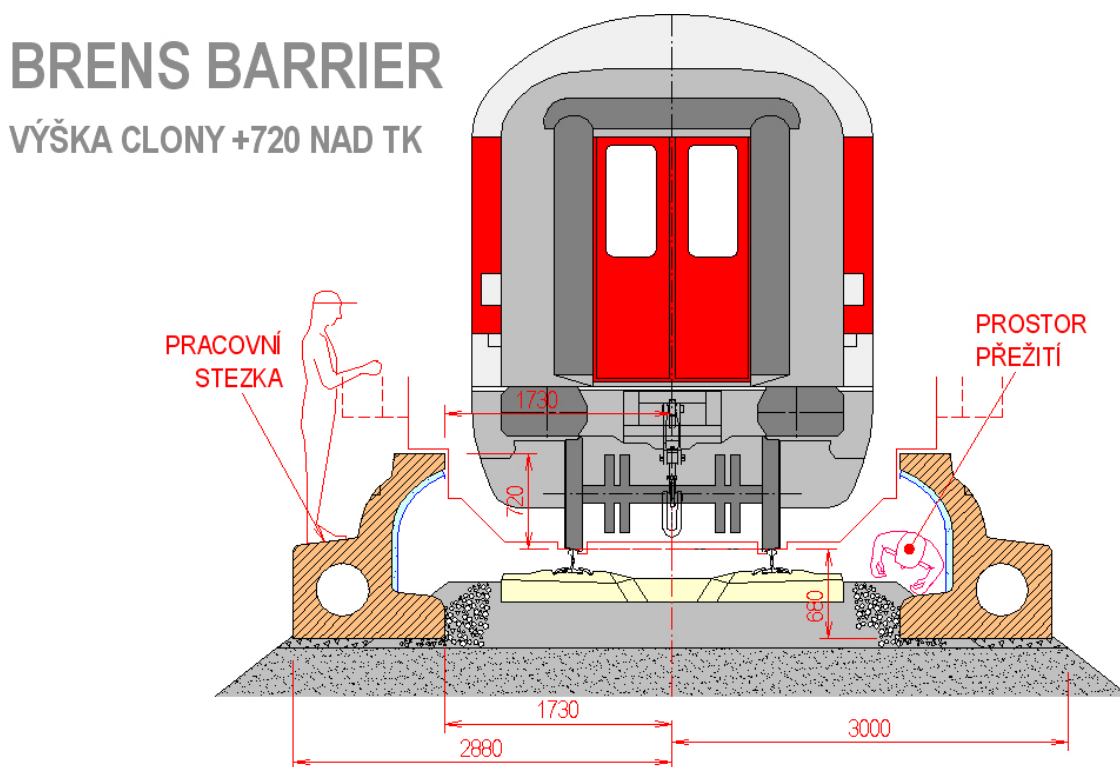
dílčů uložených v konstrukci železničního svršku vně koleje nebo kolejí v těsné blízkosti vně průjezdního průřezu dráhy.

Nízké protihlukové clony nejsou trvale spojeny základem se zemním tělesem dráhy nebo rostlým terénem. Soustavy protihlukových clon umožňují snadný přístup ke kolejové dráze pro záchranné složky a to směrovým vytažením jednotlivých dílců ze soustavy clony. Kolejové absorbéry hluku a nízké protihlukové clony umožňují po dobu své životnosti několikerou demontáž a montáž umožňující údržbu železničního svršku a obnovu geometrické polohy koleje.

Protihluková clona BRENS BARRIER je tvořena tvarovými betonovými (železobetonovými) prefabrikáty, nejčastěji doplněnými hlukově pohltivou vrstvou. Tvarově specifické konstrukční dílce nízkých protihlukových clon umožňují aplikace pro tratě konvenční železniční tramvajové dráhy bez nutnosti provádění základových konstrukcí.

Nízké protihlukové clony lze aplikovat na konstrukce kolejového svršku se širokopátními nebo žlábkovými kolejnicemi:

