



24. ročník konference



ŽELEZNICE
2019

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

Praha, 21. listopadu 2019

Generální partner



Partneři



Chládek
& Tintěra



Elektrizace železnic
Praha a.s.

ŽELEZNICE

SETKÁNÍ INVESTORŮ,
PROJEKTANTŮ,
STAVITELŮ A SPRÁVCŮ

2019

21. listopadu 2019
Kongresový sál hotelu Olšanka
Olšanské náměstí, Praha 3

pořadatelé



generální partner konference



partneři konference



**Chládek
& Tintěra**



**Elektrizace železnic
Praha a.s.**

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

KONFERENCE ŽELEZNICE 2019

setkání investorů, projektantů, stavitelů a správců



SŽDC. Dobrá správa



**Řídíme, spravujeme a inovujeme
železniční síť v České republice.
Zaměstnáváme tisíce lidí v regionech
a vy můžete být mezi nimi.**

**Správa železniční dopravní cesty
státní organizace**

www.szdc.cz



Modernizace žst.
Karlovy Vary



Rekonstrukce žst.
Česká Lípa



Rekonstrukce zastřešení
v žst. Praha hlavní nádraží

**SUDOP
PRAHA**
projekty - inženýring - konzultace

SUDOP PRAHA a.s.

je projektová, konzultační a inženýrská společnost s tradicí více než 65 let.

Společnost nabízí velmi široké portfolio komplexních, profesionálních služeb v oblasti dopravní infrastruktury, pozemních staveb a obsluhy území veřejnou dopravou, kde se soustřeďuje na velké projekty ze státního i privátního sektoru.

Modernizace trati Nemanice I – Ševětín



Jsme spolehlivý partner v podzemí,
na železnici i na povrchu,
působíme v České republice
i v zahraničí.

SUBTERRA 

www.subterra.cz

Nedržíme se při zemi



**Elektrizace železnic
Praha a.s.**



**DODAVATEL TRAKČNÍHO VEDENÍ
A ELEKTROTECHNOLOGICKÝCH CELKŮ
PRO ŽELEZNICI A MHD**

TRADICE • ZKUŠENOST • KVALITA



**Elektrizace železnic Praha a. s., nám. Hrdinů 1693/4a, 140 00 Praha 4,
tel.: +420 296 500 101 - Úsek GR , tel.: +420 296 500 301 - Obchodní úsek ,
tel.: +420 296 500 343- Export, e-mail: info@elzel.cz, www.elzel.cz**



**Chládek
& Tintěra**

O R I G I N A L

Založeno 1990 v Litoměřicích

30
let

S P O L E Č N Ě

Jsme multioborová společnost,

ale Y pražce jsou naše specialitka

STAVÍME NA NÁPADECH



Koncern SWIETELSKY je světovým lídrem v oblasti výstavby a údržby kolejových tratí a zároveň ve vývoji a provozu vysoce výkonných traťových technologií. Moderní strojový park je proto jedním ze základních předpokladů a SWIETELSKY vlastní a provozuje více než 500 specializovaných jízdních strojů včetně 12 vysoce výkonných obnovovacích a sanačních systémů. Mnohé z nich jsou unikátní a na jejich vývoji se koncern přímo podílel.

Divize výstavby železnic se podílí na obrátu koncernu SWIETELSKY 20 %, působí ve 20 zemích světa a od srpna 2015 je jednou z nich i Česká republika. Divize zaměstnává 1 700 lidí a má roční obrát 500 milionů EUR. Typický roční výkon divize železnic představuje: • pokládka žel. svršku 500 km • sanace železničního spodku 180 km • čištění štěrkového lože 230 km • výměna výhybek 237 ks • broušení kolejnic 250 km • broušení výhybek 650 jednotek • podbíjení nových kolejnic 3200 km • údržbové podbíjení 4500 km • odporové svařování 1500 ks



Obnovovací vlak s recyklací štěrku RU 800 při práci

KONFERENCE ŽELEZNICE 2019

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

21. listopadu 2019

Kongresový sál hotelu Olšanka

Olšanské náměstí, Praha 3

pořadatelé

SUDOP PRAHA a.s.

Správa železniční dopravní cesty, s.o.

generální partner

Subterra a.s.

partneři

Chládek & Tintěra, a.s.

Swietelsky Rail CZ s.r.o.

Elektrizace železnic Praha a.s.

Základní téma konference:

- budoucnost železničních projektů a jejich financování,
- významné připravované nebo realizované stavby železniční infrastruktury,
- zvyšování rychlosti na infrastruktuře SŽDC / Rychlá spojení a +200 km/h,
- nová technická řešení a technologie v železniční infrastruktuře a železniční dopravě,
- pilotní projekty BIM na SŽDC,
- implementace ERTMS v podmínkách České republiky.

OBSAH

1	Financování železničních projektů Ing. Zbyněk Hořelica	1
2	Posouváme se v projektové přípravě železničních staveb vždy skutečně vpřed? Ing. Luděk Sosna, Ph.D.	7
3	Prioritní připravované železniční stavby z pohledu Středočeského kraje Ing. František Petrtyl, Ing. Patrik Macho	13
4	Významné stavby výpravních budov Ing. Alena Heinišová, Ing. Pavel Hruška	25
5	Pohled projektanta na proces zavádění ETCS na železniční infrastrukturu ČR Ing. Martin Raibr	35
6	Vysokorychlostní železniční doprava – úkoly na přístě Ing. Emanuel Šíp	45
7	Modernizace traťového úseku odbočka Kanín – Chlumec nad Cidlinou (včetně) Ing. Michal Babič	51
8	Železničná estakáda nad Nosickou priehradou Ing. Peter Ďuriš	59
9	Optimalizace trati Český Těšín – Dětmárovice Ing. Ondřej Korkeš	65
10	Zkušenosti s BIM na zakázkách pro Deutsche Bahn Ing. Pavel Utinek	71

11	Rozšiřování rádiového systému GSM-R na vedlejší tratě Ing. Petr Vítek	77
12	Aerodynamika v železničních tunelech Ing. Emanuel Mergl	81
13	Vliv železniční infrastruktury na stanovení provozních souborů regionální osobní dopravy Ing. Martin Jacura, Ph.D., Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.	89
14	Dopravní infrastruktura a veřejný prostor Mgr. Vladimíra Černá	99
15	Odpadové hospodářství v rámci veřejných zakázek zadávaných zadavatelem SŽDC Ing. Tomáš Kořen, Mgr. Lubomír Peterka	105
16	Rozvoj a standardizace provozu sítě SŽDC Mgr. Tomáš Businský	113
17	Vláknové optické senzory v železničním stavitelství a kolejové dopravě Prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc., Ing. Tomáš Krenželok, Ph.D., doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D., Ing. Jan Nedoma, Ph.D.	117
18	Mosty na stavbě ŽSR PU–ZA Ing. Juraj Motyčka	125
19	Provozní ověřování přejezdové konstrukce BO–TRACK Ing. Radka Sobotková, Ing. Jan Látal	131
20	Systémové souvislosti modernizace železnic Ing. Jiří Pohl	137

Financování železničních projektů

Ing. Zbyněk Hořelica

Státní fond dopravní infrastruktury

1. Financování železničních projektů jako součást rozpočtu Státního fondu dopravní infrastruktury pro dopravní infrastrukturu

Státní fond dopravní infrastruktury (také SFDI) každoročně připravuje v průběhu léta a podzimu rozpočet na nadcházející rok a střednědobý výhled na další dva roky, který alokuje finanční prostředky do základních módů dopravní infrastruktury. Rád bych využil této příležitosti a více specifikoval, jaké jsou základní parametry návrhu rozpočtu na rok 2020 a střednědobého výhledu do roku 2022 se zaměřením na železniční infrastrukturu.

Rozpočet a střednědobý výhled SFDI v letech 2020 — 2022 vychází z finančních rámců stanovených vládou ČR pro rok 2020 a střednědobý výhled pro roky 2021 a 2022, přičemž rozpočet je připraven jako vybilancovaný se zapojením nároků. Rozpočet roku 2020 vychází ze směrných čísel Ministerstva financí ČR v celkové výši 70,2 mld. Kč národních zdrojů. Se zapojením prostředků EU ve výši 17,1 mld. Kč (včetně nespotřebovaných nároků OPD 2014–2020 a CEF) činí pro rok 2020 celková výše rozpočtu 87,3 mld. Kč.

S ohledem na legislativně náročný, zdoluhavý a složitě predikovatelný proces přípravy dopravních staveb je rozpočet pro rok 2020 koncipován tak, aby umožňoval v maximální možné míře zajistit flexibilní financování investičních akcí v návaznosti na úspěšné dokončení jejich přípravy, vysoutěžení a uzavření smluv na jejich realizaci. Z tohoto důvodu je v rozpočtu zřízena společná globální položka pro státní investory ŘSD a SŽDC, ve které jsou alokovány finanční prostředky pro zajištění postupného financování jmenovitých investičních akcí, které jsou v realizaci, ale i pro investiční akce nově zahajované. V případě, že vznikne v průběhu roku 2020 vyšší potřeba financování daných akcí, např. díky urychlení přípravy některých akcí, a tato potřeba bude vyšší než jaká je alokace uvedená v rozpočtu SFDI, včetně aktuálních disponibilních prostředků SFDI, budou vedena jednání s Ministerstvem financí s cílem navýšit rozpočet SFDI na pokrytí těchto akcí.

Rozhodujícím faktorem pro každoroční sestavování rozpočtu byla nutnost v maximální možné míře respektovat následující požadavky:

- na mandatorní výdaje, tj. zejména na opravy, údržbu a správu sítě,
- na přípravu akcí dle vládou schváleného dokumentu Dopravní sektorové strategie, 2. fáze (Střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury s dlouhodobým výhledem),
- na zajištění financování již rozestavěných akcí včetně dofinancování dobíhajících projektů,
- na zahajování nově připravených akcí v souladu s dopravní politikou ČR a návaznými strategickými dokumenty, zejména Dopravními sektorovými strategiemi, 2. fáze.

Celkový rozpočet ve výši 87,3 mld. Kč umožňuje financovat výše uvedené požadavky včetně investičních akcí v realizaci. Na neinvestiční výdaje je alokováno celkem 34,6 mld. Kč a na investiční výdaje je alokováno celkem 52,7 mld. Kč. Výše finančních prostředků není konečná a v případě potřeby může být formou tzv. souvztažného navýšení příjmů a výdajů u zdrojů EU navýšena.

V průběhu roku 2021, resp. roku 2022 se předpokládá postupné dočerpávání prostředků OPD 2014–2020 alokovaných v předeměných prioritních osách a specifických cílech pro ŘSD a SŽDC. V období střednědobého výhledu bude připraven značný objem jmenovitých investičních akcí ŘSD i SŽDC a bude nutné odpovídajícím způsobem zajistit potřebné zdroje rozpočtu SFDI. S ohledem na tuto skutečnost se Státní fond dopravní infrastruktury snaží ve spolupráci s ministerstvem dopravy zavádět nové způsoby financování jako je např. realizace akcí formou PPP. V roce 2020 se předpokládá zahájení realizace pilotního projektu dálnice D4 mezi Prahou a Pískem.

Celkový přehled o plánovaných příjmech Státního fondu dopravní infrastruktury, které budou směřovány do celé dopravní infrastruktury v budoucích třech letech (tedy až do roku 2022), je zřejmý z následující tabulky č. 1.

Tabulka 1 – Příjmová stránka rozpočtu SFDI

v mil. Kč

Druh příjmu	Rozpočet 2020	Výhled rozpočtu 2021	Výhled rozpočtu 2022
Převody výnosů silniční daně	6 400	6 500	6 500
Převody podílu z výnosů spotřební daně	8 400	8 500	8 600
Poplatky za užívání dálnic a rychlostních silnic	5 600	5 800	6 100
Převody výnosů z mýtného	12 500	14 400	14 400
Dotace ze státního rozpočtu celkem (včetně dotace na projekty spolufinancované z EIB)	37 321	32 225	31 825
Národní zdroje celkem	70 221	67 425	67 425
EU zdroje celkem včetně nároků	17 126	22 689	17 664
Příjmy SFDI celkem	87 347	90 114	85 089

Výhled rozpočtu SFDI na roky 2021 a 2022 je nutné brát jako indikativní, zejména prostředky EU, a proto se v následujícím textu nebudu zaměřovat na toto budoucí období.

2. Celková výdajová stránka rozpočtu SFDI na rok 2020

Detailní strukturu výdajů a porovnání hlavních typů příjemců z hlediska infrastruktury – tedy silniční, železniční a vodní včetně zahrnutí evropských prostředků pro rozpočet roku 2020, podává tabulka číslo 2.

Tabulka 2 – Členění výdajů dle objemově nejvýznamnějších příjemců pro rok 2020 – všechny zdroje

v mil. Kč

Příjemce	Národní (vč. EIB)	OPD 2014–2020	CEF	Ostatní fondy EU	Celkem
ŘSD	24 067	757	0	11	24 835
SŽDC	24 490	1 142	517	2	26 151
ŘSD a SŽDC investiční akce**	17 108	8 532	3 251	0	28 892
ŘVC	1 385	0	8	22	1 415
Ostatní příjemci	3 171	2 883	0	0	6 058
Výdaje celkem*	70 221	13 315	3 776	35	87 347

* zaokrouhleno

** zdroje alokované na investiční akce ŘSD a SŽDC, které budou postupně zasmluvňovány v závislosti na aktuálním průběhu zahajování realizace akcí

3. Železniční infrastruktura a její financování v letech 2020 až 2022

Přehled detailního směřování zdrojů v rámci železniční infrastruktury, tedy například na opravy a údržbu, nové akce a akce v realizaci, příprava akcí apod., podává tabulka číslo 3.

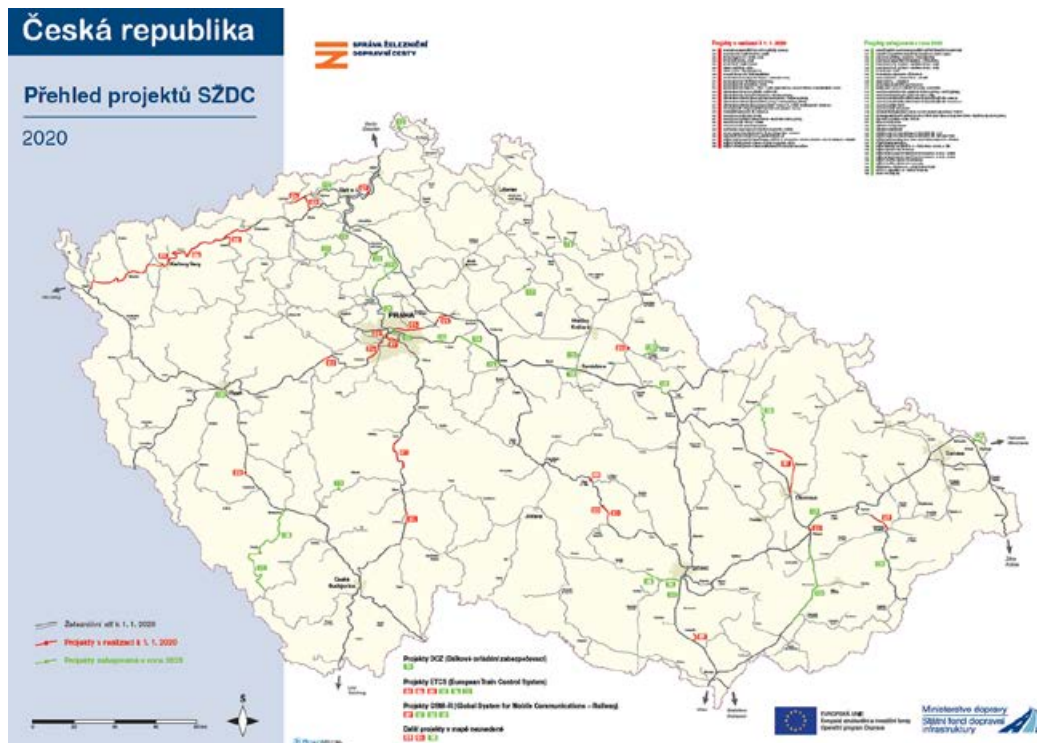
Tabulka 3 – Analytický rozklad akcí SŽDC – za všechny finanční zdroje

v mil. Kč

Druh výdaje*	2020 celkové výdaje	2021 celkové výdaje	2022 celkové výdaje
Celkem opravy, údržba a provozní výdaje	17 581	17 571	17 631
Doplatky probíhajících akcí	2 517	63	0
Ostatní programy (globální položky)	2 944	3 327	3 702
Příprava akcí	1 332	1 110	1 105
Akce BC	1 777	7 360	7 251
Celkem**	26 151	29 431	29 689

* částky jsou uvedeny bez DPH – SŽDC je plátcem DPH, **zaokrouhleno

Přehled jednotlivých projektů SŽDC, které by měly být realizovány v roce 2020, podává následující mapa projektů.



4. Stabilizující funkce rozpočtu SFDI pro výstavbu dopravní infrastruktury ČR

V předcházející části příspěvku, který primárně extrahoval informace z aktuálního návrhu rozpočtu SFDI na rok 2020 a částečně střednědobého výhledu na období do roku 2022 jednoznačně vyplývá, že Státní fond dopravní infrastruktury ve spolupráci s ministerstvem dopravy zaujímá významnou stabilizující roli z hlediska financování dopravní infrastruktury. Stabilizující roli rozpočtu SFDI ve výstavbě dopravní infrastruktury lze především vidět ve schopnosti pružných změn při financování akcí – tedy přesuny prostředků dle průběhu realizace akcí, a to jak mezi jednotlivými příjemci, tak i mezi jednotlivými roky.

Dalším významným prvkem je i podpora racionalizačních aktivit v rámci resortu dopravy, například v oblasti nových technologií, digitalizace, resp. zavádění BIMu a v neposlední řadě jako zprostředkující orgán v rámci budoucího programového období, kdy SFDI je místem, který aktivně napomáhá realizaci transferu evropských prostředků do národní ekonomiky.

Nedílnou součástí je i poradenská činnost, především v etapě přípravy velkých projektů, kdy specialisté fondu ve spolupráci s externími subjekty napomáhají svým odborným názorem investorům již v etapě přípravy akcí hledat jak technické, tak i ekonomicky nejvýhodnější řešení.

Ing. Zbyněk Hořelica
Státní fond dopravní infrastruktury
Tel.: +420 266 097 210



25 LET SPOLU NA CESTĚ



COLAS

GENERÁLNÍ DODAVATEL DOPRAVNÍHO A INŽENÝRSKÉHO STAVITELSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Komplexní výstavba, rekonstrukce a opravy silnic
Stavba a rekonstrukce mostů, opěrných a zárubních zdí
Výstavba protihlukových opatření

Stavba a rekonstrukce vodohospodářských staveb
Výroba modifikovaných asfaltů a asfaltových směsí
Těžba kamene a výroba kameniva

colas@colas.cz
www.colas.cz

Posouváme se v projektové přípravě železničních staveb vždy skutečně vpřed?

Ing. Luděk Sosna, Ph.D.

Ministerstvo dopravy, Odbor strategie

Projektová příprava železniční stavby, stejně jako jakékoli jiné (nejen) infrastrukturní stavby velkého rozsahu je náročný a zdoluhavý proces. Vzhledem k zapojení veřejných finančních prostředků do celého životního cyklu dopravních staveb je nutné v tomto procesu dbát především na zajištění potřebné transparentnosti a požadované účelnosti stavby.

Celý proces je zahájen identifikací problému na dopravní infrastruktuře. Obvykle je tímto problémem nedostatečná kapacita, nízká a nekonkurenceschopná cestovní rychlost, vysoká provozní náročnost nebo v neposlední řadě také potřeba zajištění interoperability dopravní infrastruktury v souladu s nařízením č. 1315/2013. V návaznosti na identifikaci problému je standardně zahájeno zpracování studie proveditelnosti u projektů s investiční náročností přesahující 1,8 mld. Kč (dle současného platného limitu) nebo záměru projektu zejména v případě projektů s nižší investiční náročností. Návazně na zpracování této předprojektové fáze probíhá zpracování dokumentace pro územní rozhodnutí, dokumentace EIA a dokumentace pro stavební povolení. Celý uvedený proces je časově velmi náročný a i při příznivém vývoji veškerého zpracování trvá alespoň cca 6 let, nejčastěji 8 až 13 let.

V reálné situaci nicméně obvykle k příznivému vývoji projektů dochází velice zřídka, naopak bývají projekty z různých důvodů zdržované a doba mezi identifikací problému na dopravní infrastruktuře a realizací řešení se tím ještě dále prodlužuje s adekvátními dopady do běžného provozu.

Důvody pro tato zdržení mohou být dány vnějšími faktory. Jedná se především o požadavky fyzických či právnických osob různým způsobem působících v okolí tratě. Typicky se jedná o požadavky související s ochranou obyvatel před hlukem a dalšími nežádoucími vlivy železničního provozu, dále se může jednat o požadavky na řešení přístupnosti železničních stanic i příčného prostupu přes železniční trať. Na jednu stranu mohou takové požadavky vést

k nalezení kvalitnějšího technického řešení, které lépe zajistí průchod železniční tratě územím i zlepši možnosti dopravní obsluhy. Současně ovšem hledání takého řešení vede k průtahům v projektové přípravě, tedy i ke zdržení v odstranění nevyhovujícího úvodního stavu.

Významné mohou být rovněž vnitřní faktory v železničním sektoru ovlivňující rychlost přípravy. Mezi významné vlivy patří především předpokládaný rozsah provozu, kdy v průběhu přípravy investičního řešení problémového místa může dojít ke zjištění, že navrhované řešení již nevyhovuje předpokládanému budoucímu stavu. V průběhu projektové přípravy dále dochází k dynamickému vývoji techniky, kdy původně navrhovaná technická řešení se již mohou stát zastaralými a je nutné navržení jejich přepracování. Všechny uvedené vlivy působí zdržení, kdy stále zůstává zachován nevyhovující výchozí stav. Často dochází k různému pohledu na předpokládaný vývoj v počtu vlaků mezi samotnými aktéry projektovacího procesu.

Vývojem neprochází pouze stav techniky, ale rovněž rozsah provozu osobní i nákladní dopravy, který vede k dalším požadavkům na dopravní infrastrukturu a zastarávání projektů. Vlivem toho může docházet k požadavkům na dopravní technologii a řešení modernizace trati, které bude umožňovat převezení potřebného počtu vlaků. V případě osobní dopravy prochází dynamickým rozvojem jak příměstská doprava v okolí velkých měst vedená v závazku veřejné služby regionálních objednatelů, tak dálková doprava v objednávce Ministerstva dopravy i režimu volného přístupu na dopravní cestu. V případě nákladní dopravy lze významný rozvoj zaznamenat především v kombinované dopravě zejména na síti TEN-T. Dalším významným prvkem, který se v nákladní dopravě rozvíjí, jsou přepravy vyvolané potřebami automobilového průmyslu. Tyto rozvíjející se potřeby kladou značné požadavky na řešení modernizací, které ne vždy odpovídají těmto trendům a vůbec procesním možnostem. Způsobeno je to především značně dynamickým vývojem poptávky po osobní i nákladní železniční dopravě zejména v posledních deseti letech.

Zcela specifickým problémem je pak vlastní náročnost správních a povolenacích procesů a průtahy ze strany úřadů, které mohou být způsobeny různými vlivy, včetně vlivů politických (odborně blíže nedefinovatelných). Stranou nemůže zůstat ani proces spojený s výběrovými řízeními jak na zhotovitele jednotlivých stupňů projektové dokumentace či inženýringu, tak na zhotovitele vlastní realizace stavby. Průběh všech výběrových řízení se řídí zákonem o zadávání veřejných zakázek a musí být vždy zcela transparentní. Současně je však poskytován prostor pro významná zdržení v procesu výběru zhotovitelů, zejména z hlediska odvolávání se a definice námitek, který dále nepřispívá k rychlému postupu projektové přípravy.

Nabízí se zde tedy položit si otázku uvedenou v nadpisu tohoto článku a doplnit ji otázkou jak rychlý tento posun vpřed v projektové přípravě u jednotlivých staveb vlastně je. Samozřejmým zájmem resortu dopravy je co nejrychlejší postup v projektové přípravě kvalitních projektů modernizace železniční infrastruktury. Tento zájem resortu je vyvolán dopravními potřebami obyvatel, provozními aspekty na současné síti a nutností jejich řešení environmentálně přijatelným způsobem. Zajištění možnosti převodu silniční dopravy na železnici je vyvoláno potřebou splnění požadavků k redukci energetické náročnosti dopravy i požadavky na redukci spalování fosilních paliv, které způsobuje globální změnu klimatu. Časové horizonty plnění těchto požadavků jsou s ohledem na aktuálnost problematiky

a riziko nezvratných změn velmi krátké. To vede k nutnosti rychlého zajištění výrazně kvalitnější železniční dopravy v zájmu zajištění převodu dopravy motivovaného zvýšením kvality. Proti snaze o zajištění tohoto cíle působí ovšem zejména dlouhá doba projektové přípravy i případné návraty v projektové přípravě způsobené různými vlivy do předchozích kroků. Nelze ovšem říci, že takový návrat je vždy špatný, mnohdy může zabránit realizaci zastaralého a nevyhovujícího řešení, které by v místě dále setrvalo výraznou dobu a i přes realizaci investičního opatření by nedošlo k odstranění problémového místa na dopravní infrastruktuře. Je ovšem otázkou zda a případně jak se lze takovým návratům účinně bránit. Každý návrat totiž vytváří prodloužení v čase a je příčinou právě kritizované délky přípravy na úrovni až 13 let. Možným způsobem je návrh robustního technického řešení s dostatečnou kapacitní rezervou, které již nebude dále zpochybňováno s ohledem na nedostatečnou kapacitu pro budoucí rozvoj. Takové řešení ovšem bývá investičně i procesně velice náročné, někdy jen obtížně dosahuje ekonomické efektivity projektu.