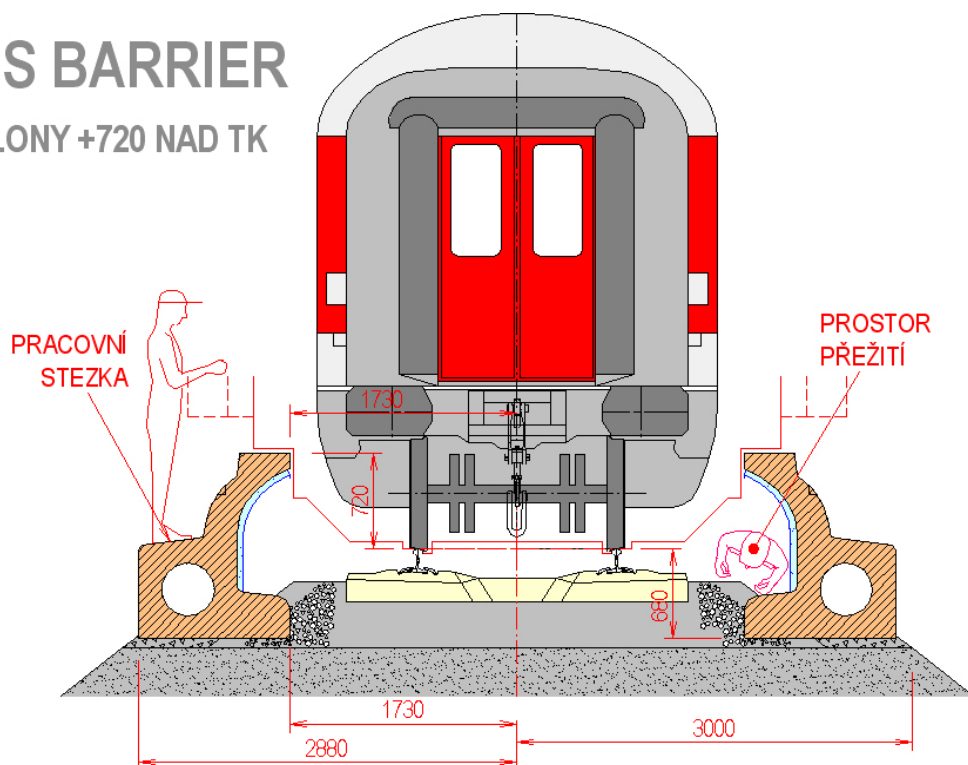
- s kolejovým ložem – klasická jízdní dráha se štěrkovým ložem
- bez kolejového lože – pevná jízdní dráha



Obr. 3: Příklad uspořádání protihlukových clon v koleji se štěrkovým ložem

# BRENS BARRIER

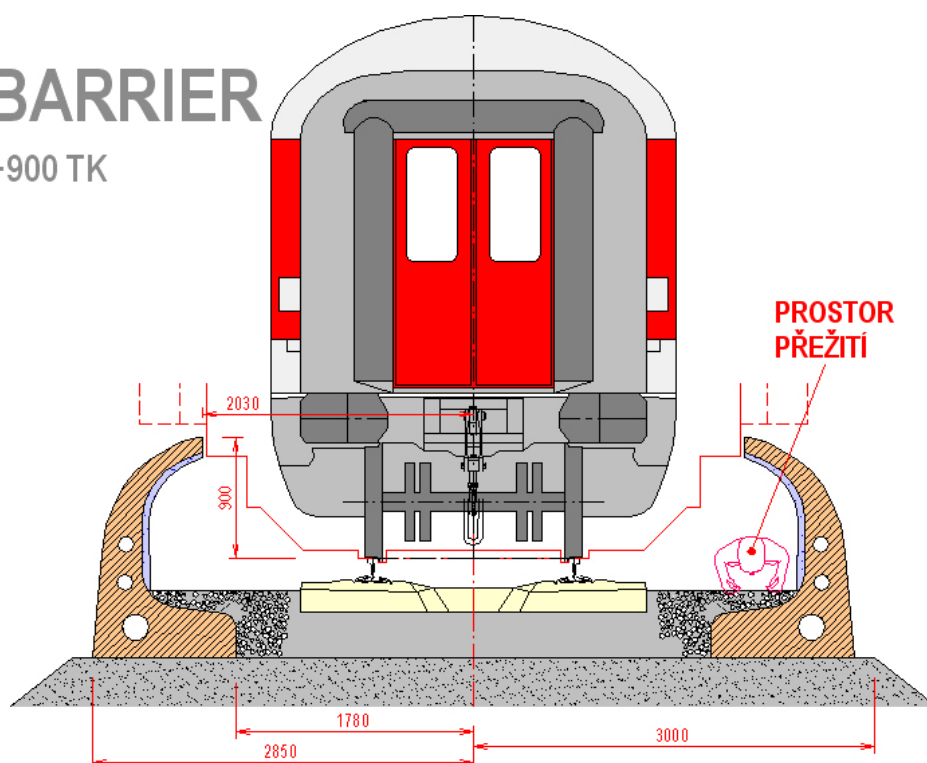
VÝŠKA CLONY +720 NAD TK



Obr. 4: Příklad uspořádání protihlukových clon v koleji se štěrkovým ložem

# BRENS BARRIER

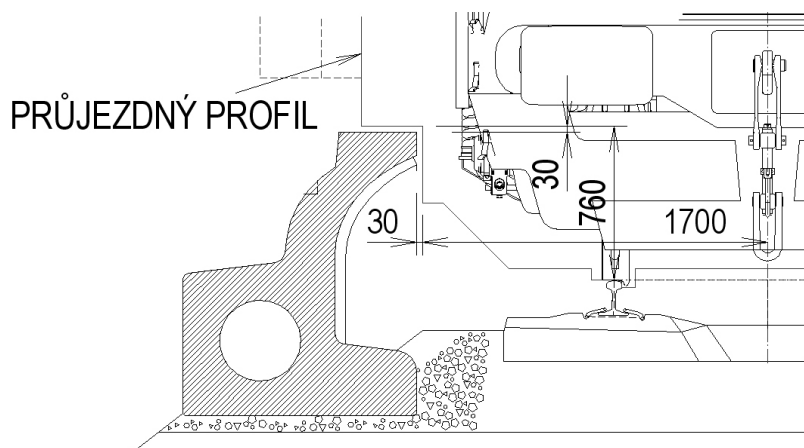
VNĚJŠÍ CLONY +900 TK



Obr. 5: Příklad uspořádání protihlukových clon v koleji se štěrkovým ložem



Betonové prefabrikáty protihlukových clon se umísťujú co najtesnejši k průjezdnému profilu stanovenému technickou normou a vzájemně mohou být fixovány prostřednictvím vyjímatelných elementů – zámků.



Obr. 6: Detail umístění betonového prefabrikátu

Navrhované řešení je možné s výhodou využít na tratích vedených v těsném sousedství s jinými pozemními komunikacemi (dálnicemi, silnicemi, místními komunikacemi apod.) nebo v souvisle zastavěném území, zejména městských aglomerací, kde není možné umístit stavby protihlukových stěn. Ve vícekolejných tratích lze doplnit do prostoru mezi jednotlivé koleje po zvýšení celkové účinnosti protihlukových opatření nízké clony s oboustranně hlukově pohltivými vrstvami.

Příklady aplikačních možností:

- širá trať jednokolejných nebo vícekolejných drah vedených po zemních tělesech nad úrovní přiléhajícího terénu
- průjezdné koleje železničních stanic, zejména u koridorových nebo vysokorychlostních tratí
- mostní estakády a vysoké násypy
- tramvajové a příměstské tratě vedené zastavěným územím
- příměstské tratě nebo tratě metra s boční napájecí kolejnici

Betonové dílce protihlukových clon lze s výhodou vyrobit za použití rozptýlené výztuže (vláknobeton), zejména když výztužná vlákna jsou vyrobena z elektricky nevodivých materiálů.

Je možné rovněž provedení dílců zvýrazňující zákaz vstupu nepovolaných osob do obvodu dráhy výstražnými texty, nejčastěji provedenými vlisem. Stejně tak je možno vyrobit dílce, které vynecháním vnější pochozí plochy ve spodní části (viz obr. 5) umožní prostor za clonou ve směru od koleje s výhodou vegetační zónou, např. zatravněním, popínavými rostlinami nebo koniferami apod.

#### 4. Závěr

Představené konstrukce ochrany proti hluku způsobenému železniční dopravou nabízejí široké možnosti jejich praktické aplikace.

Věříme, že především nové výrobky v této oblasti splní po všech stránkách požadavky investorů a správců železniční infrastruktury, dočkají se praktického použití a budou působit pozitivně nejen v oblasti útlumu hluku, ale i z hlediska estetického.

# Autonomní samočinný hasicí systém (ASHS)

Mgr. Daniel Slavíček, ASTRA SECURITY, a.s.

## 1. Úvod

Od roku 2006 jsou v rámci optimalizací a racionalizací železničních tratí nasazovány pro ochranu klíčových technologií, tj. stavědlové ústředny, zabezpečovací zařízení, DAK, samočinné hasicí systémy, které dokážou požár nejen detekovat, ale také automaticky uhasit.