Dosažení ekonomické efektivity je u železničních projektů (stejně jako u jiných) nezbytné pro zajištění možnosti realizace a financování projektu. Ekonomická efektivita projektu je posuzována v souladu s platnou resortní metodikou. Tato metodika umožňuje posouzení významu jednotlivých celospolečenských přínosů modernizačních projektů jejich ekonomickým vyjádřením, které je porovnáváno s investičními náklady. Vzhledem k rozsahu přínosů tak může být nezbytné zajištění redukce investičních nákladů, které zajistí dosažení ekonomické efektivity. Právě řešení možností se zohledněním potřeby dosažení ekonomické efektivity je dalším krokem, který vede k průtahům v přípravě. Tento fakt je dále podpořen realitou projektové přípravy v jednotlivých stupních, kde obvykle dochází ke zvyšování investičních nákladů v pokročilejších fázích. Zejména v poslední době tak nejsou ojedinělé případy, kdy právě zvýšení investičních nákladů v průběhu přípravy vede k nedosažení ekonomické efektivity a nutnosti dalšího řešení projektů.

Ani úspěšné vyřešení veškerých vnitřních problémů v resortu dopravy ovšem nezajišťuje bezproblémový další postup vedoucí k realizaci projektu. Asi nejvýznamnějším prvkem mimo resort dopravy jsou požadavky plynoucí z potřeby ochrany životního prostředí. Obecně platí, že železniční doprava je pro životní prostředí výrazně příznivější než doprava silniční. Díky převodu dopravní zátěže na železnici dochází k výraznému snížení energetické náročnosti a zejména také emisního zatížení skleníkovými plyny a ostatními škodlivinami. Vzhledem k výraznému podílu elektrické trakce v železniční dopravě je další redukce emisní zátěže značně přenášena rovněž do problematiky energetického zásobování. Šetrnější však železnice není jen z pohledu emisního zatížení, nutné je zmínit dále výrazně nižší zábor půdy pro přenesení stejného dopravního výkonu. Také hluková zátěž pro přenesení stejného dopravního výkonu je výrazně nižší v případě moderní elektrizované železniční tratě než v případě silniční dopravy. I přes tyto výrazně pozitivní efekty plynoucí z modernizace železniční infrastruktury je nutno zajistit průchod železnice územím, který bude v nejvyšší možné míře šetrný k životnímu prostředí. Problematické je především řešení průchodu chráněnými územími, ještě náročnější je pak tato problematika ve velkoplošných chráněných územích (chráněné krajinné oblasti a národní parky). Z tohoto důvodu je samozřejmě nutnou snahou se formou trasování vyhnout chráněným územím či jiným konfliktním místům, případně tento průchod řešit co možná nejšetrnějším způsobem. Právě požadavky plynoucí z ochrany životního prostředí tak mohou vést k dalším

průtahům při hledání dostatečně šetrného řešení průchodu trasy územím, jak z hlediska procesního, tak následně i finančního.

Kromě problematiky životního prostředí je nutné rovněž projednání řešení s orgány místní samosprávy, které mohou mít v průběhu projektování další požadavky na řešení průchodu svým územím. Klíčovým aspektem je řešení majetkoprávního vypořádání, které rovněž může vést k průtahům v přípravě modernizace železniční infrastruktury.

Zmíněné problémy jsou značně závažné a nepřispívají k příznivému řešení, které může být v době realizace již zastaralé a může tak hrozit výstavba řešení, které již neodpovídá dnešním potřebám. Jisté řešení této situace může poskytovat schválený zákon o urychlení přípravy dopravní infrastruktury č. 416/2009 Sb. Dalším řešením je příprava projektů způsobem, který nebude omezený na přesně dané provozní a technické řešení, ale bude umožňovat doplnění moderních prvků a řešení vývoje potřebného rozsahu dopravy. Nelze ovšem opomenout ani potřebu omezení dalších požadavků na řešení dopravní infrastruktury v průběhu projektové přípravy, které mohou vést k průtahům.

Příprava železniční dopravní infrastruktury vždy byla, je a musíme se přiznat, že i do budoucna stále bude složitým inženýrským úkolem, jehož správné uchopení je prostě náročné na čas. Bylo by ale škoda při boji za přípravu a realizaci nových železničních staveb ztrácet čas konfrontací různých přístupů již v rámci resortu dopravy, když každá nová inženýrská stavba má sama o sobě mnoho přirozených nepřátel mimo náš resort.

Ing. Luděk Sosna, Ph.D.

Ministerstvo dopravy

Tel.: +420 225 131 247

E-mail: ludek.sosna@mdcr.cz

Leica Nova MS50

Robotická totální stanice a 3D laserový skener v jednom přístroji

Technologie:

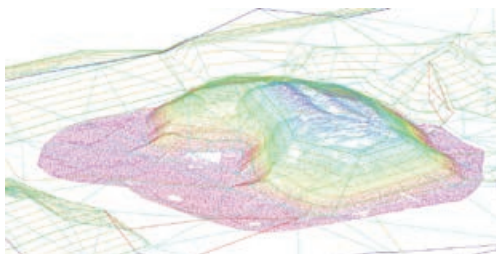
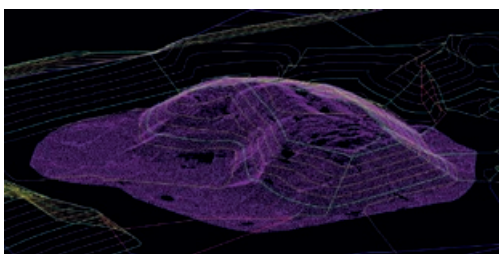
- mergeTECH: integrované 3D skenování v totální stanici s rychlostí až 1000 b/s do 300 m,
- dosah skenování až 1000 m, milimetrová přesnost skenování,
- super rychlý bezhranolový dálkoměr R2000 s dosahem až 2000 m,
- 2 kamery: 20 Hz širokoúhlá pro asistenci měření a pořizování panoramatických obrázků, teleskopická v ose dalekohledu, automatické ostření kamery a dalekohledu na jedno tlačítko,
- odolnost proti prachu a vodě IP65,
- automatické zpracování 3D mračen bodů v totální stanici: registrace, 3D interaktivní prohlížeč, modelování povrchů a výpočty kubatur,
- ultra-dynamická automatizace: absolutně tiché a velmi rychlé keramické piezo-motory s velmi dlouhým servisním intervalem, PowerSearch.



Leica Infinity

kancelářský software pro správu dat ze systému Leica Nova

- import a správa dat z přístrojů
- správa a exporty naskenovaných mračen bodů
- modul pro výpočty povrchů a kubatur z mračen bodů



Technické specifikace:

ÚHLOVÁ PŘESNOST		
Přesnost Hz, V	1 "(0,3 mgon)	
MĚŘENÍ DÉLEK		
Dosah	Na hranol	1,5 m až > 10 000 m
	Bez hranolu	1,5 m až 2 000 m
Přesnost / doba měření	Hranol	1 mm + 1,5 ppm / 1,5 s
	Bez hranolu	2 mm + 2 ppm / 1,5 s
SKENOVÁNÍ		
Max. dosah / Šum měření	250 Hz	400 m / 0,8 mm @ 50 m
Vizualizace 3D mračna přímo na displeji přístroje		
IMAGING		
Přehledová a teleskopická kamera	Senzor	5 Mpix CMOS
	Zorné pole	19,4° / 1,5°
MOTORIZACE		
Motory s Piezo technologií		
AUTOMATICKÉ CÍLENÍ (ATR)		
Dosah ATR / Lock	Kruhový hranol	až 1 000 m / 800 m
	360° hranol	až 800 m / 600 m
Přesnost	Hz, V	1" (0,3 mgon)
POWERSEARCH		
Dosah / Rychlost	360° hranol (GRZ4, GRZ 122)	300 m / typ. 5x
OBECNÉ		
Displej a klávesnice	VGA, barevný, dotykový v obou polohách	36 kláves, podsvícení
Funkce	3x nekonečné ustanovky, 1x ostření, 2x automatické ostření, uživatelsky definované měřicí tlačítko	
Napájení	7 - 9 hodin (Li-Ion)	
Paměť	Vnitřní 1 GB	SD karta až 8 GB
Váha	7,6 kg včetně baterie	
Odolnost	Pracovní teplota	-20 °C až +50 °C
	Prach a voda (IEC 60529) / Déšť	Ip65



SUDOP PRAHA a.s.

Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Středisko 204 inženýringu a geodézie

Vedoucí střediska: Ing. Roman Čítek

tel.: 267 094 100, e-mail: roman.citek@sudop.cz

Prioritní připravované železniční stavby z pohledu Středočeského kraje

Ing. František Petrtyl

Ing. Patrik Macho

Středočeský kraj

Železniční doprava hraje ve Středočeském kraji (SČK) významnou úlohu. SČK je největším a nejlidnatějším krajem v České republice a v jeho středu se nachází největší spádové město – Hlavní město Praha. Silniční síť se v důsledku silných přepravních proudů přetěžuje a jediným rozumným východiskem se jeví hromadná doprava po železnici, jak z hlediska osobní dopravy, tak nákladní. Počet obyvatel v Praze a okolí neustále narůstá, čímž se zvyšují nároky na dopravu, zejména z pohledu rychlosti, četnosti, kvality a spolehlivosti přepravy. Tomu je zapotřebí postupně přizpůsobovat i kapacitu a kvalitu železniční infrastruktury. V zájmu SČK je úzce spolupracovat se správcem železniční infrastruktury a zároveň investorem nových staveb – Správou železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC). Správné vytipování prioritních staveb však není samozřejmostí a od toho by měla být vytvořena koncepce rozvoje železniční infrastruktury.

1. Tvorba koncepce rozvoje železniční infrastruktury ve Středočeském kraji

I když SČK není přímým investorem železničních staveb, mají na jeho fungování zcela zásadní vliv. Proto je pro účely efektivního plánování potřeba vytvářet koncepci rozvoje železniční infrastruktury, kde budou zohledněny požadované stavby z pohledu kraje a ideálně seřazeny podle priorit. SČK na základě odborných znalostí zaměstnanců Odboru dopravy začal na této koncepční činnosti detailněji pracovat cca v roce 2014, kdy byl poprvé sepsán dokument „Požadavky na rozvoj železniční infrastruktury“ (dále jen Požadavky). I před tím se na projektech rozvoje železniční infrastruktury pracovalo a ty nejdůležitější požadované stavby se objevovaly ve strategických dokumentech kraje, ale do této doby nebyly řešeny nikdy komplexně za celý kraj a nebyly sepsány do jednoho dokumentu, který by je navíc řadil podle důležitosti, resp. priorit. Podkladem pro tvorbu tohoto dokumentu byly především požadavky na rozvoj regionální dráží osobní

dopravy v závazku veřejné služby ve SČK. Mezi požadované opatření byly zařazeny zejména modernizace a zkapacitnění tratí za účelem možnosti zkrácení intervalů mezi spoji příměstské dopravy, zkrácení jízdních dob, zlepšení možností křižování, ale také k získání větší spolehlivosti v plnění jízdních řádů. Postupem času se mezi Požadavky přidávaly i další požadované akce. Tento dokument byl průběžně projednáván se zástupci správce železniční infrastruktury a též se smluvním dopravcem, od kterého se získávala většina poznatků na základě každoroční tvorby jízdního řádu v rámci objednávky regionální dopravy SČK. Jelikož byly shledány největší kapacitní nedostatky na tratích mezi SČK a Prahou, byla tato problematika úzce řešena též s pražským organizátorem integrované dopravy – ROPID.

Dne 14. 5. 2015 se uskutečnil první společný výbor pro dopravu SČK a Prahy, kde se řešilo toto téma. Výsledkem společného zasedání výborů bylo usnesení, kterým vyjádřily jednoznačnou podporu stabilizace a rozvoje regionální železniční dopravy jako páteřního systému připravované společné integrované dopravy Prahy a SČK a kterým zároveň žádají SŽDC a České dráhy, a.s. (ČD) o zajištění údržby a o přípravu a realizaci investic do železniční infrastruktury uvedených v Požadavcích, zároveň o respektování stanovených priorit dopravních staveb, včetně výstavby nových železničních zastávek, záchytných parkovišť P+R u nádraží a opravy nádražních budov. Zároveň se tímto usnesením doporučilo založení pracovní skupiny Železniční infrastruktura. Jak bylo domluveno, tak se i stalo a začalo se intenzivně pracovat nejen na tvorbě koncepce železniční infrastruktury, ale i na jejím naplňování. Požadavky byly dokonce zveřejněny v rámci dokumentu Plán dopravní obslužnosti Středočeského kraje pro období 2016 – 2020. Pracovní skupina byla založena a od té doby se pravidelně několikrát do roka setkává, naplňování požadovaných opatření je průběžně kontrolováno a případné komplikace jsou diskutovány a řešeny. O průběžných výsledcích se nechává pravidelně informovat Výbor pro dopravu SČK za účasti zástupce SŽDC.

Jelikož se nároky na železniční infrastrukturu neustále stupňují a nejedná se jen o požadavky z pohledu osobní regionální dopravy, ale i z pohledu dálkové osobní dopravy, výstavby vysokorychlostních tratí a požadavků na rozvoj nákladní dopravy, je v úvaze tvorba dokumentu, který by byl nadstavbou Plánu dopravní obslužnosti a který by nesl přímo název Koncepce rozvoje železniční infrastruktury ve Středočeském kraji. Na rozdíl od plánu dopravní obslužnosti není tvorba tohoto typu dokumentu dána přímo zákonem, ale okolnosti si jej čím dál více vyžadují.

2. Požadavky na rozvoj železniční infrastruktury

Ve výše uvedeném odstavci byly popsány okolnosti, které vedly k tvorbě dokumentu Požadavky na rozvoj železniční infrastruktury. Kompletní dokument obsahuje 34 stran, a proto zde budou uvedeny pouze příklady těch nejvíce prioritních požadovaných staveb, včetně informace o vývoji jejich přípravy a realizaci.

Modernizace železničních tratí – strategické záměry:

• Priorita 1

- *Modernizace trati Praha – letiště VHP – Kladno*
Stavba, která se řeší již cca 30 let a stále není zahájena realizace stavby. Současný stav infrastruktury mezi Prahou a největším městem SČK Kladnem je velmi nedostačující. Projektová příprava však pokračuje. Byla dokončena a schválena studie proveditelnosti (SP) a Centrální komise Ministerstva dopravy ČR vybrala z navrhovaných variant tu, kterou podporoval Středočeský kraj prostřednictvím usnesení Rady SČK, a to variantu R1spěš, která představuje kapacitu trati mezi Prahou a Kladnem pro provoz 4 zrychlených spěšných vlaků do hodiny, osobního plně zastavujícího vlaku každých 30 minut a rakovnického rychlíku jednou za hodinu. Spojení na letiště je v této variantě navrženo pouze z centra Prahy, a to v intervalu 10 minut, ze SČK (z Kladna) však bude přímé spojení na letiště umožňovat případná dostavba kolejové spojky z oblasti Jenče, se kterou je pro budoucí etapu uvažováno. Projekt je celkově rozdělen do 6 staveb. První ze série staveb se podařilo dokončit, jedná se o budoucí odklonovou trať po dobu výstavby modernizované trati – stavba Praha–Smíchov – Hostivice. Pro další úsek Praha–Ruzyně (mimo) – Kladno (mimo) běží v současné době územní řízení. Vzhledem k plánovanému přeložení trati se připravuje projekt tzv. drážní cyklostezky – páteřní trasy Praha – Kladno, kde bude kladen důraz na zachování železniční nostalgie staré Buštěhradské dráhy. Nejproblematictější úsek stavby železniční trati se nachází na území Prahy 6, kde byl projekt několikrát přepracován z důvodu náročných požadavků městské části na tunelové vedení trati. Dalším aspektem je, že v současné době probíhá prověřování možnosti napojení VRT na letiště Praha. Tento projekt by měl být v ideálním případě brán jako nadstavba původního projektu modernizace trati Praha – Kladno s odbočkou na letiště tak, aby se vzájemně nevylučovaly, anebo aby se neprodlužoval termín realizace tohoto významného dopravního spojení.
- *Praha – Milovice – Ml. Boleslav*
Také se jedná o projekt, který se řeší již řadu let a bohužel stále bez realizace. V současné době na tento projekt probíhá zpracování SP. Průběžné výsledky této studie původně ukázaly, že z navrhovaných variant ani jedna nevykazuje dostatečnou ekonomickou efektivitu, aby se mohla stavba posunout do další fáze přípravy, ale v rámci aktualizace studie nakonec bylo dosaženo pozitivních výsledků na základě většího důrazu na nákladní dopravu.

• Priorita 2

- *Kutnohorský oblouk*
Tato stavba by odstranila úvratovou jízdu mezi Kolínem a Kutnou Horou město. Využitelnost tohoto spojení by bylo pro přímou linku Praha – Kolín – Kutná Hora město. Podmínkou však je i elektrifikace. Pro tento projekt byla zpracována dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR), ale nebyla schválena. V případě opětovného zahájení přípravy bude nutná její aktualizace.

Modernizace tranzitních železničních koridorů a dalších hlavních tratí

• Priorita 1

- *Již hotové stavby dle požadavků SČK z roku 2015*
Modernizace trati Praha–Běchovice – Úvaly, Rekonstrukce nástupišť žst. Český Brod, Modernizace stanice Praha–Hostivař.
- *Probíhající stavby*
Modernizace trati Praha–Hostivař (mimo) – Praha hl.n. (mimo), Modernizace trati Praha–Smíchov – Beroun část Beroun (včetně) – Králův Dvůr, Modernizace trati Lysá n.L. – Praha–Vysočany.
- *Příprava staveb*
Modernizace trati Praha–Smíchov – Beroun části Praha–Smíchov (mimo) – Černošice, Černošice – Berounka (mimo), odb. Berounka – Karlštejn (včetně), Část Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo), Modernizace trati Praha hl.n. – Praha–Smíchov.

• Priorita 2

- *Např. Modernizace trati Kolín – Všetaty – Děčín*
Příprava této stavby byla dočasně pozastavena, další postup bude záviset na výsledcích aktualizace SP.

• Priorita 3

- *Modernizace trati Votice – Sudoměřice u Tábora*
Stavba aktuálně probíhá. Pro Středočeský kraj tato stavba nemá výrazně přímé benefity, ty jsou zejména ve vztahu k dálkové osobní dopravě. Pro účely regionální dopravy oceňujeme zejména zkapacitnění trati a modernizaci. U několika dotčených obcí dochází touto stavbou v důsledku napřimování trati k přesunu vlakového nádraží/zastávky, zpravidla dále od centra obce. V trase původní železniční trati je záměrem vybudovat cyklostezku (SČK obcím přispívá na projektování) s důrazem na železniční nostalgii původní trati.

Modernizace železniční infrastruktury – ostatní krátkodobé záměry

• Priorita 1

- *Již hotové stavby dle požadavků SČK z roku 2015*
Modernizace trati Praha–Smíchov – Rudná u Prahy – Beroun, Rekonstrukce trati Mělník – Mšeno.

- **Priorita 2**

- *Již hotové stavby dle požadavků SČK z roku 2015*
Modernizace haly žst. Praha hl.n., Zkapacitnění trati Nymburk – Mladá Boleslav – 1. stavba – úsek Mladá Boleslav – Luštěnice, včetně výhybny Bezděčín, Revitalizace trati Beroun – Rakovník.
- *Probíhající stavby*
2. stavba akce Zkapacitnění trati Nymburk – Mladá Boleslav – úsek Luštěnice (mimo) – Velešibý (mimo), včetně nové výhybny Straky.

- **Priorita 3**

- *Již hotová stavba dle požadavků SČK z roku 2015*
Revitalizace trati Praha–Krč – Vrané n.V. – Čerčany.
- *Probíhá příprava stavby*
Modernizace trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň.

Modernizace železniční infrastruktury – ostatní záměry

- **Priorita 1 (výběr)**

- *Zkapacitnění trati Praha – Kolín*
Příprava projektu v současné době pozastavena. Výhledově by měla navázat na SP železničního uzlu Praha další prověření na úrovni SP. Aktuálně vlivem zadání jednoho z pilotních úseků tzv. Rychlých spojení (RS) v úseku Praha – Poříčany bude zřejmě plánovaná SP ve stávající trati omezena na úsek Poříčany – Kolín.
- *Zkapacitnění trati Praha – Všetaty*
Součástí zadané SP Praha – Mladá Boleslav – Liberec. Ta ovšem v současné podobě zpracování nevykazuje dostatečnou ekonomickou efektivitu potřebnou k realizaci.

- **Priorita 2 (výběr)**

- *Modernizace trati Kolín – Havlíčkův Brod*
Část Čáslav (mimo) – Golčův Jeníkov (mimo) proběhla realizace 2016 – 2017, ve fázi přípravy jsou žst. Čáslav (záměr projektu (ZP) schválen, zpracována DÚR), Čáslav – Kutná Hora (ZP schválen, zpracována DÚR), Kutná Hora – Kolín (zpracovává se ZP).
- *Prodloužení podchodu v žst. Praha hl. n., zvýšení kapacity stanice*
Připravuje se zadání realizace stavby.
- *Rekonstrukce nástupišť ve stanici Poříčany*
Dokončeno.

- **Priorita 3 (výběr)**

- *Požadavky, pro které není v současné době projekt*
Revitalizace trati Zdice – Březnice, Revitalizace trati Kralupy n. V. – Slaný.

Modernizace železniční infrastruktury – dlouhodobé záměry

- **Priorita 1**

- *RS Praha – Brno*
Probíhá zpracování SP.
- *Nové spojení 2*
V současné době SŽDC začala přípravu zadávací dokumentace SP železničního uzlu Praha, jehož součástí je i Nové spojení 2.

- **Priorita 2**

- *RS Praha – Lovosice/Litoměřice – Drážďany*
- *RS Praha – Plzeň*

- **Priorita 3**

- *RS Praha – Hradec Králové/Liberec – Wrocław*
- *RS Praha – Hradec Králové/Pardubice*

Nové železniční zastávky na území Středočeského kraje

- **Priorita 1 (výběr)**

- *Neratovice sídliště*
Probíhá tendr na zhotovitele.
- *Příbram sídliště*
Probíhá zpracování DÚR.
- *Stavby zatím bez přípravy:*
Mladá Boleslav–Česana, Nymburk–Jankovice.

- **Priorita 2**

- *Mladá Boleslav východ*
Prověřováno umístění a přepravní potenciál v rámci SP.

- *Stavby zatím bez přípravy:*
Zastávky na trati mezi Příbramí a Zdíci – Jince centrum, Příbram průmyslová zóna, Čenkov, Dominikální Paseky a Trhové Dušníky – příprava neprobíhá, výhledově bude součástí dokumentace k úseku Příbram – Zdice, dále Neratovice–Mlékojedy, kde byla dokončena studie a příprava se nepředpokládá kvůli výsledku nízkého přepravního potenciálu. Další lokality: Choťánky, Rataje nad Sázavou, Rakovník průmyslová zóna, Kladno zimní stadion a další.
- **Priorita 3**
 - *Měšice u Prahy zastávka*
V přípravě, součástí stavby Zkapacitnění trati Praha – Všetaty. Zastávka je navrhována v rámci v SP (přesun nástupišť z ŽST Měšice u Prahy).
 - *Tochovice zastávka*
Probíhá příprava zahájení stavby.
 - *Stavby zatím bez přípravy*
Mníšek pod Brdy město, Nymburk–Zálabí, Brodce a další.

Vytipované lokality pro zřízení P+R, B+R

- **Priorita 1 (výběr)**
 - *Projekty před zahájením realizace*
Benešov, Lysá nad Labem, Milovice, Čelákovice.
 - *Projekty ve fázi přípravy*
Hostivice, Úvaly.
 - *Stavby zatím bez přípravy*
Strančice, Zdice.
- **Priorita 2 (výběr)**
 - *Již hotové stavby*
Dobřichovice – rozšíření, Sázava – Černé Budy v rámci rekonstrukce přestupního terminálu.
 - *Projekty ve fázi přípravy*
Říčany, Rudná, Jinočany, Kralupy nad Vltavou, Čerčany a další.
 - *Stavby zatím bez přípravy*
Čáslav, Kutná Hora hl. n., Měchenice, Nučice, Poříčany atd.

- **Priorita 3 (výběr)**

- *Již hotové stavby*
Příbram (3 lokality).
- *Projekty ve fázi přípravy*
Brandýs nad Labem, Byšice a další.
- *Stavby zatím bez přípravy*
Březnice, Čtyřkoly, Jílové u Prahy, Karlštejn, Kojetice, Loděnice, Mnichovice, Neratovice, Slaný, Velvary a další.

Revitalizace výpravních budov železničních stanic

- **Priorita 1 (výběr)**

- *Již hotové stavby*
Příbram, Rakovník.
- *Probíhající stavba*
Kolín.
- *Stavby v přípravě*
Beroun, Nymburk.
- *Stavby zatím bez přípravy*
Kutná Hora hl. n.

- **Priorita 2 (výběr)**

- *Již hotové stavby*
Kutná Hora město, Neratovice, Úvaly, Zdice.
- *Probíhající stavba*
Karlštejn.
- *Stavby v přípravě*
Hořovice.
- *Stavby zatím bez přípravy*
Čáslav, Černošice, Čerčany, Řevnice, Senohraby, Slaný atd.

- **Priorita 3 (výběr)**

- *Již hotové stavby*
Poříčany, Týnec nad Sázavou, Úvaly, Zadní Třebaň.
- *Stavby v přípravě*
Pečky.
- *Stavby zatím bez přípravy*
Brandýs nad Labem, Libčice nad Vltavou, Všetaty a další.

3. Proces připomínkování železničních staveb z pohledu kraje

Vzhledem k tomu, že železniční síť je na území SČK velmi rozsáhlá a plánuje se mnoho investičních akcí, představuje toto velkou pracovní zátěž i pro Krajský úřad Středočeského kraje (KÚSK), včetně jeho podřízených příspěvkových organizací. De facto každý týden obdrží KÚSK v průměru jednu dokumentaci k vyjádření, resp. k připomínkování. Jedná se o dokumentace typu územně technická studie (ÚTS), SP, DÚR, projektová dokumentace pro stavební povolení (PDSP) a projektová dokumentace pro provedení stavby (PDPS). Rozsah každé takové dokumentace je v řádu stovek stran plus několik desítek grafických příloh – výkresů stavby. Posuzování takového množství materiálů není pro kraj jednoduché a je zapotřebí, aby veškeré takové projekty byly se zástupci kraje ideálně předjednány a následně aby byl ponechán dostatečný časový prostor pro vyjádření – vzhledem k množství dokumentací ideálně alespoň 1 měsíc.

Připomínkování SP probíhá tak, že hlavním připomínkovým místem je Odbor dopravy, který posoudí projekt z hlediska souladu se strategickými dokumenty kraje, včetně koncepce rozvoje železniční infrastruktury, resp. schválenými požadavky na železniční infrastrukturu. V rámci posouzení může dojít např. k vyhodnocení územního střetu se zájmovou oblastí SČK, k čemuž došlo např. v rámci SP Praha – Mladá Boleslav – Liberec v oblasti Milovic Božího Daru, kde je železnice trasována přímo prostředkem rozvojové plochy v majetku SČK, kde se v budoucnu plánuje realizace vědecko-technického parku, což je v současné době předmětem studie tzv. Strategie Mladá a také by tímto trasováním došlo k odříznutí veškerých přístupových cest na samotné letiště Milovice. Výsledkem je tedy návrh na přetrasování železniční trati severněji okolo této oblasti. Dále je předmětem posouzení např. to, zda-li navrhovaná železnice bude obsluhovat významná městská sídla a zda-li v nich v rámci návrhu trasy není opomenuto zřízení nové železniční zastávky. Tento případ se objevil taktéž v rámci SP Praha – Mladá Boleslav – Liberec, kde je sice navrhována železniční stanice Mladá Boleslav východ, ale pro účely nákladní dopravy bez nástupišť pro nástup a výstup cestujících. S tímto požadavkem nepočítá ani technická studie tzv. Bezděčinské spojky. SP se dále posílá k vyjádření příspěvkovým organizacím SČK, tj. Integrované dopravě Středočeského kraje (IDSK), která připomínkuje projekt z hlediska plánované dopravní obslužnosti, konceptu vlakových linek a tvorby jízdních řádů. Dále se též zasílá SP Krajské správě a údržbě silnic, p.o. (KSÚS), zda-li navržená trasa nepředstavuje závažný střet se stávajícími, ale i plánovanými pozemními komunikacemi, o čemž projektant nemusí mít 100% povědomí. Časté připomínkování SP je také z důvodu absence

uspokojivého řešení pro železniční nákladní dopravu, která dle zkušeností paradoxně přináší zcela zásadní benefity pro obhájení projektu z hlediska ekonomické efektivity. Ve fázi zpracování SP může proběhnout i informování pro odbory územního plánování a životního prostředí, ale de facto to hlavní posouzení stavby musí proběhnout od složek zaměřených na dopravu. Odbor územního plánování a stavebního řádu posoudí soulad stavby se Zásadami územního rozvoje SČK (ZÚR), kde nespornou výhodou je, pokud trasa odpovídá vymezenému koridoru v rámci ZÚR, ale samozřejmě není vyloučena možnost aktualizace, jen je to časově výrazně náročnější a v rámci procesu připomínkování ZÚR může také vyvstat nějaká bariéra. Z hlediska životního prostředí je zřejmé, že de facto každá velká stavba bude muset projít posouzením vlivu na životní prostředí EIA, takže veškeré střety s chráněnými územími a návrhy kompenzačních opatření se řeší ideálně až v rámci tohoto procesu.

V případě dokumentací DÚR, PDSP, PDPS probíhá posouzení obdobně, jen s tím, že jsou brány ve výrazně větším detailu a jsou již navrhována konkrétní stavební řešení. Zde je již nezbytné posouzení ze strany KSÚS z hlediska křížení železniční trati s pozemními komunikacemi. Stává se, že např. projektem modernizace železniční trati je navrhováno rušení železničních přejezdů a jejich náhrada menším počtem silničních nadjezdů či podjezdů. V takovém případě je potřeba posoudit, zda-li touto úpravou dopravní sítě nedojde ke zhoršení dopravní obsluhy obcí v rámci dotčené oblasti. Opačným případem je např. situace, kdy silniční nadjezd není navrhován, ale železniční trať je v plánu rozšířit z jedné koleje na dvě a na ní je navrženo výrazné navýšení frekvence vlaků. Takovou situaci Středočeský kraj připomínkoval např. v rámci DÚR Praha–Ruzyně (mimo) – Kladno (mimo), kde mezi obcemi Jeneč a Pavlov je ponechán v projektu úrovnový přejezd, přičemž v obci Pavlov se velmi rozvíjí logistické sklady a jediný možný nájezd na dálnici je až v sousední Jenči. Obec v blízké budoucnosti (též vlivem samotné modernizace trati) zaznamená rozvoj obytné zástavby vlivem suburbanizace okolo Prahy. Hrozí tak, že při vysoké četnosti vlaků bude docházet k zablokování komunikace, která spojuje obec s okolím, což jednak zhorší dopravní obsluhu obce, ale též může být zásadním problémem pro složky Integrovaného záchranného systému. Odstrašujícím případem je např. dopravní situace ve městě Řevnice, kde na frekventované dvoukolejné trati je stále křížení s pozemní komunikací řešeno úrovnově a vytváří to velké dopravní problémy (zde však projekt modernizace trati navrhuje křížení mimoúrovňové). Investice do silničního nadjezdu je zpravidla brána jako vyvolaná investice železniční stavby, tudíž je investorem SŽDC, ale následně je takový nadjezd převeden do správy a údržby KSÚS (resp. ŘSD), s čímž jsou do budoucna spojeny výrazně větší nároky na údržbu a opravy, než v případě železničních přejezdů. Např. v rámci projektu modernizace železniční trati Praha – Beroun jsou navrhovány dokonce podjezdy, kde nezbytnou součástí musí být odčerpávací zařízení pro nahromaděnou vodu – tato zařízení též v budoucnu spadnou do správy a údržby KSÚS, s čímž prozatím nejsou zkušenosti. Dalším příkladem častých připomínek bývalo opomíjení infrastruktury pro cyklistiku. Naposledy byl tento nedostatek nejvíce připomínkován v rámci DÚR Praha–Ruzyně (mimo) – Kladno (mimo), kde i přes významný potenciál dojíždění na nádraží na kole nebyly navrženy v rámci železničních stanic a zastávek žádné zařízení B+R, tzn. cyklostojany, v lepším případě uzamykatelné cykloboxy apod. S tím souvisí většinou i chybějící řešení přednádražního prostoru, kde by v rámci příjezdových komunikací měly být řešeny správnou a bezpečnou formou cyklostezky, případně vyhrazené pruhy pro cyklisty v rámci příjezdové komunikace. U stejného projektu se navíc připomínkovalo, že zrušením železničního

přejezdu v Hostivici dojde k přerušení plánované významné cyklotrasy Praha – Kladno (která se v současné době projektuje), výsledkem dodatečných jednání bylo navržení podjezdu pro cyklisty a pěší. Svojí pozornost při projektování si zaslouží i další služby nádraží, jako je např. i možnost parkování. Tuto oblast má SŽDC nově ve své gesci, v rámci nově připravovaných projektů. Doteď tato parkoviště budovaly výhradně samotné obce a svůj projekt 11 velkých krajských záchytných parkovišť má ve fázi přípravy i Středočeský kraj. Výstavba záchytných parkovišť P+R je v současné době velké téma, protože centra měst jsou přetížena automobilovou dopravou, zavádějí se regulační opatření omezující vjezd a parkování ve městech, a proto je potřeba budovat záchytná parkoviště u nádraží a nabízet tak občanům možnosti dojet svou trasu prostřednictvím veřejné hromadné dopravy, nejlépe tou železniční.

Ing. František Petrtýl

Středočeský kraj, radní pro oblast dopravy

Tel.: +420 257 280 606

E-mail: petrtyl@kr-s.cz

Ing. Patrik Macho

Krajský úřad Středočeského kraje, Odbor dopravy,

oddělení koncepce dopravní infrastruktury

Tel.: +420 257 280 701

E-mail: macho@kr-s.cz

NA SPOLEČNÉ CESTĚ

Patříme k nejvýznamnějším stavebním firmám v České republice, jsme jedničkou v oblasti dopravně inženýrského stavitelství. Pověst Skupiny EUROVIA CS stojí na kvalitní, včasné a odborně odvedené práci. Úspěšnou firmu z nás dělají především naši vysoce kvalifikovaní zaměstnanci. Jejich zkušenosti, odborné znalosti a svědomitý přístup ve spojení s tradicí naší společnosti a moderními technologiemi jsou pro nás klíčové.

Díky širokému portfoliu činností a celorepublikovému pokrytí dokáže Skupina EUROVIA CS realizovat menší i velké zakázky. Disponujeme rovněž vlastní surovinovou základnou a moderním technologickým i technickým zázemím.



Významné stavby výpravních budov

Ing. Alena Heinišová

Ing. Pavel Hruška

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace; Generální ředitelství

1. Úvod

Železniční síť České republiky se svými 9,4 tis. km železničních tratí patří k nejhustším sítím na světě. Byla budována již od 1. poloviny 19. století, přičemž páteřní síť byla dokončena ve 2. polovině 19. století a přes některá kritická období se z hlediska nově vznikajících úseků, zjednodušeně řečeno, zásadním způsobem rozvíjela do 1. světové války.

Obecně rozvoj železniční sítě doprovázel a zároveň umožňoval rozvoj sídel a výraznou měrou ho i ovlivňoval. Železniční tratě a nádraží se staly výrazným urbanistickým prvkem a postupně vrůstaly do městské struktury, ovlivňovaly ji a určovaly. Železnice s sebou přinášela typizovaný, účelný, přesto kvalitní a propracovaný stavební standard. Z výpravních budov se pak napříč historií železnice často stávaly pomyslné vstupní brány do měst, reprezentativní stavby, které nesly charakteristické architektonické znaky doby svého vzniku.

Postupná modernizace provozu, útlum nákladní dopravy především v regionálním a vnitrostátním měřítku a konkurence individuální i hromadné silniční dopravy postavila výpravní budovy do nevýhodné pozice. Původní funkční rozvržení a dimenze objektů nevyhovuje dnešním podmínkám. Nalezení využití výpravních budov a jejich nová koncepce je tedy klíčová. Historická hodnota mnoha budov, architektonická, socio-kulturní, technická i urbanistická, je vnímána i laickou, nejen odbornou veřejností.

2. Příprava staveb výpravních budov

Rozvaha nad budoucí podobou výpravních budov osobních nádraží je prvním krokem při přípravě jejich rekonstrukcí. Rekonstrukce objektu, která pouze konzervuje historickou podobu a upravuje ji v nezbytně nutném rozsahu, aby vyhověla legislativnímu rámci (bezbariérové užívání staveb, požadavky na snižování energetické náročnosti budov aj.),

jistě prodlouží technickou životnost stavby jako takové a na první pohled bude budit zdání úspěšného projektu. Nedojde-li však k nalezení nového konceptu jejího provozu, rozsahu poskytovaných služeb jak dopravcům, tak cestující veřejnosti a v ideálním případě i dalších funkcí, které doplní či zajistí místní občanskou vybavenost, její funkční a morální hodnota bude nadále klesat. Taková investice tedy dokáže udržet stavební fond, nebude jej však rozvíjet a zvyšovat jeho hodnoty.

Základní postupy, jak nakládat nejen s výpravními budovami, určuje **[2] Koncepte při nakládání s nemovitostmi osobních nádraží**, kterou schválilo Ministerstvo dopravy v lednu 2019. Klíčovou část koncepte tvoří shrnutí hlavních cílů, z nichž citujeme: „Záměrem je přizpůsobit osobní nádraží požadavkům současné železniční dopravy a jejím návaznostem na ostatní druhy dopravy, a tím zvýšit konkurenceschopnost osobní železniční dopravy a vytvářet podmínky pro rozvoj cestovního ruchu. Dlouhodobou vizí jsou osobní nádraží v technickém, provozním i estetickém stavu, který odpovídá nárokům moderní dopravy. ... Velký důraz je kladen na hospodárné, účelné a efektivní vynakládání finančních prostředků. Z toho vyplývá snaha o maximální využití prostor osobních nádraží pro cestující, ale i pro vlastní potřeby provozovatele dráhy, a to nejen umístěním technologie pro provoz železniční dopravní cesty, ale rovněž pro nezbytné zázemí. ... Hledají se i navazující příležitosti pro využití stávajících prostor tak, aby osobní nádraží bylo místem, které bude sloužit veřejnosti nejen z hlediska dopravního, ale i z hledisek celospolečenských.“

Obecné požadavky na budovy jsou definované a jejich respektování je klíčové v prvotních fázích přípravy staveb. Úvodní rozvaha, zpracování architektonických či architektonicko-urbanistických studií, návaznosti na studie proveditelnosti souvisejících infrastrukturálních projektů, stejně jako místní znalost správců o potřebách a potenciálu výpravních budov a nejbližšího okolí je zde klíčová. Pro jednotlivé akce většího rozsahu, definované **[3] směrnici Ministerstva dopravy**, se pořizuje tzv. záměr projektu. Jedná se o předprojektovou dokumentaci, která poskytuje informace o připravované stavbě, na jejichž základě Centrální komise Ministerstva dopravy schvaluje rozhodný rozsah stavby a celkové investiční náklady a udílí podmínky k dalšímu postupu přípravy a realizaci stavby.

Při přípravě se vždy dbá na hospodárné, účelné a efektivní vynakládání prostředků, přičemž takto vynaložené prostředky poskytované SFDI jsou výlučně určeny pro zajištění definovaných potřeb provozovatele dráhy, zajištění služeb dopravcům a cestující veřejnosti. Podporováno je i zřizování přestupních uzlů mezi jednotlivými druhy hromadné a individuální dopravy s vazbou na železnici. Toto umožňuje například spolupráci na budování dopravních terminálů, či budování ploch pro parkování osobních automobilů a jízdních kol.

Řešení dopravy v klidu, jako funkční části prostoru přednádraží, je Konceptem stanoveno a k pořizování stání typu P+R, K+R a B+R jsou zejména určeny stanice s intervalovou dopravou na předměstích. Z důvodu dodržení cílů Národního akčního plánu čisté mobility (např. snížení závislosti na fosilních zdrojích, snížení emisí skleníkových plynů) se dbá na zajištění dostatečných kapacit pro možnost zřízení přípojek na dobíjení elektromobilů.

Po schválení záměru projektu výpravních budov typicky navazuje zpracování dokumentace pro vydání stavebního povolení, nebo, vyžadují-li to rozsah a náplň rekonstrukce (např. pořízení nové části budovy, významná změna náplně), dokumentace pro vydání společného povolení. Velké projekty mohou též vyžadovat oddělené územní a stavební řízení, jako například hlavní nádraží v Pardubicích či novostavba společného odbavovacího terminálu ve Vsetíně.

Pro vymezené druhy projektů v současnosti Koncepce ukládá řešení jejich budoucí podoby prostřednictvím architektonické soutěže. Jedná se o budovy osobních nádraží v krajských městech, dopravně významných stanicích např. s klíčovými přestupními vazbami a budov novostaveb. V současnosti probíhá architektonická soutěž na podobu žst. Praha–Veleslavín, připravuje se soutěž pro řešení železniční stanice Brno hlavní nádraží, kde SŽDC aktivně spolupracuje s městem Brnem.

Zvláštní kapitolou v přípravě staveb je příprava staveb výpravních budov osobních nádraží, které jsou prohlášeny nemovitými kulturními památkami např. Praha hlavní nádraží, Plzeň, České Budějovice hlavní nádraží, Bečov nad Teplou anebo Bohumín, případně jsou zahrnuty do území městských památkových rezervací, např. Františkovy Lázně. K rekonstrukcím takových budov je třeba přistupovat s respektem k jejich historické hodnotě a výslednou podobu i celkové náklady silně ovlivňují požadavky kladené příslušnými orgány památkové péče, které dohlížejí na všechny aspekty týkající se stavebního zásahu do budovy, tedy od celkové koncepce stavby po detailní zacházení s jednotlivými charakteristickými prvky, aby nedošlo k porušení chráněných hodnot stavby a tyto se uchovaly i pro budoucí generace. Ke stejnému přístupu je třeba se uchýlit i v případě, že památková ochrana budovy dosud není jmenovitě vyhlášena zákonem, ale běží správní řízení o prohlášení kulturní památkou, v současné době např. budova v Ostravě–Vítkovcích.

Příprava a realizace staveb výpravních budov probíhá v několika režimech. Zaprvé jde o samostatné stavby realizované na výpravních budovách a v přednádražním prostoru, které mají zajistit dobrý stavebně technický stav a pokrytí požadovaných funkcí, a to v lokalitách, které současně nevyžadují zásah do dopravního a provozního řešení železniční stanice či souvisejících traťových úseků. Příkladem může být připravovaná rekonstrukce památkově chráněného objektu výpravní budovy v Klatovech. Zadruhé se může jednat o souběžnou přípravu dvou staveb v jedné lokalitě, tedy stavby výpravní budovy a stavby liniové popřípadě stavby železničního uzlu, které je vhodné, vzhledem např. k rozdílným postupům v přípravě, časovému vymezení nebo technické náročnosti, řešit odděleně, jako je tomu např. v případě hlavního nádraží v Pardubicích.

Poslední možností je zahrnutí rekonstrukce výpravní budovy přímo do infrastrukturní stavby, kdy jednotné řešení je žádoucí a možné. Kompletní rekonstrukce celého nádraží zahrnující kolejiště, nástupiště, výpravní budovu i budování P+R se připravuje např. v Rožnově pod Radhoštěm.

3. Významné stavby

Níže uvádíme přehled významných staveb výpravních budov, jejich současné celkové investiční náklady a předpoklad dokončení realizace. Informace jsou platné k termínu odevzdání příspěvků do sborníku a u připravovaných a realizovaných staveb se základní ukazatele mohou postupem času měnit.

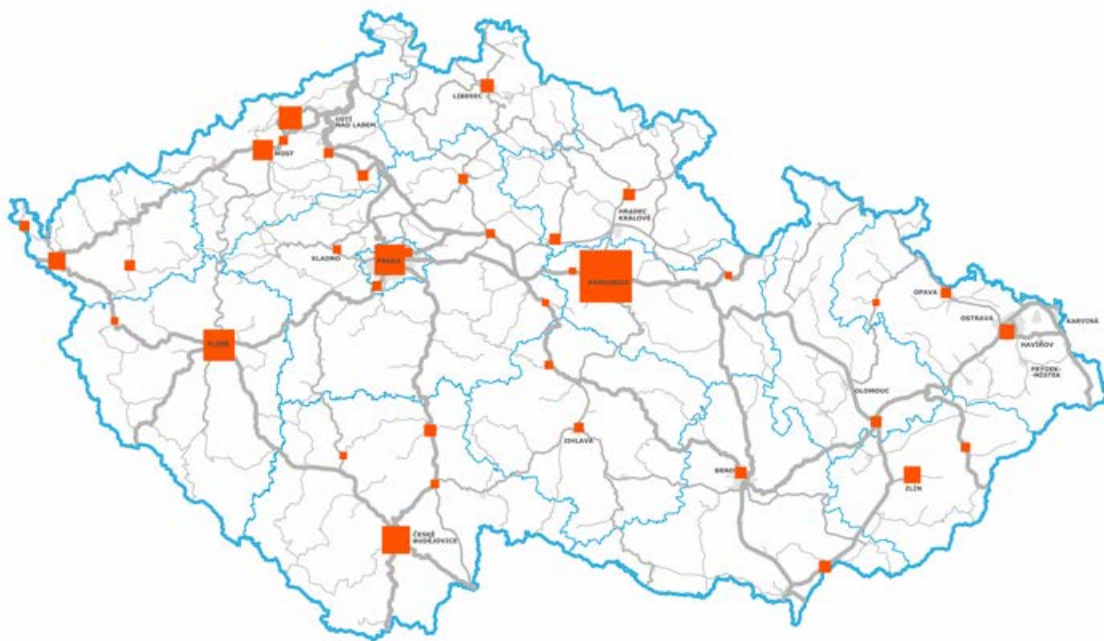
Tabulka 1 – Významné stavby výpravních budov

Výpravní budova/stavba	Celkové investiční náklady (v mil. Kč)	Stav	Dokončení realizace
Praha hl.n. – rekonstrukce fasády	229	realizace	2021
Praha hl.n. – rekonstrukce výpravní budovy	512	příprava	2023
Praha hl.n. – rekonstrukce nové odb. haly	~800	příprava	2026
Praha–Smíchov	nestanoveno	příprava	bude upřesněno
Praha–Vysočany	34	příprava	2024
Brno hl.n. (nová poloha)	nestanoveno	příprava	bude upřesněno
Brno–Královo Pole	93	příprava	2023
České Budějovice	584	příprava	2022
Strakonice	53	realizace	2020
Pardubice hl.n. – rekonstrukce administrativní budovy	250	příprava	2021
Pardubice hl.n. – rekonstrukce výpravní budovy	980	příprava	2023
Jaroměř	90	příprava	2022
Chlumec nad Cidlinou	82	příprava	2023
Jihlava	93	příprava	2022
Cheb	220	příprava	2023
Karlovy Vary	87	dokončeno	2016
Česká Lípa hl.n.	29	dokončeno	2017
Liberec – rekonstrukce ostrovní budovy	121	příprava	2022

Významné stavby výpravních budov

Šternberk	40	realizace	2020
Plzeň hl.n.	767	příprava	2023
Beroun	272	příprava	2021
Mladá Boleslav hl.n.	61	příprava	2023
Bohumín – rekonstrukce pláště a dílčí části budovy	63	příprava	2020
Ostrava–Vítkovice	155	příprava	2023
Havířov	157	realizace	2021
Most	297	příprava	2024
Teplice v Čechách	391	příprava	2024
Vsetín	57	příprava	2023
Zlín střed	202	příprava	2025

Pro názornost doplňujeme mapku nejvýznamnějších akcí s poměrným zobrazením celkových investičních nákladů.



Obr. 1 – Nejvýznamnější stavební akce. Zdroj: Jan Stoklasa

3.1 Praha hl.n.

Pro nejfrekventovanější nádraží v republice jsou klíčové tři hlavní stavby, které mají vrátit důstojnou podobu, zajistit dobrý technický stav a vytvořit podmínky pro soudobé využití jak historické nádražní budovy, tak nové odbavovací haly.

Tyto akce v budovách doplňují a navazují na další stavby v lokalitě železniční stanice s vlivem na provozování celého pražského železničního uzlu. Jedná se zejména o dokončené rekonstrukce 1.–4. nástupiště a celé konstrukce nástupištní haly a připravované stavby prodloužení severního podchodu směrem k náměstí W. Churchilla, rekonstrukce 5.–7. nástupiště, rekonstrukce jižního zhlaví žst. aj.

3.1.1 Rekonstrukce fasády Fantovy budovy

Jedná se o rekonstrukci památkově chráněného objektu budovy od Josefa Fanty z roku 1909 v rozsahu fasád a střechy. Hlavním cílem stavby je navrácení původního vzhledu objektu. V rámci odborné rekonstrukce celého vnějšího pláště včetně výplní otvorů dojde k restaurování uměleckých děl na fasádě a střeše budovy a budou odstraněny novodobé prvky, které ruší celkový historický dojem.

Probíhá realizace stavby, dokončení je plánováno v roce 2021, předpokládané celkové investiční náklady činí 229 mil. Kč.

3.1.2 Rekonstrukce výpravní budovy

Předmětem stavby je celková rekonstrukce interiéru tzv. Fantovy budovy. Veřejně přístupné prostory budou v rámci možností rekonstruovány s maximální snahou přiblížit se jejich původní podobě. Plánuje se zajištění dostatečného propojení budovy s novou odbavovací halou a podchody a kompletní rekonstrukce inženýrských sítí. Předpokládá se vybudování prostor pro zaměstnance SŽDC včetně zajištění reprezentativních prostor a úpravy pro současné využití přízemí objektu s historickými sály.

Byl zpracován záměr projektu stavby, realizace je plánována na roky 2021–2023, předpokládané celkové investiční náklady činí 512 mil. Kč.





Obr. 2 – Praha hl.n. Zdroj: SŽDC

3.1.3 Rekonstrukce zastropení nové odbavovací haly

Komplexní rekonstrukce zastropení Nové odbavovací haly, dokončené roku 1979, na jejímž návrhu se podíleli Josef Danda, Alena a Jan Šrámkovi, Jan Bočan a Julie Trnková, se pořizuje z důvodu dlouhodobého zatékání do konstrukce z vnějšího povrchu, tj. prostoru magistrály a parkovacích ploch. Jedná se o komplexní rekonstrukci stropní desky v oblastech průsaků včetně rekonstrukce mostního svršku.

Zpracovává se statické posouzení a diagnostické práce, připravuje se zpracování koncepční architektonicko–urbanistické studie, realizace je plánována na roky 2024–2026, předběžný odhad celkových investičních nákladů činí 800 mil. Kč.

3.2 Brno hlavní nádraží (nová poloha)

Novostavba nové výpravní budovy v Brně hl.n. bude součástí přestupního terminálu, který vznikne v místě dnešní stanice Brno–dolní nádraží. Plánování terminálu, který umožní pohodlný přestup mezi vlaky, autobusy, městskou hromadnou dopravou i individuálními dopravními prostředky, je společným počinem SŽDC a města Brno. V současné době se připravuje mezinárodní urbanisticko–architektonická soutěž, která má přinést kvalitní návrh řešení nejen nádraží s přestupními vazbami, ale i okolních ploch před a za nádražím, na kterých by měly vzniknout nové městské čtvrti a propojit tak nové nádraží se stávající zástavbou.

Vzhledem ke komplexnosti řešení, které vzejde z architektonické soutěže, nejsou zatím náklady na budovu známy.

4. Závěr

SŽDC si klade za cíl zajistit efektivní, hospodárné a účelné využití prostředků do svěřených nemovitostí osobních nádraží, za dodržení povinností a pravidel stanovených Ministerstvem dopravy a Státním fondem dopravní infrastruktury. Nalezení moderní podoby a náplně fondu budov je základním předpokladem jejich dlouhodobé udržitelnosti a jejich funkčního zapojení v životě měst a obcí.