ASTRA SECURITY, a.s. ve spolupráci s AŽD Praha s.r.o. zrealizovala v letech 2007-2011 již více než 50 těchto systémů. Mezi nejvýznamnější stavby patří:

- Optimalizace trati Strančice – Praha Hostivař
- Racionalizace v trati Bakov nad Jizerou – Česká Lípa
- Optimalizace trati Benešov u Prahy – Strančice
- DOZ Karlovy Vary d.n. – Potůčky
- Optimalizace trati Planá u Mariánských Lázní (mimo) – Cheb (mimo)
- Optimalizace trati Stříbro – Planá u Mariánských Lázní
- Dálkové ovládání Louny - Peruc
- Racionalizace v trati Jaroměř – Stará Paka – Železný Brod – 2. část
- Racionalizace v trati Svitavy – Žďárec
- Optimalizace trati Zbiroh – Rokycany
- Modernizace trati Votice – Benešov u Prahy
- DOZ Střelice – Hrušovany n. J. – 1. etapa
- Optimalizace trati st. hr. SR – Mosty u Jablunkova – Bystřice nad Olší
- Optimalizace trati Bystřice nad Olší – Český Těšín



## 2. Popis systému

Autonomní samočinný hasicí systém (ASHS) je uceleným požárně bezpečnostním zařízením, které sestává z detekční (elektro) části a z hasicí (strojní) části.

Detekční část slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru. Samočinně nebo prostřednictvím lidského činitele urychluje předání této informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, nebo spouští zařízení, které požár účinně uhasí. Detekční část se skládá z ústředny, hlásičů požáru, opticko-akustické signalizace, ovládacích tlačítek a doplňujících zařízení. Hasicí část se řadí mezi aktivní prvky požární ochrany a tvoří ji zejména tlakové nádoby s hasivem, potrubní rozvody a trysky.

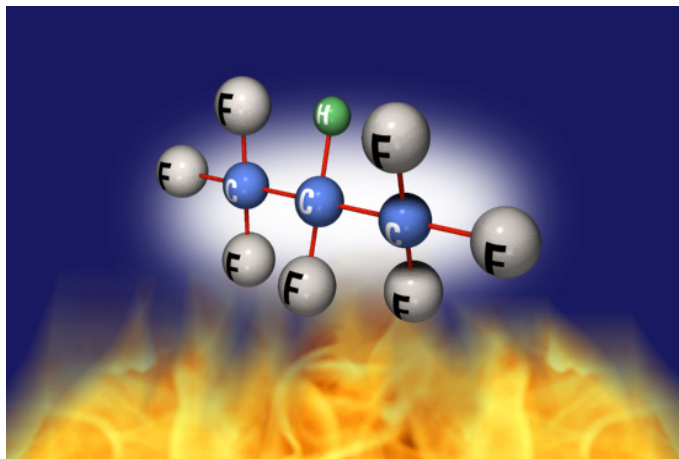
Hasicí ústředna může být dodána v neadresném (konvenčním) provedení s možností hašení 1-4 hasebních úseků, nebo v analogovém adresovatelném provedení, které umožňuje hasit až několik desítek úseků. K tomu, aby došlo k automatickému vypuštění hasiva, je třeba, aby dva hlásiče požáru ze dvou nezávislých smyček (popř. skupin) vyhlásily požární poplach (tzv. logika dva ze dvou). Stav systému jsou z ústředny přenášeny na dálkový dohled.



Hasicí ústředna Sigma XT, 3 detekční smyčky, 1 hasební úsek

Jako hasební látka se používá plynné hasivo FM-200, vyráběné firmou DuPont, které je světově nejpoužívanější alternativou za dnes již zakázané halony, které poškozovaly ozónovou sféru. FM-200 má nejmenší prostorové nároky na množství tlakových nádob (zásobníků), což z něj činí ideální volbu pro hašení místností, kde není dostatek prostoru pro umístění těchto nádob. Vzhledem k nízkému provoznímu tlaku (25 bar) nevyžaduje přetlakové klapky a odvedení přetlaku z chráněného prostoru jako je tomu vysokotlakových systémů na inertní plyny (200 nebo 300 bar).

FM-200 je halogenový alkan – 1, 1, 1, 2, 3, 3, 3 – heptafluoropropan ( $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$ ). V normálním stavu se jedná o plyn bezbarvý, bez zápachu, elektricky nevodivý. Jako hasivo je skladován v kapalném stavu pod tlakem 25 bar. Když dojde k jeho vypuštění, mění v trysce své skupenství na plynné. Ve správné koncentraci hasí požár narušováním vazeb reakce spalování, rychle potlačuje plameny, zabraňuje znovu vznícení, nezanechává zbytkové materiály a nevyžaduje úklid po vypuštění - vyvětrá se. Systém s tímto hasivem je konstruován k velmi rychlému zásahu (6-10 sekund), aby se minimalizovaly škody na zařízení a snížilo nebezpečí ohrožení života. Do prostorů se navrhuje lidskému zdraví bezpečná koncentrace hasiva min. 7,9 % (návrhová koncentrace) a max. 9 %.