Literatura:

[1] Kratina, Z., Hargašová, O., Stoklasa, J., Heinišová, A., Tesař, P.: *Brožura významných nádražních budov SŽDC, Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2019*

[2] *Koncepce při nakládání s nemovitostmi osobních nádraží, MD ČR, 2019*

[3] *Směrnice č. V-2/2012, Směrnice upravující postupy Ministerstva dopravy, investorských organizací a Státního fondu dopravní infrastruktury v průběhu přípravy a realizace investičních a neinvestičních akcí dopravní infrastruktury, financovaných bez účasti státního rozpočtu*

Ing. Alena Heinišová

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Tel.: +420 602 650 521

E-mail: Heinishova@szdc.cz

Ing. Pavel Hruška

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Tel.: +420 727 927 688

E-mail: HruskaPa@szdc.cz

Železniční stavby
Silniční a dálniční stavby
Pozemní stavby
Městská hromadná doprava
Životní prostředí
Energetika
Geologie



Konzultant v oblasti stavebnictví



- ≡ **NEVÍTE, CO JE BIM, BEP, CDE, ...**
- ≡ **JAK ZAČÍT S PILOTNÍM PROJEKTEM?**
- ≡ **JAK MÍT INFORMACE / DATA POD KONTROLOU?**

JSME TU ABYCHOM VÁM POMOHLI

...BIM spolu

Pohled projektanta na proces zavádění ETCS na železniční infrastrukturu ČR

Ing. Martin Raibr

SUDOP PRAHA a. s., vedoucí střediska elektrotechniky, trakce, sdělovací a zabezpečovací techniky

Počátky programu ERTMS/ETCS lze nalézt již daleko v historii železniční dopravy, kdy byla snaha o sjednocení jednotlivých vlakových zabezpečovačů v Evropě. Vlastní počátky tohoto systému s tímto označením se však datují do roku 1990 a v ČR do roku 1995, kdy byla snaha o první myšlenky o nasazení jednotného systému ve formě vlakového zabezpečovače. Od té doby bylo o tomto vlakovém zabezpečovači napsáno mnohé, a to jak o jeho výhodách, tak i nevýhodách, a jednotlivé polemiky k tomuto systému setrvávají do dnešních dnů, tedy do roku 2019, tj. 29 let poté. Za tento časový úsek, však dochází k instalaci tohoto systému v následujícím rozsahu:

Tabulka 1 – Implementace systému ETCS v ČR

Úsek	Délka	Zahájení stavby	Uvedení do provozu
Pilotní projekt ERTMS/ETCS L2 v úseku Poříčany–Kolín	22 km	2005	2011*
ŽZO Velim	13 km	2005	2011*
ETCS – I. koridor úsek Kolín – Břeclav státní hranice Rakousko/Slovensko	277 km	2012	2018
ETCS Kralupy n. Vlt. – Praha – Kolín	110 km	08/2018	2020
ETCS Uhřetěves–Votice	54 km	08/2018	08/2020
ETCS Petrovice u Karviné – Ostrava – Přerov – Břeclav	206 km	09/2016	2020
ETCS Česká Třebová – Přerov	110 km	03/2018	2020

* pouze ověřovací provoz

Výše uvedené vyčíslení je více jak potěšující vzhledem k tomu, že se jedná o 792 km tratí vybavených tímto systémem. Zde nadšení však končí a začínají otázky a zamyšlení, proč tento výčet není tak optimistický, jak to vypadá...

Důvodem je zcela určitě mnoho aspektů, které mohou začít u přínosů systému, jeho nákladnosti a jeho využití, ale i další aspekty, které jej doprovází a na které se možná i trochu pozapomnělo. Vzhledem k tomu se tato přednáška právě zabývá myšlenkami poněkud rozdílnými od předchozích a nesnaží se systém ETCS pojmenovávat, ale jde o to, jak ho využít a definovat jeho efektivnost a prosperitu.

1. Stávající stav

Jak bylo výše uvedeno, výčet kilometrů s nasazeným ETCS, není zcela vypovídajícím faktorem. Skutečností je opět mnoho a nyní je jen v rychlosti pojmenujeme:

- Systém ETCS vznikl jako systém pro odstranění bariéry příhraniční vozby, kdy hnací vozidla jsou nucena přepřahat vzhledem k absenci národního vlakového zabezpečovače dané země – v současném stavu není žádná vozba jak v osobní, tak v nákladní dopravě, která by byla realizovatelná díky výstavbě systému ETCS na výše uvedených tratích.
- Systém ETCS byl budován jako systém, který budou preferovat jednotliví dopravci před národním systémem a budou jej od počátku využívat – v současné době není v ČR žádné hnací vozidlo, které by na výše uvedených tratích využívalo systém ETCS ke komerčnímu využití.
- Velká část staveb, které jsou výše uvedené, se již potýká nebo bude potýkat s nutností přechodného vypnutí systému ETCS vzhledem k zajištění infrastrukturních staveb. S ohledem na to je v současnosti již rozhodnuto o tom, že minimálně 164 km tratí není vhodné realizovat před těmito stavbami, a to jak vzhledem k investiční náročnosti, tak především provozním komplikacím. Jedná se především o skutečnost, že systém ETCS byl vždy definován jako nadstavbový systém, který bude vybudován po DOZ.
- Veškerý provoz systému ETCS je v současnosti budován jako smíšený provoz, ačkoliv již nyní je zřejmý požadavek na zavedení výhradního provozu systému ETCS. Jedná se tedy především o vazbu na NIP ERTMS ČR a efektivní výstavbu systému ETCS.
- Požadavky na zkracující se dobu přepravy mezi jednotlivými směry přepravy, a to jak sever–jih, tak i východ–západ, neustále narůstají, a to především v nákladní dopravě, aby byla zajištěna konkurenceschopnost s automobilovou dopravou. V současnosti je například jízdní doba Děčín–Břeclav vlaků EC pod 5 hodin a mezi Berlínem a Vídní pod 9 hodin (není nutné přes Norimberk), což může evokovat, že tuto trasu může překonat jedna shodná souprava se shodnou lokomotivou, ale i shodným strojvedoucím.
- Systém ETCS není v ČR budován z pohledu ekonomické efektivity, ale z pohledu splnění podmínky zajištění tohoto systému v ČR dle mezinárodních dohod.

2. Metodický pokyn

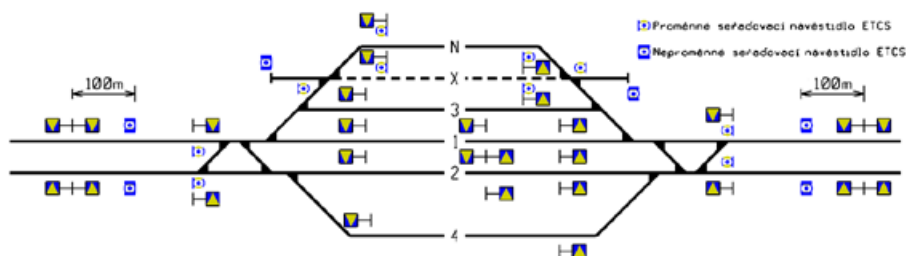
Ve výše uvedeném okamžiku došlo ze strany SŽDC s. o. k zadání dokumentace „Tvorba metodického pokynu pro projektování systému ERTMS/ETCS“, kterou ve veřejné soutěži získala společnost SUDOP PRAHA a. s. Při projednávání a přípravě se otevřela celá řada otázek a možností dalšího zpracování dokumentace. Proto byly hledány jednotlivé možnosti, které jsou použity i u jiných železničních správ při přípravě tohoto systému, a projektant využíval závěrů uplatněných u jednotlivých železničních správ a obdobných prací, jakými byly například programy „SmartRail 4.0“ u švýcarských drah, který je připravován od ledna 2017, nebo „Digitale Schiene“ u německých drah.

Obdobně s těmito programy došlo v rámci dokumentace „Tvorba metodického pokynu pro projektování systému ERTMS/ETCS“ k definování vlastností a cílů, kterých je nutné dosáhnout při přechodu na výhradní provoz pod systémem ETCS. Tyto cíle nejsou omezeny pouze dosažením bezpečného provozování železničního provozu, ale i cílem pro dosažení ekonomické návratnosti tohoto systému, a to jak z pohledu jeho budování, tak i provozování. Jedná se především o následující požadavky, kterých je nutné dosáhnout při přechodu na výhradní provoz:

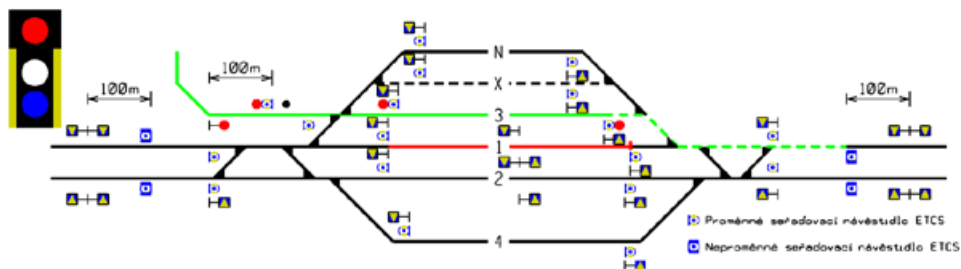
- Výhradní provoz je cílové řešení pro vlakový zabezpečovač třídy A v ČR na všech hlavních tratích podstatných pro zajištění konkurenceschopnosti železniční dopravy. Cílem by mělo být nejkratší období smíšeného provozu, který je nejkritičtější fází především z hlediska bezpečnosti provozu.
- Požadavkem je 100% vybavení vlaků mobilní částí systému ETCS.
- Ve výhradním provozu se předpokládá docílení možnosti maximální propustnosti. Vzhledem k tomu je nutné uvažovat s možností dosažení následného intervalu 90 s mezi jednotlivými vlaky jedoucími rychlostí do 160 km/h (jedná se o hodnotu podle cílů u jiných železničních správ).
- Výhradní provoz musí být koncipován tak, aby došlo k pomínutí potřeby znalosti tratě dopravním personálem.
- Výhradní provoz musí zajistit maximální variabilnost dopravy a jejího řízení.
- Musí dojít k definici jednotlivých předpisů s definicí naprosto jednoznačného chování personálu bez ohledu na to, zda se nachází v dopravně, nebo na trati.
- Každý prvek využitý ve výhradním provozu bude mít jednoznačnou identifikaci.
- Musí dojít k maximální redukci vnějších prvků.
- Nový systém musí být připraven na možnost dalších systémů, a to včetně možnosti autonomního vedení vlaku.

V metodickém pokynu jsou definovány jednotlivé postupy a možnosti, jak jednotlivých cílů dosáhnout, zároveň dochází k pojmenování požadavků, které je nutné splnit pro zajištění odpovídající bezpečnosti provozování železniční dopravy. V rámci těchto částí byly proto nadefinovány následující stavy, které budou vznikat při výhradním provozu:

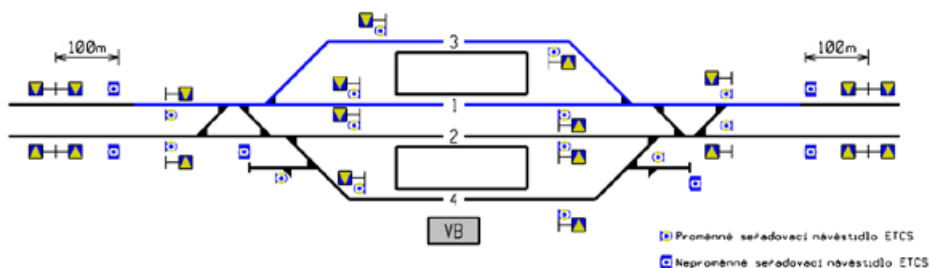
- V rámci metodiky je upřednostněna změna koncepce zabezpečovacího zařízení ve formě oboustranné komunikace mezi RBC a staničním zařízením pro dosažení optimálního způsobu provozování systému. Tím je odmítnuta varianta výstavby ochranných délek kolejí a odvrátů ve všech dopravních a tyto fyzické ochrany lze využívat pouze v případech, kdy dochází k požadavku na oddělení manipulačních obvodů a vleček s rozsáhlými a pravidelnými manipulacemi.



- Zapojení vedlejších tratí, respektive ostatních tratí zapojených do trati s výhradním provozem pod ETCS. V rámci metodiky je odmítnuto oddělování, respektive izolování těchto tratí od trati s výhradním provozem.



- Navržení způsobu řízení při výpadku systému. Metodika odmítá formu budování záložních systémů se samostatným způsobem návěštění a provozování, které by nutily strojvedoucího k dalšímu rozhodování.
- V rámci metodiky jsou definovány způsoby řízení posunových cest v jednotlivých dopravních, na základě intenzity těchto posunových cest.



- Metodika definuje zrušení stávajících zvyklostí umístění návěstidel a přiklání se k metodě definování cílů na základě požadavků propustnosti dané trati.

V rámci Metodiky je snaha o dosažení jiného pohledu na problematiku systému ETCS. Jde především o využití tohoto systému k dosažení jednotlivých cílů a zajištění efektivity investičních nákladů vložených do systému ETCS. Vzhledem k jednotlivým závěrům, které obsahuje Metodika, se dochází k dalším požadavkům na změny, které je nutné prověřit, případně dopracovat do koncového stavu. Jedná se zejména o možnost úpravy Národního implementačního plánu, který by měl být rozšířen o rozsah tratí vybavených systémem ETCS a definici rozsahu vybavení hnacích vozidel mobilní částí systému ETCS. Dále by mělo dojít k definici nutnosti rozsahu jednotlivých manipulačních cest v dopravních, vzhledem k tomu, že posunové cesty nejsou plně kontrolovány systémem ETCS. Dalším směrem, který by měl být dále sledován, je zajištění vyššího stupně automatizace, případně vytvoření systémů pro možnost rozhodování.

3. Rozhodování mezi smíšeným a výhradním provozem

V rámci Metodiky dochází k upřednostnění výhradního provozu systému ETCS před smíšeným provozem. Důvodem je především zajištění ekonomických a provozních výhod tohoto systému. Pro toto rozhodnutí bylo několik skutečností, které se dají shrnout do následujících bodů:

- Ve smíšeném provozu bude docházet vždy pouze k nadstavbě nad stávající systémy a zvyklosti, které je nutné ponechat v provozu. Tím nelze dosáhnout ekonomických cílů.
- Ve smíšeném provozu nelze výrazněji potlačit problematiku definování místa zastavení s ohledem na vlaky, které nebudou vybaveny systémem ETCS. Tím dochází k tomu, že jak bude přibývat vlaků jedoucích pod systémem ETCS, bude klesat kapacita trati.
- Pro smíšený provoz systému ETCS musí docházet k úpravě SZZ a TZZ pro možnost jeho nasazení a přitom toto zařízení musí zajišťovat i stávající provoz.
- Dle NIP má dojít do 1. 1. 2025 k zajištění výhradního provozu na prvních tratích v ČR, další tratě mají následovat dle podmínek definovaných v TSI.

Při uvědomění si těchto skutečností a časové posloupnosti lze konstatovat, že uplatnění smíšeného provozu na konkrétním rozsahu tratí je pouze krátkodobé a v krátkém časovém okamžiku bude požadavek na zajištění výhradního provozu. Navíc při budování ETCS na dalších tratích bude i zde požadavek na zřízení výhradního provozu systému ETCS do 5 let od jeho vybudování. Proto nebyl smíšený provoz jakkoliv upravován a Metodika se zaměřila na řešení výhradního provozu při dosažení maximálních benefitů po jeho zřízení.

4. Možnosti dosažení výhradního provozu

Požadavek na dosažení výhradního provozu je dán jak legislativou ČR, tak i legislativou EU. Tento požadavek je zcela zřejmý a lze ho dosáhnout dvěma základními způsoby, kterými jsou:

- Přímý přechod ze smíšeného provozu do výhradního – bez úpravy technologické části infrastruktury

Tento způsob je lehce dosažitelný, předpokládá jen, že 100 % hnacích vozidel bude vybaveno mobilní částí ETCS. V případě, že toto bude jediným cílem, tak na infrastrukturu se ponechává stávající rozsah technologického zařízení, které definuje jízdy vlaku v daných prostorových oddílech. Zároveň ponechává veškerou stávající vnější výstroj, a to jak jednotlivé proměnné, tak neproměnné návěsti. Nepřináší tedy žádnou změnu bez dodatečných úprav. Podmínka vypnutí národního vlakového zabezpečovače může být splněna odpojením jeho napájení. Je však toto požadovaná podoba výhradního provozu systému ETCS?

- Přechod do výhradního provozu při zajištění úprav technologického zařízení a tím dosažení definovaných cílů

V rámci tohoto postupu dochází k předpokladu, že dojde k úpravě technologického zařízení v takovém rozsahu, aby došlo k dosažení jednotlivých cílů. Zároveň je při tomto postupu kladen požadavek na zajištění maximální kapacity trati právě při výhradním provozu. Tím dochází ke změně a rozšíření míst zastavení, kdy jsou tato místa vkládána jak do zhlaví stanic, stávajících prostorových oddílů, tak ale především i do stávajících dopravních kolejí, které jsou jimi děleny. Těmito úpravami je limit zábrzdné vzdálenosti 1 000 m zcela pominut a dochází k vytvoření oddílů v optimální vzdálenosti dle provozního vytížení dané trati. Například na tratích s hustým provozem může být docíleno vzdálenosti mezi jednotlivými místy zastavení až 400 m, což odpovídá cca délce vlaků osobní dopravy a její dvojnásobek délce nákladní dopravy. V rámci těchto úprav dochází k maximálnímu zjednodušení zabezpečovacího zařízení, kdy jsou rušena jednotlivá proměnná návěstidla a jsou nahrazována neproměnnými návěstmi, které mohou a nemusí být doplněny návěstmi pro zajištění posunu v dané dopravně. V rámci Metodiky také dochází k úvaze, že stávající traťové zabezpečovací zařízení není nutné zřizovat ve stávajícím rozsahu a lze ho pojmout do rozsahu nového staničního zabezpečovacího zařízení.

5. Ekonomický pohled na systém ETCS

Metodika otevírá i další pohled na systém ETCS ve výhradním provozu, kterým mohou být jeho ekonomické přínosy. Jedná se o obdobný pohled, který začal být uplatňován i u jiných železničních správ ve spojitosti se systémem ETCS. Při tomto přístupu se musí hledat další možnosti, jak systém ETCS provozovat nejen z pohledu bezpečnosti, ale i z pohledu ekonomické rentability. Tyto změny musí být co nejdříve uplatňovány, aby jejich přínos byl co nejvyšší.

Proměnná návěstidla — v rámci systému ETCS se předpokládá eliminace počtu jednotlivých návěstidel. Ponechávají se pouze návěstidla zajišťující provádění zabezpečeného posunu v jednotlivých železničních stanicích. Tato návěstidla se však již neuvažují jako stožárová a upřednostňují se návěstidla trpasličí. Tím odpadá nutnost složitých návěstních konstrukcí pro zajištění bezpečnostních předpisů z pohledu údržby a dalších aspektů. Zároveň není nutné budovat speciální konstrukce (návěstní lávky, krakorce) pro umístění těchto návěstidel. Tím dojde ke snížení investiční náročnosti při jejich zřizování a zároveň dochází ke snížení nákladů na jejich údržbu a provoz. Jakou efektivitu má v tomto pohledu budování krakorců a návěstních lávek na tratích s provozem ETCS? Dojde k jejich snesení při zajištění výhradního provozu? Je efektivní budovat světelné indikátory?

Neproměnná návěstidla — v rámci výhradního provozu se nepředpokládá pohyb nevybavených vozidel systémem ETCS na železniční infrastruktuře. V případě výpadku tohoto systému se předpokládá pouze dojezd do nejbližší železniční dopravní za splnění daných podmínek a při jízdě sníženou rychlostí nepřekračující rychlost 40 km/h. Tím odpadá nutnost zřízení jednotlivých neproměnných návěstí, jejichž počet se v současnosti zdárně rozšiřuje, a to už zavedením různých rychlostních profilů atd.

Kabelizace — v rámci výhradního provozu se redukuje značné množství kabelizace. Její rozsah se snižuje i přes zavedení dalších úseků pro kontrolu volnosti. Při modelových případech došlo k prověření, že dojde ke snížení rozsahu kabelizace o 40–70 % vůči stávajícímu stavu. Rozsah redukce závisí na dané konfiguraci trati a výrazný vliv na redukci kabelizace má počet železničních přejezdů v úseku – větší počet přejezdů znamená vyšší redukci kabelizace. Při snížení rozsahu kabelizace dochází i ke snížení rozsahu výkopů, kabelovodů, přechodů přes mosty atd.

Rozsah SZZ a TZZ — jak bylo výše uvedeno, při výhradním provozu je otázka, zda je nutné ještě budovat traťové zařízení, které se může sloučit se staničním zařízením. I toto staniční zařízení bude značně redukováno, a to vzhledem k počtu bezpečných výstupů a dalších závislostí, které v současnosti SZZ zajišťuje. Je zde otázka, jaké závislosti budou prováděny v rámci SZZ a jaké závislosti v rámci RBC. Toto řeší i ostatní železniční správy a skutečnost je, že čím více závislostí se nachází v místě, tím komplikovanější je zanášení změn vlivem změny předpisů nebo budování nadstavbových systémů.

Umístění SZZ — umístění zařízení je otázkou již v současnosti. Při umístění zařízení ve středu zst., a to nejlépe ve výpravní budově se zjednodušuje diagnostika zařízení, napájení a dohled nad ním. Ale v současnosti je zřejmé, že stávající zařízení budou opětovně

upravována vlivem výhradního provozu. Budou se tedy opět hledat prostory, kam umístit nové zařízení, tak aby nedošlo k nutnosti vypnutí stávajícího SZZ? Již v minulosti projektant doporučoval, aby zařízení bylo umístěno do kontejnerového systému, a to i vzhledem k životnosti zařízení, které je nižší než pozemní objekt. Při tomto umístění je pak otázka, zda v době budování diagnostických systémů a dálkového řízení je nutné umístit zařízení ve středu žst. nebo na jednotlivých zhlavích, kdy se zkrátí vzdálenosti mezi jednotlivými prvky, čímž odpadne sdružování párů, ale i například nutnost zřizování kabelizace TCEKPFLEZE v takovém rozsahu. Také tím dojde k možnosti eliminace vedení kabelizace „mrtvým“ prostorem nástupištních hran a k uvolnění prostor pro jiné vhodnější využití směrem k veřejnosti, a to ať formou komerčního využití prostor, či systémů P+R.

6. Náročnost zavedení výhradního provozu

Výhradní provoz má být od 1. 1. 2025 zaveden na tratích, které jsou definovány Národním implementačním plánem z roku 2017, jehož neměnnost byla v současnosti potvrzena jednotlivými složkami SŽDC s. o. V tomto materiálu je nadefinován následující rozsah tratí s výhradním provozem ETCS:

- Děčín – Praha – Česká Třebová – Brno – Břeclav
- Břeclav–Bohumín
- Česká Třebová – Přerov

Jedná se o tratě, kde se v současnosti připravuje systém ETCS, nebo tratě, kde se připravují technologické stavby s možností pro nasazení systému ETCS v následujícím rozsahu.

Tabulka 2

Úsek tratě	Povinný termín vybavení ERTMS	Délka v km	Počet dopraven
Kolín – Břeclav státní hranice Rakousko/Slovensko	31. 12. 2018	277	37
Kralupy n. Vlt. – Praha – Kolín	31. 12. 2020	110	13
St. hr. ČR/Německo – Dolní Žleb – Kralupy nad Vltavou	31. 12. 2023	120	17
Petrovice u Karviné – Ostrava – Přerov – Břeclav	31. 12. 2020	206	31
Česká Třebová – Přerov	31. 12. 2021	110	14
Celkem		823	112

Pokud dojde k rozhodnutí o provedení úprav ve výše uvedených úsecích, tak do 1. 1. 2025 je nutné upravit 830 km tratí, respektive 112 dopraven různého rozsahu. Za předpokladu, že dojde k zahájení úprav od 1. 1. 2020, tak na úpravu 1 km tratě máme k dispozici cca 1,77 dne a na úpravu jedné dopravy cca 13 dní, a to včetně projektu, realizace a schválení.

Vzhledem k této náročnosti doporučuje Metodika změnu přístupu k současným úpravám technologického zařízení s ohledem na jejich následnou úpravu pro výhradní provoz. Mezi tato doporučení lze především zařadit:

- Eliminaci speciálních konstrukcí pro umístění návěstidel
- Redukci rozsahu návěstění, a tím zjednodušení jednotlivých návěstidel
- Vedení kabelových tras v trasách s možností opětovných zásahů
- Vhodné umístění technologického zařízení, například kontejnery
- Atd.

7. Závěrem

Metodika přináší zcela jiný pohled na systém ETCS ve formě výhradního provozu, který se snažila pojmenovat v podmínkách ČR. Metodika vychází ze skutečností a závěrů, ke kterým se došlo i u jiných železničních správ, a to i těch, jež mají výrazně efektivnější národní vlakový zabezpečovač než ČR, a i přesto se tyto železniční správy vydávají cestou ETCS, u něhož se nachází rentabilnost a zdůvodnění pro jeho budování. Přináší i možná nepopulární doporučení v oblasti systému ETCS, která lze nalézt například v následujících požadavcích:

- Požadavek na jednoznačné chování strojvedoucího, a to jak na trati, tak v obvodu dopravní
- Zvýšení počtu zkušebních jízd s reálnými vlaky
- Nadefinování optimálních národních hodnot systému ETCS
- Úprava národního implementačního plánu
- Atd.

Svým rozsahem však nabízí směr řešení, který se jeví jako optimální jak z pohledu provozního, tak i investičního, a značně přibližuje způsob řešení k sousedním železničním správám.

Ing. Martin Raibr
SUDOP PRAHA a.s.
vedoucí střediska elektrotechniky, trakce, sdělovací a zabezpečovací techniky
Tel.: +420 267 094 146
E-mail: martin.raibr@sudop.cz



MODERNÍ KONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURY

- > zajištění materiálů pro železniční stavby
- > technická pomoc při aplikaci nových technologií a produktů
- > konzultační a výzkumná činnost

PŘEJEZDOVÉ KONSTRUKCE

BO-TRACK



BODAN



OCELOVÉ PRAŽCE



Kontakt:

Pelušková 1599, Praha 9 - Kyje 198 00

sobotkova@inprovia.cz | +420 724 268 732 | www.inprovia.cz

Vysokorychlostní železniční doprava – úkoly na přístě

Ing. Emanuel Šíp

předseda Dopravní sekce Hospodářské komory ČR

Program rozvoje Rychlých železničních spojení v ČR, schválený vládou ČR v květnu 2017, je po desítiletí očekávaným strategickým dokumentem, který je zároveň zásadním průlomovým krokem ke skutečné realizaci sítě VRT v ČR. Lze rovněž kvitovat vcelku zdárnou přípravu studií proveditelnosti na první prioritní úseky Rychlých spojení.

Při vši účtě a uznání autorům Programu však nelze pominout, že z hlediska jeho praktického uskutečňování v něm velká část témat není pojednána vůbec nebo je načrtnuta jen zběžně. Bylo by proto vhodné v poměrně brzké době přikročit k dopracování Programu, přičemž se tak může stát jak zpracováním Programu verze 2, tak i souborem samostatných materiálů. K chybějícím nebo nedořešeným oblastem by bylo vhodné přistoupit takto:

a) Makroekonomické souvislosti

Je potřebné zpracovat ve větším detailu úlohu VRT z hlediska celého dopravního systému ČR. Jde jak o pojetí VRT jako páteře infrastruktury veřejné dopravy, tak i o kategorizaci jednotlivých os z hlediska hierarchie a významu, případně i zbytnosti. Co vůbec chceme od VRT? Jde o určitou náhradu chybějící studie příležitostí.

b) Legislativní a metodické požadavky

Současná územní a stavební legislativa trpí roztržštěnými kompetencemi různých typů stavebních úřadů a desítek dotčených orgánů hájících izolované veřejné zájmy bez reálné fungující možnosti řešení rozporů a bez jednotného metodického řízení. Dochází k častému zablokování a rušení již učiněných rozhodnutí v území a povolení staveb, což má devastující vliv na plánování investic a právní jistotu v území. To je zčásti řešeno již připravovanou rekodifikací stavebního práva.

Je však žádoucí funkční právní úprava jako nadstavba ke stavebnímu zákonu (v současnosti zákon č. 416/2009 Sb.) s dvěma základními principy: nezvratné prosazení optimální (nejméně negativní) trasy po vyčerpání alternativních řešení a komplexním projednání, spojené s dostačujícím finančním odškodněním postižených osob i obcí. Rozhodování o tom, zda by bylo daný projekt VRT „v národním zájmu“, je vhodné uskutečnit na úrovni Parlamentu České republiky, který jediný může posoudit, co je dlouhodobým prioritním celostátním zájmem oproti spleti ostatních veřejných zájmů.

c) Koncepce financování výstavby a provozu VRT

Do Programu je nezbytné včlenit důkladnou analýzu použitelnosti všech disponibilních finančních zdrojů včetně vztahů mezi využitím domácích a evropských rozpočtových zdrojů a zdrojů soukromého kapitálu, jakými jsou veřejně–soukromá partnerství (public–private partnerships, PPP), úvěry, dluhopisy a celá řada dalších finančních instrumentů, a to s rozlišením vhodnosti pro jednotlivé druhy projektů, provádění prací a dodávek.

d) Koncepce přímých vlaků a přestupních uzlů

Program Rychlých spojení se zatím přestupními uzly a vazbami nezabýval, ani otázkou, do jaké míry lze využít kapacitu pro odbočující vlaky na konvenční trati. VRT nemají sloužit jen obyvatelům velkých měst, nýbrž mají významně zlepšit veřejnou dopravu v celé zemi, jinak nezískají potřebnou podporu. V přestupních uzlech se mají uplatnit přestupy na běžnou vlakovou dopravu, autobusy, městskou dopravu, ale i na individuální automobilismus (P+R, K+R), cyklo dopravu a má zde být zajištěna i dobrá pěší dostupnost. Přestupní vazby znamenají pro cestující určité nepohodlí, avšak nadměrné množství odbočujících vlaků z VRT do různých směrů by vedlo buď k zahlcení klíčových uzlů (Praha, Brno), nebo k oslabení hlavních směrů včetně mezinárodní dopravy, nehledě na nemalé náklady na modernizaci a elektrizaci odbočných tratí a na jejich vybavení kompatibilním sdělovacím a zabezpečovacím zařízením (ERTMS/ETCS apod.)

e) Plán a harmonogram modernizace navazujících konvenčních tratí

Modernizaci a další úpravy odbočných i přípojných tratí je žádoucí provést v předstihu a využít období, kdy budou trasy VRT a projektované přestupní vazby již v zásadě stabilizovány, ale ještě poběží územní a stavební řízení na první trasy VRT (cca 2022–2026). Až budou VRT připraveny k výstavbě (trvání cca 20 let), bude třeba rezervovat ročně asi 30 – 40 mld. Kč v dnešních cenách jen na jejich výstavbu, což výrazně omezí možnost investic do jiných tratí.

f) Koncepce vybavení železničních stanic

S bodem d) souvisí také nutnost doplnit do Programu zásady pro konfiguraci a vybavení železničních stanic, kde budou vysokorychlostní vlaky (VRV) zastavovat. Lze uvažovat více typů zastávek VRV: metropolitní stanice (v ČR fakticky jen tři – Praha, Brno, Ostrava), stanice

nadregionálního významu (např. Ústí nad Labem, Plzeň) a ostatní. Pro jednotlivé typy stanic by bylo vhodné vytvořit závazné standardy, týkající se následujících prvků:

- Plná přístupnost pro cestující s omezenou schopností pohybu a orientace
- Vhodná dispozice přestupních cest na veřejnou i individuální dopravu
- Povinné vybavení zejména metropolitních stanic pohodlnými loungemi přinejmenším pro business cestující a držitele zákaznických karet, kromě toho kvalitní čekárny a prostory pro rodiče s dětmi, vhodné konferenční prostory a salonky pro obchodní jednání
- Obchod a služby se sortimentem přizpůsobeným struktuře cestujících (informační středisko, prostory pro cestovní kanceláře, kulturní stravovací zařízení, ubytovací kapacity apod.).

Vznik souboru potřebných provozoven obchodu a služeb bude ve většině případů řešen developmenty, na nichž se budou podílet i soukromé subjekty, případně se výstavby a provozu developmentu ujme přímo soukromý koncesionář ve specifické podobě projektu PPP. Za tím účelem bude třeba připravit plán a harmonogram přestavby příslušných železničních stanic.

g) Přístup k otázce stejnorodé a smíšené dopravy

Toto téma bylo již v Programu částečně zpracováno, avšak spíše v ad hoc formě u některých úseků VRT. Tuto otázku – zda a kde kombinovat nebo nekombinovat vysokorychlostní, konvenční osobní a nákladní dopravu na tratích VRT – je třeba řešit systémově. Má-li být systém vysokorychlostní dopravy funkční a spolehlivý, na hlavních směrech může být přípustná jen stejnorodá vysokorychlostní osobní doprava, nanejvýš ještě doplněk lehkých nákladních vlaků typu EURO CAREX založených na standardech téže vysokorychlostní osobní dopravy. Bude třeba zvlášť odpovědně řešit průchod VRV metropolitními uzly Praha a Brno, protože v případě styku s rušícími konvenčními osobními nebo nákladními vlaky mohou hrozit častá zpoždění, která se budou živelně šířit po podstatné části sítě VRT, čímž znehodnotí přestupní vazby a mohou zkompromitovat pro veřejnost celý systém.

h) Přístup k otázce objednávané a komerční vysokorychlostní dopravy

Dané téma bylo v Programu jen zčásti dotčeno. Omezená kapacita infrastruktury a nutnost kvalitních (taktových) přestupních vazeb vede spíše k potřebě převahy objednávané dopravy. Vzhledem k uskutečňované liberalizaci železniční osobní dopravy však nelze komerční vysokorychlostní dopravu úplně vyloučit. Bude tudíž třeba se včas zabývat pravdy přidělování tras.

i) Koncepce financování provozu, dotační a tarifní politika vysokorychlostní dopravy

Otázky s tím spojené byly v Programu pro první fázi celkem uspokojivě představeny. Teď by šlo spíše o rozpracování a diskusi možných konkrétních variant dotační a tarifní politiky opřené o dobře definované a stabilní finanční zdroje. Je jasné, že je zvláště důležitá příznivá cenová dostupnost pro cestující tak, aby byl zájem o co největší využívání vysokorychlostních kapacit. S tímto tématem jsou neodlučitelně spjaty možné varianty režimu úhrady za použití dopravní cesty.

j) Základní přístupy k řešení vlivů na životní prostředí

Jde zejména o systémové přístupy k řešení zásahů do chráněných lokalit, hluku, otřesů a zvukových rázů při výjezdu z tunelů. U zásahů do chráněných lokalit jde o citlivé projektování s maximální snahou omezit negativní efekty na minimum a o přípravu účinných kompenzačních opatření.

k) Hlavní formy a nástroje komunikace Programu

Tato oblast dosud v Programu chybí. Záměry a informace obsažené v dopracovaném Programu je třeba převést do podoby srozumitelné široké veřejnosti a diskutovat je s veřejností s cílem získat pro Program maximální podporu. V optimálním případě se veřejnost bude na VRT těšit. Z tohoto hlediska je také důležité dostatečně brzy připravit a uskutečňovat výstavbu úseků s největším efektem na zkrácení cestovního času (zejména Praha – Brno).

l) Organizační zabezpečení Programu

Je nezbytné zajistit prioritní charakter přípravy a realizace VRT na celostátní úrovni. Je nejspíše možné uvažovat o variantách zakotvení na úrovni Úřadu vlády ČR (vládní zmocněnec, nejlépe v osobě ministra dopravy) nebo Ministerstva dopravy (patrně pod přímou kompetencí ministra), s výkonným týmem na SŽDC (v kompetenci generálního ředitele nebo zástupce vrcholového vedení). Rozhodující je, aby osoba odpovědná za koordinaci tohoto v podstatě meziresortního Programu měla k dispozici potřebné rozhodovací kompetence a mohla účinně řídit vládní a odbornou spolupráci při uskutečňování Programu. S tím souvisí i vytvoření silného strategického a pracovního managementu a kontrolních orgánů Programu, funkčního interdisciplinárního řídicího týmu a dílčích subtýmů při uplatnění obecných zásad projektového řízení.

m) Rámcový harmonogram uskutečňování Programu včetně plánu jeho aktualizací

Plán aktualizací souvisí rovněž s nutností zachycování aktuálních trendů ve vysokorychlostní dopravě ve světě. Cílem Programu nemůže být vybudovat v ČR za obrovské investiční prostředky systém VRT odpovídající roku 2003 (dosavadní koncepce trasování s dílčími odchylkami) ani roku 2019, ale systém schopný sloužit moderním způsobem po celá další dlouhá desetiletí. K tomu je zapotřebí průběžně zachycovat trendy vývoje, vyhodnocovat jejich relevantnost a přizpůsobovat jim konečná řešení.

Pro další období přípravy a realizace VRT lze vymezit zhruba následující etapy, a to s následujícím odhadnutým časovým intervalem:

- Etapa studií proveditelnosti (2018–2021) – jejím hlavním obsahem je zpracování a schvalování územních studií a studií proveditelnosti jednotlivých tras a úseků VRT, které končí jejich poměrně obtížnou vzájemnou koordinací. Zároveň bude v této etapě dokončováno územní a stavební řízení pilotních projektů VRT. V té míře, v jaké budou stabilizovány některé konvenční odbočné a přípojné trasy na síť VRT, by zde mělo rovněž probíhat územní a stavební řízení na jejich modernizaci.
- Etapa územního plánování a řízení (2022–2026) – v této etapě bude převážná většina tras VRT podléhat projednání v rámci územního řízení a zanesení výsledných tras VRT do PÚR ČR a následně ZÚR krajů, a také pro ně proběhne individuální nebo společné posuzování vlivů tras VRT na životní prostředí (EIA). Zároveň by již měla probíhat podstatná část výstavby pilotních projektů VRT, a též modernizačních projektů na konvenčních odbočné a přípojné trasy.
- Etapa stavebního řízení (2026–2028) – v této etapě by první část tras VRT měla dokončit územní a stavební řízení a být připravena k realizaci (včetně dokončených výkupů pozemků). Pilotní projekty VRT a modernizační projekty na konvenčních odbočných a přípojných trasách by měly být v této etapě dokončeny tak, aby bylo možné veškeré síly a disponibilní finanční prostředky věnovat na postupnou výstavbu vlastních VRT podle v té době platných priorit. Úměrně rychlosti dokončení stavebního řízení by měla být uskutečněna potřebná zadávací řízení na stavby a koncesní řízení na koncesionáře a developery areálů železničních stanic.
- Etapou výstavby (2029+) by mělo započít zhruba dvacetileté období výstavby hlavní části sítě VRT, a to postupně podle priorit a v závislosti na finančních prostředcích k dispozici (30 – 40 mld. Kč v dnešních cenách průměrně ročně). Tyto prostředky by bylo vhodné rezervovat za všech okolností jako mandatorní výdaj. První trasy VRT nad rozsah pilotních projektů by mohly být dokončeny kolem roku 2035. V případě, že by měly být některé činnosti provozovatele dráhy (manažera infrastruktury) na VRT či jejich úsecích svěřeny externím subjektům (např. údržba, řízení provozu apod.), měla by nyní proběhnout zadávací (koncesní) řízení.
- V etapě provozu (2035+) půjde o zachycování reakcí účastníků (stakeholders) a s tím o testování splnění původních předpokladů a případné korekce.

Již velmi záhy lze doporučit přizvat ke spolupráci potenciální dopravce. Na přizpůsobení systému VRT potřebám dopravců závisí jeho výsledné využití. Systém má umožnit plný rozvoj obchodní kapacity dopravců (interoperabilita jízdních dokladů, místenkový systém, propojení s leteckou dopravou, palubní služby) včetně zajištění obslužných kapacit podle potřeb dopravců (zejména odstavné koleje a prostory pro čištění, údržbu a opravy, kapacity pro catering apod.).

Ing. Emanuel Šíp
předseda Dopravní sekce Hospodářské komory ČR
Tel.: +420 603 838 473
E-mail: sip@komora.cz



Rekonstrukce ŽST Soběslav



Železniční spojení
Praha - Kladno, přestupní uzel
Hradčanská (vizualizace)



Váš partner v konzultační a projektové činnosti



METROPROJEKT Praha a.s.
Argentinská 1621/36,
170 00 Praha 7

metroprojekt@metroprojekt.cz
www.metroprojekt.cz

Tel.: +420 296 325 152
Fax: +420 296 325 153

Rekonstrukce ŽST
Horaždovice předměstí

Modernizace traťového úseku odbočka Kanín – Chlumeck nad Cidlinou (včetně)

Ing. Michal Babič

Mott MacDonald CZ s. r. o.

1. Úvod

Modernizaci 1. tranzitního železničního koridoru, přestože stále nedokončenou, lze označit za úspěšný projekt. Jistě se najdou kritici takového tvrzení a v mnohých směrech jim bude možné dát za pravdu, ale neoddiskutovatelným faktem zůstává, že tato investice přispěla k návratu české železnice mezi žádané způsoby dopravy, jak potvrzují již několik let rostoucí výkony v dálkové osobní i v nákladní dopravě.

Úspěch ovšem přináší vyšší poptávku po kapacitě dopravní cesty, větší, než s jakou se v dávné době zahájení přípravy modernizace počítalo. Odlehčit koridoru lze převedením části zejména nákladní dopravy na trať Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, vedoucí paralelně s přetíženým úsekem Kolín – Pardubice – Choceň. Avšak stávající jednokolejná trať přes Hradec Králové není schopná převzít potenciální rozsah dopravy.

Vedle toho již téměř 100 let existuje záměr na zlepšení železničního spojení Hradce Králové s Prahou, uvažující s odstraněním závleku trasy přes stanici Velký Osek a dnešní Kanínskou spojku, a též se zlepšením parametrů trati přes Chlumeck nad Cidlinou, které by umožnilo zavedení přímých expresů Praha – Hradec Králové s konkurenceschopnou cestovní dobou.

Pro řešení těchto dvou hlavních problémů byla v roce 2013 zadána studie proveditelnosti (SP) modernizace úseku Velký Osek – Hradec Králové – Choceň.

2. Studie proveditelnosti trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň

Studie navrhla čtyři projektové varianty s postupně narůstajícím rozsahem a parametry modernizace. První varianta uvažovala se zvyšováním rychlosti pouze do 120 km/h, pouze

na stávajícím drážním tělese, a se zdvojkolejněním krátkého úseku Hradec Králové–Slezské Předměstí – Blešno. Druhá varianta rozšířila zdvojkolejnění na úseky Dobřenice – Praskačka a Hradec Králové–Slezské Předměstí – Třebechovice pod Orebem. Třetí varianta pak obsahovala selektivní zdvojkolejnění pěti vybraných úseků a na rameni Velký Osek – Hradec Králové zvyšovala rychlost až do 160 km/h. Ve čtvrté variantě bylo navrženo zdvojkolejnění v celé délce.

Výsledky studie ukázaly, že pouze plné zdvojkolejnění dokáže zásadně ovlivnit atraktivitu tratě pro nákladní dopravu a naplnit tak jeden z hlavních cílů – připravit alternativní trasu pro přetížený 1. koridor. Centrální komise Ministerstva dopravy proto v roce 2015 pro další přípravu vybrala čtvrtou variantu, označenou jako A4+B4.

Prognóza předpokládá, že výhledový průměrný denní počet 97 nákladních vlaků od Nymburka se rozdělí v poměru 59 vlaků směrem Kolín a 46 směrem po trati přes Hradec Králové. Nicméně očekává se, že přepravní prognóza nákladní dopravy bude v příštím roce aktualizována na vyšší počty vlaků.

Modernizace trati byla rozdělena na čtyři stavby: Odbočka Kanín – Chlumeck nad Cidlinou (včetně), Chlumeck nad Cidlinou (mimo) – Hradec Králové (mimo), Hradec Králové (mimo) – Týniště nad Orlicí (mimo), Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň. Modernizace stanic Hradec Králové a Týniště nad Orlicí je předmětem souvisejících staveb Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, resp. Zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice.

Pro všechny stavby byly v roce 2017 postupně zadány veřejné zakázky na zpracování záměru projektu, přípravné dokumentace, dokumentace hodnocení vlivu stavby na životní prostředí a příslušných průzkumných a dalších doprovodných prací. Provéřeno mělo být další zvýšení traťové rychlosti nad rámec SP a též možnost zrušení, resp. nahrazení úrovnových přejezdů.

3. Úsek odbočka Kanín – Chlumeck nad Cidlinou (včetně)

Stávající jednokolejná trať je elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV, s traťovou rychlostí 100 km/h s dílčími omezeními na 80–90 km/h a maximálním sklonem větším než 10 ‰. Na těžké nákladní vlaky (o hmotnosti nad 2 100 t) je proto v současnosti v úseku Choťovice – Převýšov nasazován nezavěšený postrk.

Název odbočka Kanín je ne zcela přesné pracovní označení. V současnosti jde o výhybnu, která ale zanikne, a nově půjde o obvod Kanín, součást ŽST Velký Osek. Každopádně stavba navazuje na řešení tzv. Libické spojky (viz sborník konference z roku 2017).

Předmětem modernizace je úplné zdvojkolejnění úseku. Návrh byl na požadavek zadání připraven ve dvou variantách. Varianta A4, odpovídající víceméně řešení ze SP, ve většině délky zachovává stávající směrové a sklonové poměry; druhá traťová kolej bude přiložena ke stávající, modernizované koleji. Traťová rychlost do 160 km/h bude významně omezena směrovým vedením (až na pouhých 95 km/h), těžké nákladní vlaky budou muset nadále využívat postrkovou službu.

Varianta A5 snižuje směrodatný podélný sklon tratě na cca 7 ‰ pro odstranění potřeby postrku, a to jak v kritickém úseku Chotýčany – Převýšov, tak též v úseku Převýšov – Chlumec nad Cidlinou. Změna trasování bude využita i pro zvýšení traťové rychlosti, nicméně trasa respektuje environmentálně citlivá území a k dílčímu omezení rychlosti proto bude docházet i v této variantě.

Pro řízení sledu vlaků jsou určeny ŽST Dobšice–Libněves se dvěma předjízdny koleji (vznikne ze současné stanice Dobšice nad Cidlinou, jejíž název dále ponese samostatná zastávka v obvodu stanice) a ŽST Převýšov ve var. A4, resp. Výhybna Převýšov–les ve var. A5 s jednou předjízdny kolejí (výhybna ve var. A5 bude posunuta a název Převýšov dále ponese nová zastávka v místě obce). Staniční koleje umožní pojmout vlaky délky 740 m. Stanice Choťovice bude zrušena a nahrazena odbočkou (kolejovým propojením). ŽST Chlumec n. C. bude primárně sloužit jako uzel osobní dopravy a pro místní nákladní dopravu, ložné práce a obsluhu vleček.

Stavba standardně zahrnuje modernizaci, resp. výstavbu nového železničního svršku a spodku, nástupišť a přejezdů, železničních mostů a propustků, výstavbu protihlukových stěn, úpravy, přeložky a novostavby pozemních komunikací, rekonstrukce pozemních objektů včetně výstavby nových technologických budov, výstavbu přístřešků na nástupištích, zastřešení podchodů a nástupišť, ochranu či přeložky dotčených sítí technického vybavení, vodotečí a meliorací.

Technologická část zahrnuje modernizaci železničního zabezpečovacího a sdělovacího zařízení včetně nového zabezpečení ponechaných přejezdů, trakčního vedení a ukolejnění, silnoproudé napájecí technologie a silnoproudých rozvodů včetně osvětlení venkovních prostor. V sousedících traťových úsecích bude upraveno zabezpečovací zařízení a nově zabezpečeno několik vybraných přejezdů. Zavedení systému ETCS a konverze na soustavu 25 kV 50Hz včetně přestavby napájecích stanic je uvažováno v samostatných stavbách, není však vyloučeno, že budou realizovány současně.

Významná část stavby je spojena s náhradou šesti (var. A4), resp. sedmi (var. A5) ze stávajících 11 úrovnových přejezdů na hlavní trase; velmi náročné objekty silničních nadjezdů a podjezdů představuje zejména náhrada přejezdů v Chlumu nad Cidlinou.

Netradičně je plánovaná organizace výstavby. Po dvou letech výstavby mimo osu nebo za omezeného provozu se namísto opakovaných kratších výluk předpokládá úplné zastavení provozu na celou jednu stavební sezónu, umožňující intenzivní postup prací, následované ještě jedním rokem dokončování.

Na území obcí Žehuň, Choťovice, Lovčice a Převýšov trať prochází územím soustavy Natura 2000 (EVL Žehuňsko a PO Žehuňský rybník – Obora Kněžičky) a vede po hranici zvláště chráněných území NPP Žehuňský rybník a NPR Kněžičky. Zároveň jde o území s evidovanými plošnými svahovými nestabilitami (sesuvy). Jedná se o extrémně náročný úsek, kritický pro zdvojkolejnění celé tratě Velký Osek – Hradec Králové – Choceň.

4. Poznatky a zkušenosti

Zadání požadovalo zpracovat návrh přípravné dokumentace ve dvou variantách. Variantnost je jistě správný požadavek; studie proveditelnosti se má soustředit na nalezení životaschopného rámce řešení, jako je v tomto případě zdvojkolejnění celého úseku. Jeho konkrétní podobu však řešit nedokáže, zejména u projektů, kde vznikají nové trasy v území a do hry významně vstupují i další zájmové subjekty než jen zadavatel.

Na druhou stranu je otázka, jestli musí být varianty opravdu zpracované ve všech profesích do plné podrobnosti přípravné dokumentace, pojímané podle Směrnice SM 11 jako poměrně detailní dílo. V případě úseku Kanín – Chlumec nad Cidlinou byla variantní trasa navržena na cca 70 % délky, velká část práce tedy přijde na zmar. Přitom by pro porovnání a posouzení návrhů i výběr výsledné varianty stačilo řešit některé části velmi zjednodušeně. Zahraniční zadavatelé často po studii proveditelnosti (zaměřené především na ekonomický pohled) zařazují ještě jeden stupeň (v úrovni studie) pro výběr varianty, než přistoupí ke zpracování podrobnější dokumentace.

Důležité je projednávání návrhu s veřejností, v úrovni přípravné dokumentace především s obcemi. Nedostatečná informovanost místních obyvatel vede ke vzniku spekulací a negativních nálad, naopak včasné a srozumitelné vysvětlení důvodů a navrhovaných řešení i možnost návrh ovlivnit přispívá k úspěšnému projednání. Pro veřejnost je přitom často důležitější návrh doprovodných úprav silniční sítě než samotné řešení železnice a návrh pozemních komunikací se pracností začíná blížit kolejovým objektům.

Například v případě mimoúrovňového křížení v Chlumci nad Cidlinou se (dosud) konalo sedm samostatných jednání, pro čtyři výchozí návrhy byly zpracovány schématické vizualizace, zastupitelstvo města bylo požádáno o výběr preferované varianty, která byla následně optimalizována do (aktuálně) výsledné podoby a nyní musí být zapracována do územního plánu.

Průchod tratě kolem Žehuňského rybníku je nejproblematictější částí. Množství ptactva ve zdejší ptačí oblasti vzbuzuje úctu a v posouzení minulé stavby rekonstrukce koleje bylo řešeno riziko srážení ptáků, zejména při zvyšování traťové rychlosti. Projekční tým proto navrhl netradiční ochranné opatření, drátěnou stěnu podél tratě, jejímž úkolem bylo donutit ptáky přelétávající trať vystoupat do bezpečné výšky. Nicméně ve zjišťovacím řízení se téma kolizí překvapivě vůbec neobjevilo, a nakonec ani místní ornitolog opatření nepovažoval za nutné.