Hasivo FM-200

### 3. Spolehlivost a funkčnost hasicích systémů

Plynové hasicí systémy jsou obecně považovány za velice spolehlivé, jelikož většinou chrání čistá prostředí výpočetních a telekomunikačních zařízení, kde nedochází k falešným poplachům. Ze zkušeností v prostředí železničních tratí za posledních 5 let můžeme konstatovat, že nedošlo k žádnému planému poplachu ani planému vypuštění hasicího systému. Naopak úspěšně uhašené požáry v železničních stanicích Žďárec u Skutče a Zdice jsou důkazem toho, že nasazení těchto technologií bylo správnou volbou.

### 4. Budoucnost hasicích technologií

#### a) Zlepšená detekce – laserová nasávací detekce kouře

V posledním desetiletí se při ochraně důležitých zařízení či špatně přístupných prostorů, kde je kladem důraz na rychlou detekci požáru ještě před samotným vznikem viditelného kouře, uplatňují stále více nasávací hlásiče kouře, které využívají vysoce citlivou laserovou technologii vyhodnocování. Tato technologie je více jak 1000x citlivější než standardní bodové hlásiče. Jelikož došlo v poslední době k výraznému rozšíření typů těchto hlásičů, které jsou nyní vhodné i pro menší prostory, a zároveň výraznému snížení jejich ceny, uplatňují se stále více také jako součást hasicích systémů, kde jsou buď používány nezávisle jako tzv. včasná detekce (Early Warning Detection), nebo jako jeden či oba stupně spouštění hasicího procesu.

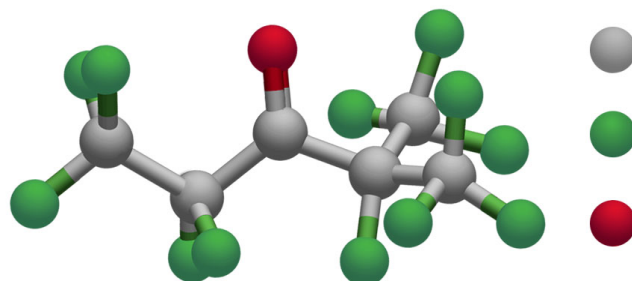
#### b) Hasivo NOVEC 1230

Od roku 2005 je na světovém trhu nové hasivo NOVEC 1230, které vyvinula a vyrábí firma 3M. Jeho vlastnosti jsou velmi podobné FM-200, nicméně základní výhodou je jeho téměř nulový vliv na globální oteplování, což je aspekt, který stále více získává na významu. Masovějšímu rozšíření nasazení tohoto hasiva bránila až do roku 2011 jeho výrazně vyšší cena v porovnání s hasivem FM-200. V současné době se cena nákladů na pořízení obou systémů srovnala a očekáváme tudíž rozšíření aplikací NOVEC 1230 na úkor FM-200.

NOVEC 1230 je fluorketon, 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 – nonafluor – 4 – (trifluorometyl) – 3 – pentanon.

V normálním stavu se jedná o kapalinu s rychlou výparností. NOVEC 1230 je bezbarvý, bez zápachu, elektricky nevodivý. Jako hasivo je skladován v kapalném stavu pod tlakem 25 bar. Když dojde k jeho vypuštění, mění v trysce své skupenství na plynné. Ve správné koncentraci hasí požár kombinací tepelné absorpce a chemické reakce s plamenem, rychle potlačuje plameny, zabraňuje znovu vznícení, nezanechává zbytkové materiály

a nevyžaduje úklid po vypuštění - vyvětrá se. Také systém s tímto hasivem je konstruován k velmi rychlému zásahu (6-10 sekund), aby se minimalizovaly škody na zařízení a snížilo nebezpečí ohrožení života. Do prostorů se navrhuje lidskému zdraví bezpečná koncentrace hasiva min. 5,3 % (návrhová koncentrace) a max. 10 %, což představuje nejvyšší míru bezpečnosti ze všech náhrad halonu, které jsou v současné době na trhu.



Hasivo NOVEC 1230

Srovnání hasiv FM-200 a NOVEC 1230 dle vlivu na životní prostředí:

Hasivo	Doba trvání v atmosféře	Potenciál ke globálnímu oteplování (GWP)	Potenciál ke ztenčování ozónové vrstvy (ODP)
FM-200	31-42 let	2900	0
NOVEC 1230	5 dnů	1	0