O to složitější se ukázala národní přírodní rezervace Kněžičky, jejíž část se rozkládá ve svahu nad tratí naproti Žehuňskému rybníku. Vzhledem k sesuvnému charakteru území je třeba prozkoumat geologickou stavbu celého svahu a ač jde většinově o drážní pozemek, jsou pro provádění průzkumu nezbytné dvě výjimky ze zákona o ochraně přírody a krajiny od Správy chráněné krajinné oblasti Kokořínsko – Máchův kraj, pod níž Kněžičky patří. Správa odmítla povolit průzkum, dokud nebude dokončeno posouzení vlivů záměru modernizace podle §45i zákona, neboť průzkum považuje za součást tohoto záměru. Jenže pro posouzení vlivu musí být záměr konkrétně technicky navržen a k tomu je potřeba onen průzkum.

Ministerstvo životního prostředí po eskalování sporu došlo k názoru, že geologický průzkum součástí modernizace není a vrátilo věc zpět. Správa si tedy vyžádala provedení (dalšího) přírodovědného průzkumu a hodnocení vlivů podle §67 zákona jen pro záměr geologického průzkumu. Po jeho předložení nevyloučila významný vliv na prvky NATURY a současně žádosti o výjimky zamítla s tím, že podle jejího názoru veřejný zájem ochrany přírody převažuje nad zájmem provádění vrtů pro geologický průzkum (chápaným nyní jako samostatný záměr), přestože hodnocení vlivů vyšlo pozitivní.

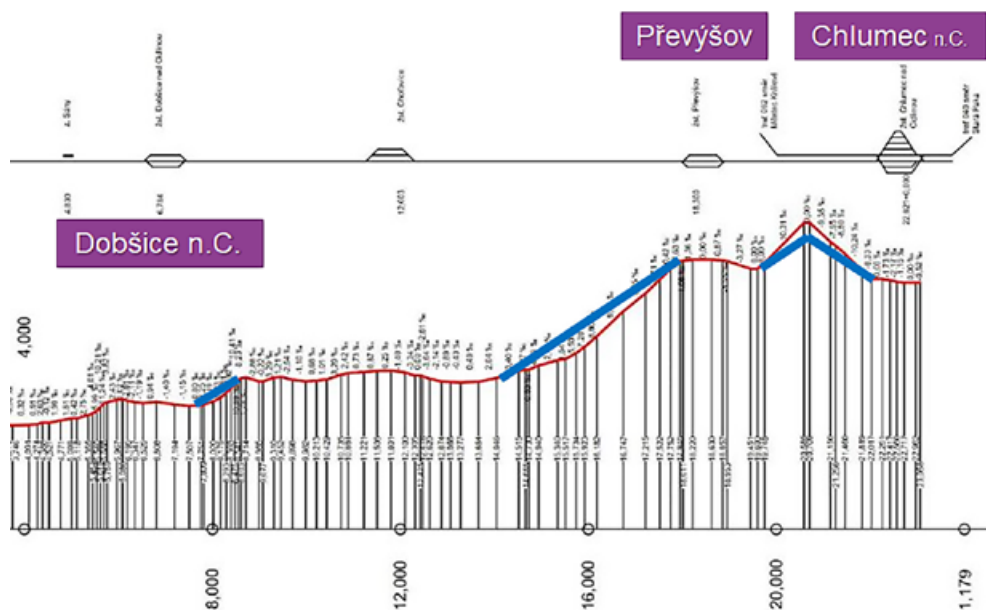
Následovalo další odvolání k ministerstvu, které zamítnutí zrušilo z důvodu chybně provedeného posouzení veřejných zájmů a opět vrátilo věc zpět. Mezitím, kvůli nevyloučení významného vlivu, bylo zpracováno a podáno Oznámení záměru geologického průzkumu.

Tato anabáze se táhne již 1,5 roku. Vyvolání procesu EIA na průzkumné práce je novinkou a nebezpečným precedentem. Přes všechny mezinárodní i národní deklarace podpory udržitelné mobility, snížení emisí skleníkových plynů a převedení dopravy na energeticky efektivnější železnici, přes zpracované přírodovědné průzkumy a odborná hodnocení je celé úsilí zastaveno v podstatě jedinou úřednicí a neochotou odvolacího orgánu převzít rozhodovací pravomoc ve složitém případě.

Nicméně je třeba konstatovat, že posouzení váhy různých střetávajících se veřejných zájmů je temná komora, kde neplatí jasná pravidla a úředník se nemá o co opřít. Možná by pomohla změna zákona o urychlení výstavby, nebo se možná i v České republice jednou propracujeme ke komplexnímu zákonu o výstavbě železniční infrastruktury, jakým je např. Bundesschienenwegeausbaugesetz u našich sousedů, kde bude převažující veřejný zájem jasně specifikován a potvrzen Poslaneckou sněmovnou. Bez něj si jen těžko lze představit zejména rozsáhlou výstavbu nových tratí Rychlých spojení.

Použité podklady:

- *Studie proveditelnosti trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, SUDOP PRAHA a. s., 2015*
- *Rozpracovaná přípravná dokumentace „Modernizace traťového úseku odbočka Kanín – Chlumec nad Cidlinou (včetně)“, společnost „MM – Prodex Kanín – Chlumec“, 2019*



Obr. 1 – Schéma úpravy podélného sklonu ve variantě A5



Obr. 2 – Výchozí návrhy mimoúrovňového křížení silnice II/327 v Chlumci nad Cidlinou



Obr. 3 – Výsledný návrh mimoúrovňového křížení silnice III/327 v Chlumci nad Cidlinou

Ing. Michal Babič
Mott MacDonald CZ s. r. o.
Tel.: +420 605 226 247
E-mail: michal.babic@mottmac.com



Moderní tvář stavebnictví



OHL ŽS

Železničná estakáda nad Nosickou priehradou

Ing. Peter Ďuriš

Doprastav a. s., Závod Bratislava

1. Úvod

Most (vizualizácia na obr. č. 1) je súčasťou modernizácie trate Púchov – Žilina pre rýchlosť do 160 km/hod. Ide o najväčší mostný objekt stavby, ktorý prevádza železničnú trať z praveého brehu Nosickej vodnej nádrže na ľavý breh, pričom preklenuje vodnú nádrž a dve štátne cesty II. a III. triedy. Po dokončení bude most umožňovať splavnosť Váhu dvomi plavebnými šírkami v poliach 3 a 4. Náročné bolo nielen projektovanie a plánovanie mosta, ale hlavne technická a výrobná stránka výstavby.



Obr. 1

2. Výstavba mosta

2.1 Zakladanie

Pred začiatkom výstavby bolo nutné zriadiť najskôr dočasný násyp do priehrady v objeme 100 000 m³. Tento násyp, z ktorého výstavba prebieha, tvorí zároveň najväčšiu prekážku prúdenia vody v priehrade. Projekt zakladania estakády musel hydrologické parametre prúdiacej vody okolo prekážky rešpektovať. Zúženie prietochového profilu spôsobilo nutnosť fázovania výstavby, kde rozhodujúce fázy sú podložené hydrotechnickým výpočtom. Hydrotechnický výpočet spracovala spoločnosť DHI Slovakia a rieši hydraulické pomery pre 10 ročný a 100 ročný prietok s dvomi limitnými výškami na hrádzi. Výsledky hydrotechnického výpočtu slúžili na posúdenie stability dočasných konštrukcií v priehrade a v podstate vylúčili súčasnú realizáciu polostrovov pri pilieri č. 6 a pilieri č. 3.

Estakáda je založená na veľkopriemerových pilótach priemeru 880 mm v dĺžkach od 6 m po 14,9 m. Pilóty sa realizovali z výškovej úrovne terénu polostrova s dĺžkou hluchého vrtania od 3,80 m po 10,30 m, okrem pilierov č. 3, 4 a 5, ktoré sa realizovali z plávajúcich pontónov (viď obr. č. 2). Nasledovalo baranenie štetovnicových stien, pričom piliere č. 3, 4, 5 a 6 boli baranené z plávajúcich pontónových súprav a mali dvojtitú obohrádzku. Pre zabezpečenie vodotesnosti a deformačnej stability stavebných jám sa realizovala trysková injektáž zvislých stien a dna. V prípade stavebných jám č. 3, 4, 5 a 6 bola doplnená o sanačnú tryskovú injektáž, aby sa systémom injektovaných rebier zvýšila stabilita a odolnosť ostrovov a polostrovov. Pri výkope stavebných jám bola realizovaná postupná montáž rozpieracích rámov štetovnicových obohrádzok v počte 1 až 3, doplnená v prípade ostrovov a polostrovov o systém previazok. Nasledovala betonáž podkladného betónu a odbúrание hláv pilót. Kvalita pilótových základov sa preukazovala dynamickými skúškami integrity pilót PIT a v prípade rohových pilót aj testovaním integrity ultrazvukovou metódou CHA.



Obr. 2

2.2 Spodná stavba – piliere a opory

Základy medziľahlých podpier sú obdĺžnikového tvaru s rozmermi $10,8 \times 9,0 \times 2,2$ m (resp. $10,8 \times 12,6 \times 2,8$ m) a betónované boli priamo do štetovnicových obohrádzok, ktorých vnútorná stena bola vystlaná nopovou fóliou. Základ piliera č. 2, ktorý sa nachádza pri štátnej ceste II/507 Púchov – Považská Bystrica, sa od ostatných líši tým, že je pootočený v rovine o 53° tak, aby nezasahoval do gabaritu cesty.

Piliere majú valcovitý tvar priemeru 4 m, v prípade pilierov č. 6 a 7 je to 5 m a budovali sa pomocou systémového výsuvného debnenia po záberoch dĺžky 4,8 m. Piliere majú 1 až 3 zábery, pričom ten prvý záber je zväčša kratší, tzv. nultý. V hornej časti prechádza kruhový driek do trojuholníkovej hlavice s priečnou šírkou 12,5 m. Hlavice sa budovali v dvoch etapách. Do hlavice sa pred betonážou osádzali kotevné prvky revízných plošín v počte 16 ks a 2 ks CRM–dosiek pre vytvorenie iskriska. Hlavica č. 2 (na obr. č. 3) je svojím tvarom trochu štíhlejšia z dôvodu zásahu do gabaritu blízkej cesty a boli v nej osadené predpínacie tyče dywidag 36 WR, určené na stabilizáciu vahadla č. 2 k pilieru.

Krajné opory č. 1 a 13 sú tvorené základovým pásom, driekom, úložným prahom, záverným múrikom, krídlami a prechodovými doskami. Opora č. 13 je ako jediná založená plošne na výškovo odskočenom základe z dôvodu šikmého terénu a jej podložie bolo vylepšené sanačnou tryskovou injektážou v dôsledku kolísania hladiny vody v priehrade.

Betonárska výstuž základov, pilierov, hlavíc aj opôr bola pozváraná tak, aby vytvorila tzv. „Faradayovu klietku“ na ochranu konštrukcie proti účinkom bludných prúdov.



Obr. 3

2.3 Nosná konštrukcia

Nosnú konštrukciu mosta tvorí dvojkomorový nosník s konštantnou výškou prierezu zavesený na EDS-závesy po oboch stranách mosta. V pozdĺžnom smere sa jedná o spojitý 12 polový nosník o rozpätiach $39 + 10 \times 51,5 + 37,59$ m. Priechy prierez mosta je dvojkomorový so stredovým trámom šírky 700 mm a kolmými trámovými stenami. Napriek rozpätiu polí 51,5 m je priechy prierez mosta mohutnejší a ťažší od cestného mosta v priemere o 35 %. Nosná konštrukcia sa budovala z dvoch strán a pomocou dvoch technológií, čo umožnilo v harmonograme časovú úsporu a vyriešilo problém nedostatku priestoru v prvých dvoch poliach mosta. Práve tieto dve polia boli budované metódou letmej betonáže, zatiaľ čo ostatných 10 polí sa realizovalo metódou výsuvnej skruže od opory č. 13. Betonáž lamiel i záberov na skruži prebehla vo dvoch etapách – v prvej sa betonovala spodná doska a trámy spolu s kompletnými priečnikmi a v druhej sa betonovala horná doska.

Výstavbe lamiel predchádzala výstavba zárodok na pilieri č. 2. Zárodok má dĺžku 15,5 m a počas výstavby vahadla bol asymetricky podopretý dočasným pilierom vo vzdialenosti 5,5 m od osi piliera č. 2 v smere staničenia. Ide o vystužený železobetónový pilier s rozmermi $1\,200 \times 1\,700$ mm doplnený o 8 ks predpínacích tyčí dywidag, ktoré pripínali vahadlo k základu č. 2. V mieste nad dočasným pilierom je zárodok vystužený o masívne rebro predopnuté dočasnými priečnymi káblami, ktoré sa odstránili po zmonolitnení nosnej konštrukcie. Výstavba lamiel sa realizovala vozíkmi letmej betonáže, ktoré skonštruoval Doprastav (obr. č. 5). Ide o upravené spodné vozíky letmej betonáže typ Žarnovica, ktoré boli prvýkrát nasadené v r. 2009 na stavbe R1 Žarnovica – Šášovské Podhradie. Vozíky boli spevnené a šírkoovo upravené na dvojkomorový prierez mosta. Vahadlo č. 2 sa budovalo ako asymetrické – smerom k opore č. 1 je 7 lamiel a smerom k pilieru č. 3 je lamiel 9, kde posledná lamela je zmonolitňujúca. Cyklus výstavby jedného páru lamiel bol 14 dní.



Obr. 4

Z opačnej strany, teda od opory č. 13 prebiehala výstavba mosta na výsuvnej skruži. Ide o hornú výsuvnú skruž Strukturas (obr. č. 4) s dvoma hlavnými nosníkmi. Nosný systém skruže sme zmontovali na ploche za oporou č. 13 a následne vysunuli do 1. etapy. Kvôli tomu sa zrealizoval priečník č. 13 vopred, aby mala výsuvná skruž oporný bod pre zadnú nohu. Na nosný systém skruže sa namontovali závesné konzoly s debnením, hydraulika a závesné tyče pre betónáž. Ďalšie priečniky sa už betónovali na skruži v rámci danej etapy. Cyklus výstavby jednotlivých etáp bol 30 dní vrátane výsunu skruže do ďalšej etapy.

Predpínací systém mosta tvoria súdržné káble, voľné káble a káble systému extradosed (EDS):

- Súdržné káble – 15 a 19 lanové uložené v plastových rebrovaných rúrach a spolu so špeciálnymi spojkami a kotvami vytvárajú elektroizolačný predpínací systém chrániaci výstuž pred účinkami bludných prúdov; súdržné káble v poli či v lamele sa predpínali v 3 etapách, káble spojitosti zmonolitňujú vždy 2 susedné polia.
- Voľné káble – 19 lanové káble typu monostrand s extrudovaným PE obalom, ktoré sú vedené v káblových kanálikoch HDPE 110 mm cez poľové deviátory a kotvené sú buď v krajných priečnikoch alebo v priečnikoch č. 5 a 9.
- Laná systému extradosed – závesy tvoria 19 lanové káble uložené v chráničkách HDPE priemeru 125 mm a kotvené v sedlách pylónov a v náliatkoch pod mostovkou. Dvojica nízkych pylónov výšky 6,55 m sa nachádza nad každým pilierom. V pylónoch sú umiestnené oceľové sedlá DYNA Link Anchor Box System, vždy 4 ks v jednom pylóne, v nosnej konštrukcii sú zabudované oceľové prechodky S 355 JR. Káble sú napínané v 2 krokoch – po zmonolitnení nosnej konštrukcie a po uložení štrkového lôžka.

2.4 Príslušenstvo mosta

Príslušenstvo mosta je prispôsobené jeho účelu ako železničného mosta. Mostovka nosnej konštrukcie je zaizolovaná striekanou izoláciou na báze kombinácie epoxidovej a polyuretánovej živice hrúbky 6 – 10 mm, chodníková časť je izolovaná striekaným polyuretanom. Štrkové lôžko pre dvojkoľajnú železničnú trať je vymedzené po oboch stranách káblovými žľabmi a za nimi sa nachádzajú chodníky – na ľavej strane služobný chodník a na pravej strane verejný chodník oddelený od koľajového lôžka zábradlím výšky 2 m.

Chodníky po oboch stranách mosta sú ukončené rímsami so zábradlím výšky 1,3 m. Odvodnenie mosta pod koľajovým lôžkom zabezpečujú odvodňovače Morávka, typ A, chodníky sú odvodnené liatinovými odvodňovačmi Moravica. Všetky odvodňovače sú napojené na pozdĺžne zberné potrubie v komôrke mosta, a to buď priamo alebo cez priečne odvodňovacie potrubie. Súčasťou príslušenstva sú aj nosné prvky trakčného vedenia – oceľové stĺpy pripevnené ku vnútornej strane pylónov.



Obr. 5

3. Záver

Výstavba Nosickej estakády sa chýli ku koncu, dokončujú sa rímasy a káblové žľaby, odstraňujú ostrovy, polostrovy a prístupové cesty. Výstavba bola náročná z technického aj logistického hľadiska. Z jedenástich medzilahých pilierov sa desať nachádza priamo v priehrade, čo je vzhľadom na hydrologické a priestorové pomery samo osebe dostatočná výzva. Bolo potrebné koordinovať práce na oboch brehoch priehrady s prácami vykonávanými z plávajúcich pontónov, bolo nutné vysporiadať sa so sťaženým prístupom na estakádu. Pracovníci Závodu Bratislava pod vedením stavbyvedúceho Juraja Ondrušku sa s týmito výzvami statočne popasovali a výsledkom je pôsobivá železničná estakáda.

Literatúra:

Ing. Konečný L.: Technická správa (2017)

Ing. Peter Ďuriš

Doprastav a. s., Závod Bratislava

Tel.: +421 908 752 187

E-mail: peter.duris@doprastav.sk

Optimalizace trati Český Těšín – Dětmorovice

Ing. Ondřej Korkeš

Subterra a.s.

1. Úvod

Od srpna 2017 pracuje společnost dodavatelů ČET–DET na obnově téměř 21 kilometrové trati procházející Slezskem, která je součástí III. tranzitního železničního koridoru. Projekt přinese zvýšení traťové rychlosti až na 120 km/h pro nákladní, resp. 160 km/h pro osobní vlaky, zabezpečí prostorovou průchodnost pro ložnou míru UIC GC, zlepší traťovou třídu zatížení (D4 UIC) a především zajistí bezpečnější, komfortnější a spolehlivější dopravu. Kromě rekonstrukce železničního spodku a svršku zahrnuje stavba modernější technické vybavení, nová nástupiště i další objekty. Hlavní stavební práce byly plánovány na více než dva a půl roku. V současné době probíhají práce dokončovací a kompletní dílo má být v dubnu 2020.



Obr. 1 – Žst. Dětmorovice

2. Shrnutí

Železniční trať Český Těšín – Dětmorovice leží ve východním cípu České republiky, téměř na hranici s Polskem a zčásti prochází územím, které zasáhla někdejší rozsáhlá důlní činnost. Podoba současné optimalizace spadající do postupné přeměny III. tranzitního koridoru se proto v různých úsecích liší.

V plném rozsahu včetně kolejí byl modernizován traťový úsek Český Těšín – Louky nad Olší, jenž zahrnuje rovněž odbočku Chotěbuz včetně zastávky, a samotná železniční stanice Louky nad Olší. Navazující část trati mezi stanicemi Louky nad Olší a Karviná byla s ohledem na poddolované území s nedoznělými účinky těžby černého uhlí ze stavby vyjmuta a tvoří tzv. propojovací úsek, ve kterém budou upravena především liniová zařízení a rozvody, zejména zabezpečovací a sdělovací zařízení a silnoproudá kabeláž. Úsek mezi stanicí Karviná, kde se rekonstrukce dotýkala většiny kolejíšť, až po stanici Dětmorovice je opět plně optimalizován a navazuje na dřívější koridorovou stavbu Dětmorovice – Petrovice u Karviné – státní hranice. Rozsah stavby tedy byl od km 320,126 do km 341,046, kromě úseku od km 326,200 do km 333,076.

Zadavatelem optimalizace je SŽDC, Stavební správa východ. Projektovou dokumentaci zpracovalo Sdružení Český Těšín – Dětmorovice, které tvoří MORAVIA CONSULT Olomouc, SUDOP BRNO a METROPROJEKT Praha. Společnost dodavatelů ČET–DET spravuje Subterra, dalšími účastníky jsou OHL ŽS, EUROVIA CS a GJW Praha. Subterra realizovala především železniční svršek, jenž představuje nosnou technologii divize 3, a vybudovala protihlukové stěny. V celém úseku rovněž montovala výstroj tratě a zajišťovala i další práce.

3. Rekonstrukce kolejí

Základem celé optimalizace, s výjimkou propojovacího úseku Louky nad Olší – Karviná, byla realizace železničního spodku a svršku včetně úprav geometrické polohy kolejí. Hlavní práce rozdělené do šesti úseků probíhaly ve výlukách lichých a sudých kolejí, resp. kolejových skupin.

Po přípravných pracích na základně v Českém Těšíně zahájila Subterra stavbu v září 2017 výlukou liché kolejové skupiny ve stanici Dětmorovice, kde pracovala na železničním svršku. Následně začala výluka 2. staniční koleje, jež byla ukončena závěrem roku 2017.

V roce 2018 se Subterra podílela na výstavbě železničního spodku a svršku ve dvou úsecích. Mezi stanicemi Český Těšín a Louky nad Olší, jenž byl rozdělen odbočkou Chotěbuz, realizovala koleje č. 1 a 2. V úseku Karviná – Dětmorovice realizovala svršek v části od odbočky Koukolná směrem k Dětmorovicím. V roce 2018 se jednalo pouze o kolej č. 1 a výhybku v ní vloženou. Kolej č. 2 včetně tří zbývajících výhybek následovala až v roce 2019. Vzhledem k výstavbě mostu přes Olši byl tento úsek rozdělen do tří pracovních částí. Kompletní rekonstrukcí v roce 2018 prošla rovněž kolejíšť ve stanicích Louky nad Olší a Karviná.



Obr. 2 – Mezistaniční úsek Český Těšín – Louky nad Olší, žst. Louky na Olší

Na realizaci železničního spodku a svršku nasadila Subterra především vlastní mechanizaci. Kolejová pole byla snášena pomocí pokladačů PKP 25/20i, k pokládce nového roštu s betonovými pražci sloužil portálový stroj Robel PA 1–20 ES. Na stavbě se uplatnily také dvoucestné bagry, strojní podbýječka, pluh na úpravu šterkového lože a zametač šterku.

V traťových kolejích, hlavních a předjízdnych staničních kolejích byla, v souladu se „Zásadami modernizace“, navržena rekonstrukce stávajícího železničního svršku za svršek s kolejnicemi 60E2 na betonových pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním. Všechny nově vkládané výhybky jsou vybaveny čelistovými závěry a jsou vevařeny do bezстыkové koleje. Součástí objektů žel. spodku je rovněž rekonstrukce – respektive zřízení – nového odvodňovacího systému kolejiště, a to jak v dopravních, tak i na přilehlých traťových úsecích.

Projekt zahrnoval také rekonstrukci trakčního vedení, modernizaci zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, kabelové přípojky a přeložky nebo vybudování osvětlení a rovněž elektrického ohřevu výhybek. Stavbou byly dotčeny i některé inženýrské sítě (vodovody, plynovody, horkovody, kanalizace), které na mnoha místech křížily optimalizovanou trať.

4. Protihlukové stěny, nástupiště, mosty a další objekty

Optimalizace také zahrnovala vybudování či opravu mostů a propustků, výstavbu a úpravy drážních budov, dopravní značení, informační a bezpečnostní prvky pro cestující i další objekty.



Obr. 3 – Ocelový most přes řeku Olši

Důležitou částí optimalizační stavby byla i úplná či částečná rekonstrukce vybraných mostních objektů a propustků. Z celkového množství 31 stavebních objektů se jednalo o 12 rekonstrukcí dotčených mostů, 3 nové podchody pro cestující veřejnost, 10 rekonstruovaných propustků a dále 5 silničních nadjezdů. Nejvýznamnějším mostním inženýrským objektem této stavby byla rekonstrukce stávajícího třípolového ocelového železničního mostu přes řeku Olši.

Subterra realizovala dva železniční přejezdy celopryžové konstrukce STRAIL, jeden se nachází ve stanici Dětmorovice a druhý v úseku Český Těšín – Louky nad Olší. Ve stanici Chotěbuz byly vybudovány zpevněné plochy pro potřeby SŽDC.

Součástí optimalizační stavby byla i realizace několika větších či menších zejména technologických pozemních objektů. Obsahově se jednalo především o úpravy, vestavby, přístavby či novostavby drážních pozemních objektů, dále o zastřešení nástupišť, výstupů z podchodů a výstavbu kabelovodů.

Nedílnou součástí stavby bylo také řešení otázek vlivu stavby na životní prostředí a řešení omezení působení hluku železničního provozu na okolní zástavbu. V místech, kde koridorová trať prochází obytnými částmi obcí, byla navržena protihluková opatření v podobě oboustranných stěn. Protihlukové stěny tvoří kovové profily a pohltivé betonové prefabrikáty, místy doplněné skleněnou výplní a jejich výška je v rozmezí 2–4 metry nad temenem kolejnice. Subterra realizovala stěny v úsecích Český Těšín – Louky na Olší, Karviná – Dětmorovice a také přímo ve stanici Karviná.

Spolu s rychlejšími a bezpečnějšími vlakovými spoji ocení cestující také nová, bezbariérově přístupná nástupiště a jejich zastřešení ve stanicích Louky nad Olší, Karviná, Dětmorovice (jen 1. nástupiště) a zastávce Chotěbuz. Výška rekonstruovaných nástupišť je 550 mm nad T. K.



Obr. 4 – Mezistaniční úsek Český Těšín – Louky nad Olší, zastávka Chotěbuz

Literatura:

Ing. Pavel Kučera, MORAVIA CONSULT Olomouc a.s., Průvodní zpráva projektové dokumentace „Optimalizace trati Český Těšín – Dětmorovice“, červen 2015, zak. č. MCO 12-001-230-PS

Ing. Ondřej Korkeš

Subterra a.s.

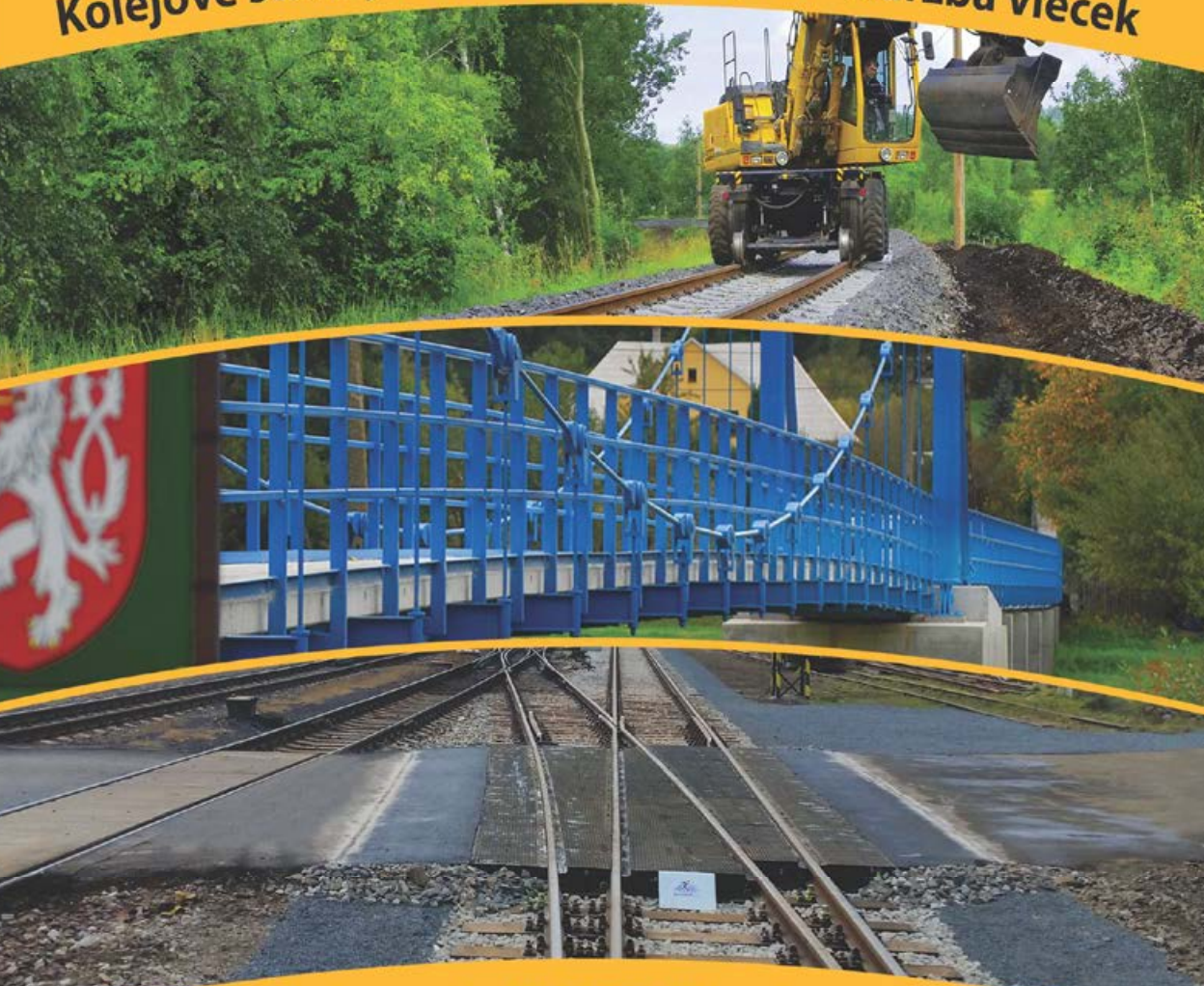
Tel.: +420 244 062 916

E-mail: okorkes@subterra.cz



VIAMONT Servis a. s. je stavební společností se sídlem v Ústí nad Labem. S působností na území ČR provádíme stavbu a rekonstrukci železničního spodku a svršku vč. trakčního vedení, stavbu a rekonstrukci mostů, pozemní a inženýrské stavby a stavební práce na pozemních komunikacích.

Kolejové stavby ● Mostní stavby ● Údržba vleček



Zkušenosti s BIM na zakázkách pro Deutsche Bahn

Ing. Pavel Utinek
SUDOP PRAHA, a.s.

1. Úvod

Již cca 2 roky se SUDOP PRAHA, a.s. účastní projektových prací v Německu od investora Deutsche Bahn (DB Netz a DB Station and Services). Tento hlavní investor na německých drahách převzal všeobecnou iniciativu spojenou s BIM a již nyní většinu projektů takto vypisuje. Jelikož proces zavádění BIM je velmi složitý, především na celkové pochopení a přijetí nového konceptu plánování od všech účastníků (projektanti, investor a jeho složky, orgány státní správy apod), nejedná se nyní o plnohodnotný BIM, ale spíše o pokročilou 3D – koordinaci. Přesto se (i na malých projektech) všichni účastníci tento systém učí a postupně jej pojmají za vlastní.

2. Fáze plánování

V Německu existuje více plánovacích fází (Leistungsphasen), které postihují celý cyklus přípravy a stavby a jednoznačně je člení mezi jednotlivé účastníky:

LPH 1: Grundlagenermittlung	Shromáždění vstupních podkladů
LPH 2: Vorplanung	Varianty, rozdělení do profesí, odhady času a nákladů
LPH 3: Entwurfsplanung	DÚR – pro zadavatele dle vybrané varianty
LPH 4: Genehmigungsplanung	DÚR – zapracování připomínek DOSS
LPH 5: Ausführungsplanung	Realizační dokumentace pro anonymního zhotovitele
LPH 6: Vorbereitung der Vergabe	Příprava soutěže na zhotovitele – soupisy prací, podklady
LPH 7: Mitwirkung bei der Vergabe	Součinnost během soutěže (dotazy apod.)
LPH 8: Objektüberwachung	Autorský dozor, vč. nákladů a času
LPH 9: Objektbetreuung	Skutečné provedení, kolaudace

Proces BIM se uplatňuje především pro fázi plánování nižších stupňů dokumentace (LPH 1 – 4). Digitalizace ovšem probíhá na všech úrovních a charakterizují ji následující okruhy:

3. Digitální plánování na DB

Digitální komunikaci s okolím využívá DB pro různé oblasti různé nástroje. Správcem všech těchto systémů a databází je DB a svým partnerům (projektantům, zhotovitelům, dozorům) přiděluje vzdálené přístupy.

Náklady, čas: veškerá cenová a časová hlediska projektu i stavby jsou sledovány v SW DB ITWo. Jedná se o rozpočtářsko – harmonogramový program (Německý SW RIB s přístupem přes web), který obsahuje veškeré cenové základny a popisy prací. V praxi to probíhá tak, že projektant dostane přístup na přidělenou zakázku a sepiše podle fáze projektu výkaz výměr z přednastavených položek. Po odladění investor databázi zamkne projektantovi pro zápis, vyhodnotí, odstraní ceny a skrze elektronickou akci soutěží stavbu. Během výstavby zhotovitel doplňuje do databáze hotové výkony, které investor schvaluje, či se dále řeší nesoulady. Tímto způsobem se soutěží i veškeré další činnosti včetně projektových. Podobným způsobem se navrhuje a hlídá i čas.

Úložiště souborů: jako datové cloudové úložiště pro ostatní informace (2D výkresy, 3D modely, dokumenty atd.) zvolilo DB službu THINK project. Zde DB opět přiděluje jednotlivým uživatelům práva přístupu a předává či přebírá podklady.

Vzorové listy: DB má zpracovanou základnu vzorových řešení (Musterlösug) pro velkou část prvků dopravní infrastruktury (nástupiště, mobiliář, výtahy, osvětlení, odvodnění, podchody atd.). Tyto vzorové listy jdou jak ve formě pdf, tak i dwg přístupné ke stažení ze stránek DB. Součástí vzorových řešení jsou i různá posouzení, statika, podmínky použití apod. Všechna tato vzorová řešení jsou svázána s Leistungsverzeichnis (soupis prací v ITWO) a většina má obraz v podobě BIM prvku. V projektové dokumentaci 2D se tedy opakovaná řešení odkazují na jednotlivá čísla vzorových listů a detaily se významně nerozkreslují.

BIM knihovny: DB vydává knihovnu BIM modelů v ifc / rvt pro tyto prvky stažitelnou na adrese DB. Většina z nich je obrazem Vzorových řešení. Součástí BIM podkladů je i podrobný pokyn pro jaké LOD (úroveň detailů modelu) / LOI (úroveň detailů popisu) se mají v jednotlivých fázích používat. Jelikož se proces BIM všichni učí, soustředí se investor na prostorovou správnost, kolize, použití materiálů a stavební postupy. BIM model následně využívá pro prezentace a projednávání (Inženýring si DB zajišťuje většinou samo). Jako zobrazovací SW používá DB pro tyto účely Autocad Nawisworks. Jako BIM koordinátora si DB mnohdy najímá externí firmy.

4. Ukázky z projektů

SUDOP PRAHA je účasten několik BIM projektů pro DB:

—BIM Bf Langenprozelten

—BIM Station Bruckmühl

—BIM Walterhausen

Všechny ostatní projekty jsou rovněž zpracovávány kompletně ve 3D, ale výstupy z nich jsou klasické 2D výkresy.

Pro celou stavbu je potřeba vytvořit několik modelů:

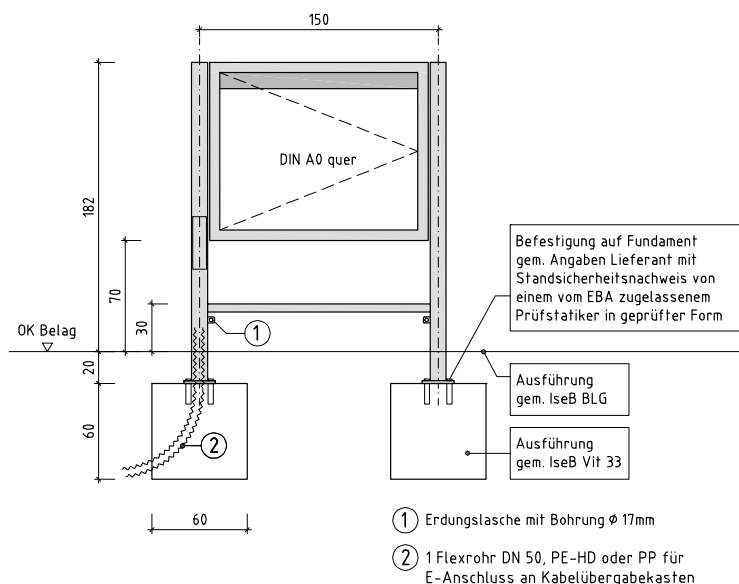
- **Bestandsmodell:** model stávajícího stavu — ze zaměření – objekty, sítě apod.
- **Umgebungsmodell:** model okolí — širší okolí, domy, ploty, stromy
- **BIM Modell:** model nového stavu — LOD dle stupně dokumentace
- **Abbruch Modell:** model demolice — v komplikovanějších projektech
- **Bauphasen Modell:** model postupů výstavby — LOD dle stupně dokumentace

5. Závěr

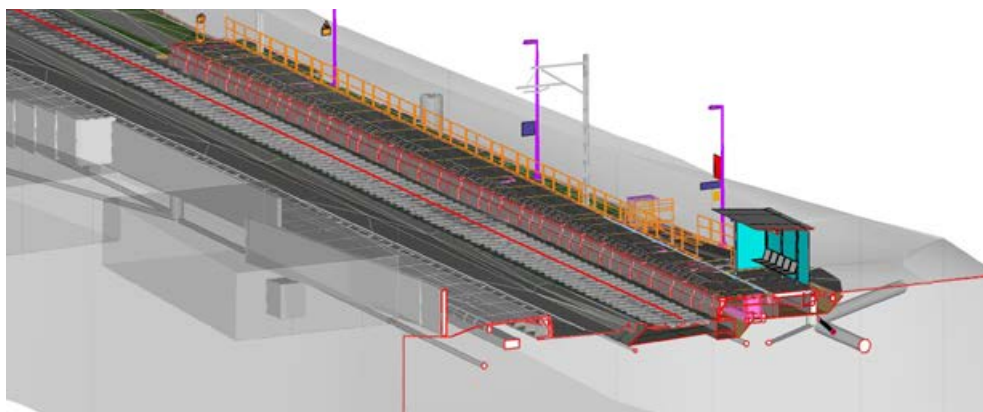
DB si plně uvědomuje výhody projektování a správy infrastruktury v digitálním prostředí. Prakticky celou oblast rozpočtů, soupisu prací a harmonogramů již přesunuli do jednotného prostředí iTWo a tato je nyní závazná pro všechny stupně projektové dokumentace.

Pro projednání stavby uvnitř dráhy (LPH3) začínají používat již pouze 3D modely, pro další projednání s dotčenými orgány státní správy (LPH4) se však stále používá papírová 2D dokumentace. Tato dokumentace se ale výrazně zjednodušuje oproti našim zvyklostem. Veškerá vzorová řešení, 3D buňky a soupisy prací udržuje DB aktuální na svém portálu a poskytuje je všem k dispozici. DB pravidelně organizuje různá školení a konference na téma Vzorových řešení, kde představuje změny a přijímá zpětnou vazbu od uživatelů.

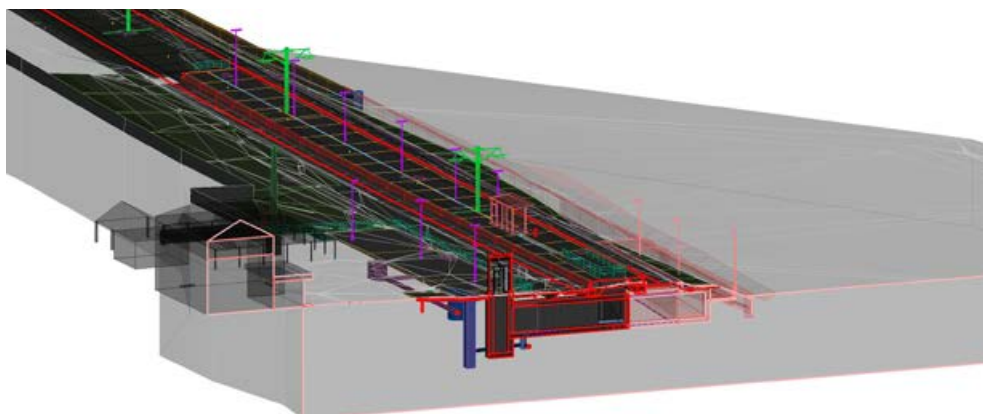
Ve 3D BIM modelech ovšem praxe odhaluje spoustu zákoutí, které se musí řešit napříč projektanty, investory, zhotoviteli a v neposlední řadě softwary. Jedná se o převodní formát srozumitelný všem zúčastněným, zobrazení např. staničení, prezentace apod. Každopádně DB začíná modely využívat nejen pro interní komunikaci, ale především pro vlastní inženýring. Celý stavební obor se tedy tímto učí přijímat výhody BIM procesu.



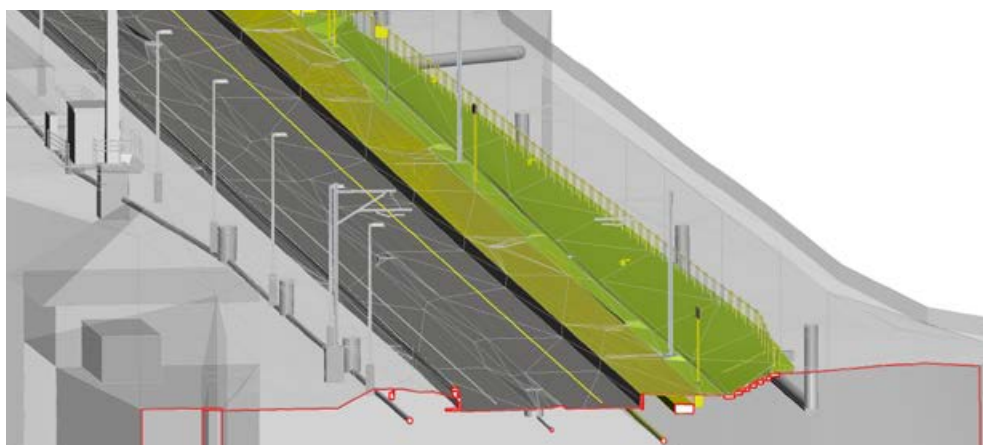
Obr. 1 – Vzorové řešení



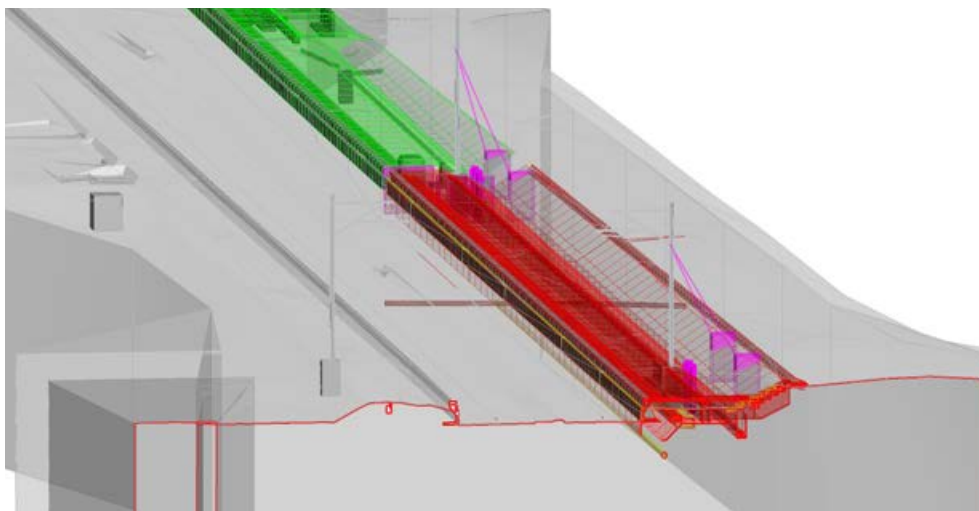
Obr. 2 – BIM model cílového stavu



Obr. 3 – BIM model cílového stavu



Obr. 4 – Model demolic



Obr. 5 – Postupy výstavby

Ing. Pavel Utinek
SUDOP PRAHA, a.s.
Tel.: +420 498 655 918
Mob.: +420 605 229 091
E-mail: pavel.utinek@sudop.cz

**Protihlukové stěny
i pro vysokorychlostní tratě
Certifikováno pro rychlost
300 km/h**



RIEDER



RIEDER
FASETON

www.rieder.cz

Rozšiřování rádiového systému GSM-R na vedlejší tratě

Ing. Petr Vítek

Kontron Transportation s.r.o.

1. Úvod

GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) – moderní standardní rádiový systém pro veškerou rádiovou komunikaci v drážním prostředí. Dnes se v Evropě jedná o povinný systém (z hlediska TSI), celosvětově však používaný ještě více než-li v Evropě. Toto obrovské rozšíření a jeho úspěch se však nezrodil jen tak. Vše začalo již v roce 1997, kdy bylo vytvořeno memorandum o porozumění (Memorandum of Understanding – MoU), které s UIC podepsalo 32 drážních společností, včetně státní organizace České dráhy, zastoupené dnes následnickými organizacemi – Českými drahami, a.s. (ČD) a státní organizací Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). Toto prohlášení deklarovalo dohodu o plné podpoře vývoje a posléze realizace profesionálního digitálního rádiového systému GSM-R v Evropě. Dalším krokem byla v roce 1999 dohoda o implementaci (the Agreement on Implementation – Aoi), kterou s UIC podepsalo 18 drážních společností včetně Českých drah. V této dohodě se členové zavázali začít s implementací systému GSM-R na hlavních transevropských koridorech (TEN-T, TERFN) nejpozději v roce 2003. Důležitým milníkem po desetiletých jednáních a aktivním lobování, bylo vyhrazení části frekvenčního pásma GSM od organizace CEPT pro potřeby GSM-R. Vývoj implementace GSM-R si vyžádal v roce 1999 založení skupiny s označením ERIG (European Radio Implementation Group). Hlavním cílem této organizace je monitorovat situaci se zaváděním GSM-R, zajišťovat správu a aktualizaci technických specifikací a garantovat zachování interoperability. V rámci skupiny ERIG vznikly další odborné útvary:

- GSM-R Operators' Group zabývající se otázkami provozování a spolupráce sítí GSM-R a harmonizací specifikací EIRENE SRS, EIRENE FRS a MORANE s evropskými směrnici o interoperabilitě 48/96/EC, 2001/16/EC, 2006/860/EC, a další
- GSM-R Functional Group zabývající se problematikou technických specifikací, vyhodnocováním požadavků na jejich změny a standardizací nových funkcí EIRENE FRS a jejich vývoj
- GSM-R Industry Group sdružující výrobce technologií pro GSM-R.

Otázkami železničních telekomunikací se zabývá i Evropský telekomunikační standardizační institut ve své pracovní skupině Railway Telecommunications, která je zodpovědná za harmonizaci drážních aplikací a standardů ETSI, včetně požadavků na interoperabilitu evropské směrnice pro vysokorychlostní a konvenční tratě. Z výše uvedeného vyplývá, že pro přípravu jakéhokoliv nového systému bylo v Evropě zapotřebí přibližně 10 let, dalších 5 let na jeho rozšíření.

2. Kapsch – Kontron

V průběhu roku 2019 nastala v oblasti GSM-R systémů významná změna. Rakouská rodinná společnost Kapsch CarrierCom prodala celosvětově tuto svoji část firmy skupině Kontron – S&T, která tuto část firmy dále provozuje pod novým názvem Kontron Transportation. Tento nový rakouský vlastník plně garantuje nejenom plnou podporu systému GSM-R, ale i aktivně navýšila investice do jeho dalšího vývoje a postupné evoluci k budoucímu systému FRMCS.

3. Specifika vedlejších tratí

V souvislosti s nejnovější směrnicí pro interoperabilitu se stále stává důležitější najít technicky a ekonomicky vhodné varianty nasazení rádiového systému GSM-R i na vedlejší tratě. Jeden z nejdůležitějších parametrů je vedle zajištění bezpečného spojení i cenově dostupné řešení. Po provedení cenových analýz GSM-R se ukázalo, že celkové náklady na technologii tvoří pouze 10 až 20 %. Drtivá většina ostatních nákladů je především náklad na propojení jednotlivých základnových stanic BTS a stavební úpravy související s nevhodnějším umístěním anténních systémů. Ke každému projektu je zapotřebí přistupovat separátně a vhodně kombinovat různé situace propojení, jako je například:

- **Situace s optickým kabelem podél tratě:**
Možnost propojení více RRRH (Remote Radio Head) připojených do DM (Digital Module)
 - + *technicky nejlepší řešení*
 - *velmi málo případů vedlejších tratí s optickým kabelem*
- **Situace s mikrovlnným spojením:**
Řešení BTS-R (RRH + DM)
 - + *levnější než pokládka optického propojení*
 - *požadavky na optimální podmínky (terén, viditelnost)*
- **Situace s měděným vedením:**
Řešení BTS-R (RRH + DM)
 - + *nejlevnější řešení*
 - + *nejběžnější varianta*
 - *závislost na stávajících kabelech a jejich problémech (interference...)*

4. FRMCS – Evropa je opět o krok napřed

FRMCS (Future Railway Mobile Communication System) je budoucí celosvětový rádiový systém navržen mezinárodní železniční unií (UIC). Díky tomu jeho přípravy probíhají i za aktivní účasti mimo jiné i SŽDC. Pro Evropu je velmi přínosné, že stejně jako u systému GSM-R připravují nové technické standardy všechny nejvýznamnější evropské firmy v této oblasti. Veškeré aktuální údaje je možné zjistit prostřednictvím webové stránky <https://uicfrmcs.org/>

5. Postupná evoluce

Systém GSM-R je nejúspěšnější a nejrychleji se rozšiřující rádiový systém pro řízení provozu v drážním prostředí. I přesto se systém zaváděl do drážní, evropské a státní legislativy postupně více jak 10 let a poté začalo masivní rozšiřování tohoto systému nejen v Evropě, ale i na jinde ve světě. V porovnání se situací ve veřejném sektoru – u soukromých mobilních operátorů je situace odlišná. Stejně jako veřejní operátoři stále zajišťují GSM komunikaci jako hlavní hlasové spojení a zatím zde odolává i technicky novější komunikaci, jako byla například UMTS (Universal Mobile Telecommunication System – tedy síť 3G), na rozdíl tomu u datových spojení prožíváme doslova revoluci. Překotný vývoj nových technologií 3G (UMTS) a 4G (LTE) umožnila rostoucí potřeba koncových uživatelů přenášet stále více dat. S postupným nástupem nejnovější generace 5G a vyšší využívání IP komunikace pro hlasové volání se předpokládá postupné utlumení hlasových spojení GSM. S každou novou generací je však zapotřebí změnit celou komunikační síť a především obměnit technologii. To je možné a jednoduché řešení u veřejných operátorů, si počítají svůj obchodní model a svojí síť si postupně přetvářejí a rozšiřují podle potřeb trhu.

Tento model však není možné uplatnit u vlastníků drážní infrastruktury. Zde se jedná převážně o státní organizace, jejichž účelem není maximalizovat zisk z drážní infrastruktury pro svého majitele. Prioritní pro tyto organizace je zajištění dostupné kvalitní a především bezpečné infrastruktury, kterou mohou dopravci využívat. Prakticky žádná evropská železniční infrastruktura není plně oddělena okolních států. Toto platí především pro tranzitní země v centu Evropy jako jsou například Česká Republika, Slovensko, Rakousko a Švýcarsko. Ještě víc než-li v jiných oborech je nutné klást velký význam jednotné prostředí a jednotnou komunikaci. V rámci Evropy se jedná o především splnění technických norem interoperability (česky „provozní propojitelnosti“) – neboli zkráceně TSI. To nám přináší velké výhody ve skutečnosti, že se nemusí vymýšlet nebo kopírovat něco nového. V rámci Evropy proto z hlediska rádiového přenosu platí v železničním prostředí povinnost stavět a používat systém GSM-R. Lze používat koncové terminály bez jakýchkoliv omezení a všude fungují stejně. Nevýhodou je v některých případech, že nelze nasadit „supermoderní“ lokální systém, který by se někomu líbil. V rámci této logiky je nutné každou větší změnu nejprve domluvit na evropské úrovni a až poté ji lze aplikovat. U menších změn, jako jsou například národní aplikace, u SŽDC je to například dálkové zastavení vlaku prostřednictvím rádiového systému GSM-R, lze toto jednoduše aplikovat v rámci vyhrazeného prostoru v EIRENE specifikacích. V případě datových rádiových spojení bylo větší změnou zavedení funkce „GPRS pro ETCS“, kde trvalo cca 5 let od jejího představení přes zavedení do evropských specifikací jak pro GSM-R, tak i pro ETCS.

Na základě výše uvedených skutečností byla slavnostně před několika lety podepsána mezinárodní dohoda mezi UIC a výrobcí GSM-R infrastruktury ohledně podpory systému GSM-R minimálně do roku 2030. Některé státy v současné době žádají její prodloužení až do roku 2035, případně 2040. Ohledně tohoto tématu probíhají jednání a dodnes není známý závěr.

Jelikož se předpokládá, že příprava jakéhokoliv nového systému potrvá (především legislativně) přibližně 15 let, už nyní se provádí příprava na budoucí systém. Je již znám jeho název – FRMCS (Future Rail Mobile Communications System). V současné době se shromažďují provozní požadavky na tento systém formou URS (User Requirements Specification). Nejblíže verze – URS 4.0.0 by měla vyjít na začátku roku 2019. V současné době je připravované především verze s provozními požadavky a definují se potřebné specifikace. Technické základ budoucího systému není znám, ale předpokládá se že bude postaven na technologii 5. generace. Základním protokolem bude IP. Cílem projektu není udělat revoluci v drážním komunikačním systému, ale být připraven na budoucnost. Nebude se jednat o změny ze dne na den, scénář je zřejmý – bude zde postupná evoluce. V datových spojeních se již koná – postupný přechod z CSD na paketovou IP komunikaci GPRS/EDCE, která se v budoucnu přenesou v IP komunikaci v FRMCS.

6. Závěr

Rádiový standard GSM-R je v současné době na železnici všude. Všechna nová vozidla jsou automaticky vybavena vozidlovou radiostanicí GSM-R. Provozovatelé a dopravci mají u rádiového standardu jistotu, že bude fungovat všude, kde je používán. V současné době jsme svědky obrovského úspěchu komunikací technologie GSM-R, která byla vytvořena evropskými technologickými společnostmi v úzké spolupráci s drážními společnostmi na základě jejich skutečných provozních potřeb a požadavků. Technologický systém funguje a je plně připraven pro využití v blízké a středně vzdálené budoucnosti. Nadčasově byla do systému zařazena i možnost národních aplikací, které se v současné době osvědčují a využívají i v ČR. Všechny nové technologické celky systému GSM-R se připravují i na postupnou evoluci. Podpora datových přenosů GPRS pro ETCS se stává nedílnou součástí postupného jednoduchého a cenově nenáročného přechodu k paketové komunikaci. Dalším krokem bude nasazování budoucího širokopásmového systému FRMCS.

Případná literatura a další údaje:

<https://uic.org/rail-system/gsm-r/>

<https://uicfrmcs.org/>

Ing. Petr Vítek

Kontron Transportation s.r.o.

Tel.: +420 221 466 339

E-mail: Petr.Vitek@kontron.com

Aerodynamika v železničních tunelech

Ing. Emanuel Mergl
VÚKV a. s.

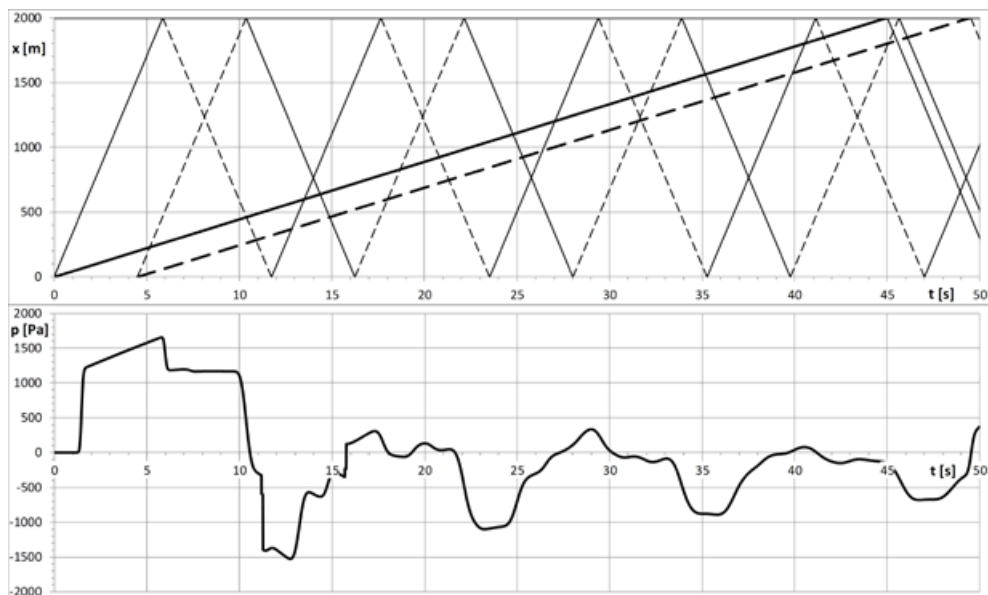
1. Úvod

Na železniční síti ČR se objevuje stále větší množství tunelů, a tak již není možné problematiku aerodynamických efektů zcela přehlížet. Pro aerodynamiku v železničních tunelech je charakteristická vzájemná interakce všech subsystémů – vozidel, infrastruktury a provozních podmínek, přičemž každý z nich určitým způsobem ovlivňuje výsledné aerodynamické efekty.

2. Vznik a šíření tlakových vln v tunelu

Při vjezdu vozidla do tunelu vznikají tlakové vlny, jejichž fyzikální podstatou jsou setrvačné účinky. Vjezdem vozidla do tunelu vzniká kompresní tlaková vlna, která se dále šíří tunelem rychlostí zvuku, na druhém konci se odráží a postupuje zpět s opačnou velikostí jako expanzní tlaková vlna. Při vjezdu konce vozidla do tunelu vzniká expanzní tlaková vlna, jejíž šíření a odrazy probíhají analogicky.

Tlakové vlny oscilují mezi oběma portály tunelu a vytvářejí specifický průběh tlakových změn, který je jedinečný pro každou stacionární pozici v tunelu nebo pohyblivou pozici na vozidle. Schematicky se šíření tlakových vln zobrazuje na vlnovém diagramu (viz obr. 1), který je grafickým znázorněním polohy tlakových vln v čase. Velikost tlakové vlny závisí na parametrech vozidla i tunelu. Na straně infrastruktury mezi ty nejdůležitější patří plocha příčného průřezu tunelu, délka tunelu, tvar vstupních portálů a samozřejmě také traťová rychlost.

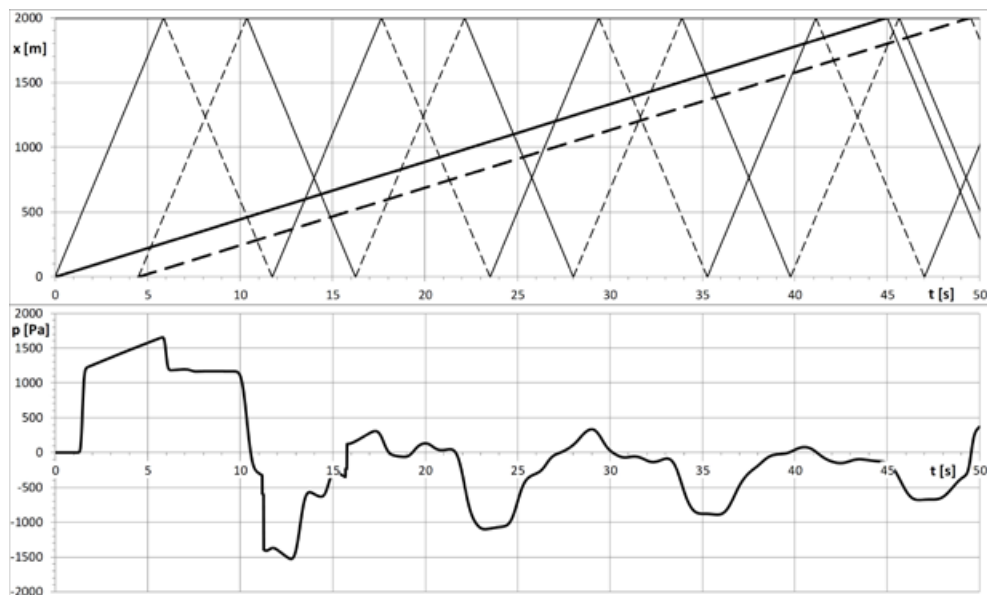


Obr. 1 – Vlnový diagram šíření tlakových vln v tunelu při sólo průjezdu vozidla (nahore) se zobrazením průběhu tlakových změn v tunelu na pevné pozici $x = 500$ m od vstupního portálu (dole). Příklad je pro tunel o délce $L_{tu} = 2000$ m, průřezu $S_{tu} = 52$ m² a vozidlo s délkou $L_{tr} = 200$ m, rychlostí $v_{tr} = 160$ km/h; čas $t = 0$ s odpovídá vjezdu čela vozidla do tunelu (zdroj: VÚKV a.s.)

Situace zobrazená na obr. 1 představuje případ sólo průjezdu vozidla tunelem. Dalším typickým případem je míjení dvou vozidel, při kterém se vyskytuje vyšší počet tlakových vln, a proto i komplexnější průběh tlakových změn (viz obr. 2).

Tlakové vlny přetrvávají v tunelu i v čase, kdy vozidlo již tunel opustilo, a to až doby, dokud nejsou zcela utlumeny vlivem třecích efektů. Může tedy docházet k tzv. aerodynamickému míjení vozidel, kdy druhé vozidlo potkává pouze přetrvávající tlakové vlny. V praxi se proto definuje tzv. fiktivní délka tunelu, která zohledňuje dobu výskytu tlakových vln v tunelu před jejich zánikem a která je úměrná fyzické délce tunelu, rychlosti zvuku v prostředí tunelu a rychlosti druhého vozidla.

Je možné nalézt kombinaci parametrů, při které dojde ke vzniku největší záporné tlakové změny na vnějšku vozidla. Tato situace nastává při kritické délce tunelu, která je funkcí délky a rychlosti vozidla a která je odlišná pro sólo průjezd a míjení dvou vozidel (při míjení existuje dokonce několik možných kritických kombinací).



Obr. 2 – Vlnový diagram šíření tlakových vln v tunelu při míjení dvou vozidel (nahore) se zobrazením průběhu tlakových změn v tunelu na pevné pozici $x = 500$ m od vstupního portálu (dole). Příklad je pro totožné parametry jako na obr. 1 s rozdílem u tunelového průřezu $S_{tu} = 92 \text{ m}^2$ a protijedoucí vozidlo s délkou $L_{tr} = 400$ m, rychlostí $v_{tr} = 160 \text{ km/h}$; časový rozdíl vjezdu vozidel do tunelu $t_e = 8$ s (zdroj: VÚKV a.s.)

3. Témata aerodynamiky při návrhu tunelu

3.1 Maximální tlakové změny

Z principu vzniku a šíření tlakových vln vyplývá, že statický tlak při vjezdu vozidla do tunelu se vyvíjí následovně – vjezd čela do tunelu vyvolá prudký nárůst tlaku Δp_N , poté následuje pozvolný nárůst Δp_{fr} způsobený účinky tření podél hlavní části vozidla a poté pokles tlaku Δp_T vyvolaný vjezdem konce vozidla do tunelu. Další charakteristický stav je náhlý pokles tlaku Δp_{HP} , který představuje průjezd čela vlaku kolem měřicího místa v tunelu.

Jedním z hlavních požadavků na tunely je, aby celková tlaková změna měřená na pohyblivé pozici na vozidle nepřekročila 10 kPa při průjezdu referenčního vozidla maximální traťovou rychlostí, což je také označováno jako tzv. zdravotní kritérium. Pro dvojkolejné tunely musí být zohledněno i míjení vozidel. Splnění tohoto požadavku je v současnosti definováno v [2] pro maximální traťovou rychlost $v_{max,line} > 160 \text{ km/h}$. Pro tunely delší než $12\,000 \text{ m}$ nebo pro případy s vysokým poměrem blokování (poměr příčného průřezu vozidla a tunelu) by mělo být zdravotní kritérium vyhodnoceno pro libovolnou traťovou rychlost.

3.2 Tlakový gradient při vjezdu vozidla do tunelu

Vozidlo při vjezdu do tunelu vytváří kompresní vlnu, jejíž tlakový gradient může narůstat, jak vlna postupuje tunelem dále. Zvětšování tlakového gradientu vlny je způsobeno rozdílnými tlakovými poměry, resp. rozdílnou rychlostí zvuku před a za vlnou a je podpořeno případnou malou disipací energie na hladkých površích stěn i jízdní dráhy v tunelu. Když vlna dorazí k druhému portálu, kromě odrazu v podobě expanzní vlny se část její energie vyzáří jako mikrotlaková vlna (charakterově podobná sonickému třesku). Mikrotlakové vlny jsou spojeny s emisí hluku do okolí.

Limitující kritérium je maximální tlakový gradient kompresní tlakové vlny. Pro všechny tunely s traťovou rychlostí $v_{\max, \text{line}} \geq 200$ km/h je v současnosti v [2] požadováno, aby simulovaný maximální tlakový gradient při vjezdu referenčního vozidla při rychlosti 250 km/h nebo nižší nepřekračoval hodnoty u stejným způsobem simulovaného referenčního tunelu. U zjednodušeného referenčního vozidla se velikost tlakového gradientu pro referenční tunel pohybuje v rozsahu [8800 Pa/s, 9500 Pa/s]. Tlakový gradient kromě rychlosti významně ovlivňuje zejména tvarové řešení vstupního portálu tunelu.

3.3 Tlakový komfort cestujících

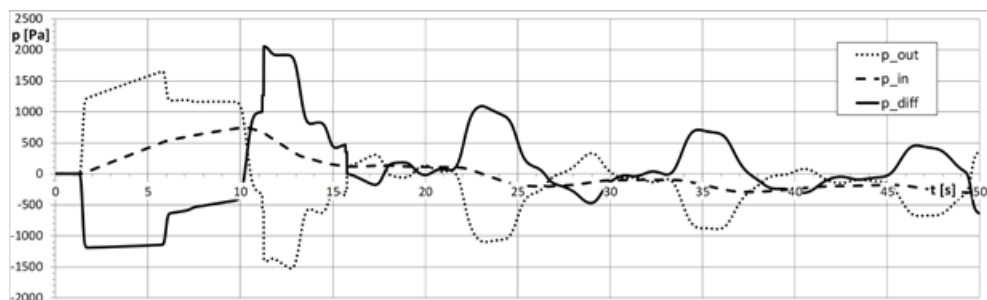
U tlakotěsných vozidel se tlakového komfortu cestujících dosahuje řešením na jejich straně. Provozní podmínky však často vyžadují, aby tunely projížděla i vozidla netlakotěsná (např. regionální), která ze své podstaty nijak netlumí tlakové změny pronikající z tunelu do interiéru. V těchto případech musí tlakový komfort zajistit svými parametry infrastruktura nebo provozní podmínky.

Obvykle se požadavek na tlakový komfort vyjadřuje jako soubor přípustných tlakových změn (Δp) v časovém intervalu (Δt), například $\Delta p_{\max} = 500$ Pa za $\Delta t = 1$ s, $\Delta p_{\max} = 800$ Pa za $\Delta t = 3$ s, $\Delta p_{\max} = 1000$ Pa za $\Delta t = 10$ s apod. Existují různá kritéria komfortu, která se často vyvinula na základě historických zkušeností u různých provozovatelů vozidel nebo správců infrastruktury.

3.4 Zatížení konstrukce od tlakových změn

Obdobně jako je v tunelu zatížena konstrukce vozidel, mohou být zatíženy i některé konstrukční části tunelu, např. dveře či stěny nouzových východů a prostor. Pokud je konstrukce v daný okamžik vystavena rozdílným tlakovým účinkům na obou stranách (z důvodu určité míry tlakotěsnosti), je tento rozdíl příčinou vzniku zatížení (viz obr. 3). Toto zatížení je proměnné v čase, může působit jako přetlak i podtlak a musí být vnímáno jako zdroj výjimečného (kvazistatického) i únavového (cyklického) zatížení.

Těmto zatížením je konstrukce vystavena při každém průjezdu vozidla včetně situací, kdy dochází k míjení vozidel v tunelu, pro které navíc existuje nekonečně mnoho navzájem odlišných situací. Pro výpočet zatížení se v inženýrské praxi stanovuje provozní scénář na dané trati, resp. v tunelu, který reprezentuje předpokládané provozní podmínky včetně četnosti projíždějících vozidel a jejich typu.



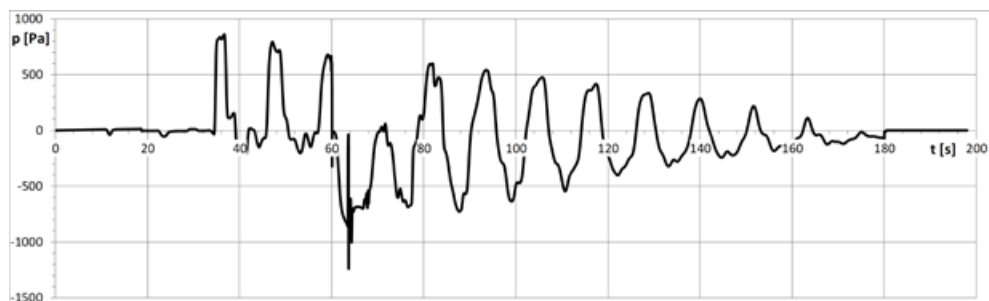
Obr. 3 – Příklad průběhu tlakových změn vně (p_{out}), uvnitř (p_{in}) a výsledného tlakového zatížení konstrukce (p_{diff}) na pevné pozici v tunelu při sólo průjezdu vozidla tunelem analogicky s obr. 1, uvažována tlakotěsnost konstrukce $\tau_{dyn} = 10$ s (zdroj: VÚKV a.s.)

3.5 Ostatní témata

Rozsah tohoto příspěvku neumožňuje se podrobněji věnovat všem tématům aerodynamiky v tunelu. Pro úplnost jsou zde alespoň heslovitě uvedena některá další – indukované proudění (způsobující zvukové efekty v šachtách, zatížení nebo ovlivňující bezpečnost personálu); aerodynamický odpor (daný aktuálním rozdílem tlaku před a za vozidlem a třecí ztrátou v prstenci mezi stěnou tunelu); kontaktní síla mezi pantografem a trolejovým vedením (narůstající z důvodu vyšších relativních rychlostí proudění) nebo problematika ventilace.

4. Příklady provozních situací

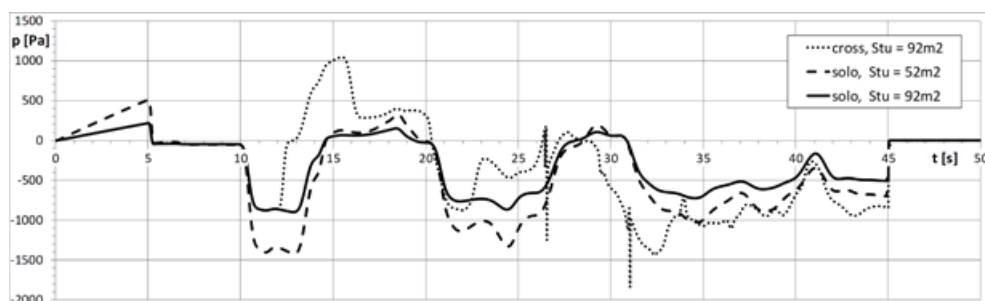
Při tzv. smíšeném provozu (míjení konvenčních a vysokorychlostních vozidel nebo vozidel osobní a nákladní dopravy na jedné trati) mohou být i regionální vozidla nebo nákladní vlaky vystaveny působení významných tlakových změn v tunelu. Příklad průběhu tlakových změn na pomalu jedoucím vozidle při míjení s druhým o výrazně větší rychlosti je zobrazen na obr. 4.



Obr. 4 – Průběh tlakových změn na vozidle projíždějícím rychlostí $v_r = 40$ km/h tunelem o délce $L_{tu} = 2000$ m, průřezu $S_{tu} = 92$ m² a míjejícím se s druhým vozidlem s rychlostí $v_r = 160$ km/h. Druhé vozidlo vjíždí do tunelu v čase 30 s a kompletně ho opouští v čase cca 80 s (zdroj: VÚKV a.s.)

Tyto tlakové změny mohou u těchto vozidel způsobit například zatížení částí vozidla nebo nákladu, na který jejich konstrukce není dimenzována, nebo horší tlakový komfort cestujících. Tento jednoduchý příklad tedy ukazuje, že při provozu vozidel v tunelu nelze zaměřit pozornost jen na některá z nich a že i vozidlo jedoucí výrazně nižší rychlostí může být v konečném důsledku vystaveno horším aerodynamickým efektům.

Dalším příkladem demonstrujícím dopady aerodynamických efektů do konstrukce vozidel je průjezd vozidla jedno- nebo dvoukolejným tunelem. Na mnoha projektech je voleno řešení dvou separátních jednokolejných tunelů pro každý směr namísto tunelu dvojkolejného, což má v mnoha aspektech svoje opodstatnění. Z pohledu aerodynamiky není ale tato volba vždy příznivá. Sóló průjezd jednokolejným tunelem je spojen s výskytem výrazně vyšších tlakových změn než sóló průjezd dvojkolejným tunelem (viz obr. 5), což je způsobeno rozdíly v ploše příčného průřezu.



Obr. 5 – Srovnání průběhu tlakových změn vně vozidla při sóló průjezdu tunely o $S_{tu} = 52 \text{ m}^2$ a $S_{tu} = 92 \text{ m}^2$ a při míjení s druhým vozidlem v tunelu o průřezu $S_{tu} = 92 \text{ m}^2$; ve všech případech identická rychlost $v_{tr} = 160 \text{ km/h}$ i ostatní parametry (zdroj: VÚKV a.s.)

Ačkoliv je míjení vozidel v tunelu spojeno s nejvyššími změnami tlaku, je pro mnoho témat (např. únavové zatížení konstrukce, vnímání tlakového komfortu atd.) více rozhodující situace sóló průjezdu, který se vyskytuje pokaždé. Míjení dvou vozidel v tunelu je oproti tomu jev s malou pravděpodobností (zjednodušeně je tato pravděpodobnost přímo úměrná délce tunelu a nepřímo rychlosti vozidel).

5. Závěr

Příspěvek podrobněji představuje problematiku aerodynamiky v železničních tunelech a poukazuje na široké spektrum požadavků a souvislostí, které je nezbytné zohledňovat jak při návrhu infrastruktury, tak i při projektování celého železničního systému. Některé příklady navíc demonstrují, že aerodynamické efekty mohou dosahovat nezanedbatelné velikosti i na konvenční železnici (tj. při rychlostech kolem 160 km/h).

I z těchto důvodů je nezbytné, aby se otázky aerodynamiky staly součástí projektování staveb nebo celého železničního systému, tak jako se to již děje u vozidel. Takový přístup navíc přispěje k rozšíření znalostí v této oblasti a připraví zainteresované subjekty na řešení problémů spojených s vysokorychlostní železnicí, kde je aerodynamika již zcela nedílnou a neoddiskutovatelnou součástí.

Literatura:

[1] EN 14067–5. *Railway applications – Aerodynamics – Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels*. Brussels: European Committee for Standardization, 2010.

[2] prEN 14067–5. *Railway applications – Aerodynamics – Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels*. Brussels: European Committee for Standardization, 2018.

[3] Nařízení Komise (EU) č. 1299/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému infrastruktura železničního systému v Evropské unii (TSI INF). In: Úřední věstník Evropské unie. 12. 12. 2014.

Ing. Emanuel Mergl

VÚKV a. s.

Tel.: +420 225 343 445

E-mail: mergl@vukv.cz



PRYŽOVÉ PŘEJEZDOVÉ KONSTRUKCE ROSEHILL RAIL

VYROBENO
Z GUMOVÉHO RECYKLÁTU



Výrazná úspora

Bylo prokázáno, že pryžové přejezdové konstrukce Rosehill Rail jsou cenově výhodnější a úspornější než jiné konstrukce na trhu.



Řešení na míru

Možnost výroby do jakékoliv permutace rozchodu trati, kolejnic, pražců a upevnění. Dodáváme přejezdové konstrukce pro jakýkoliv druh přejezdu včetně silničních, polních, přechodů pro pěší, zemědělské a také tramvajové přejezdy depa a vlečky.



Vylepšené mechanické vlastnosti

Panely Rosehill mají lepší mechanické vlastnosti jako je odolnost proti skluzu, vysokou pevnost v tahu a tuhost než konkurenční pryžové přejezdové systémy



Jednoduše instalovatelné

Navrženo a vyrobeno tak, aby byla instalace jednoduchá a maximálně časově úsporná, jednotlivé panely mohou být kdykoliv odstraněny a vyměněny v řádu minut.



Solidní guma, žádné nežádoucí dutiny

Vyrobeno z velmi pevné gumy po celé šířce řezu, panely jsou pevné a odolné, v dlouhodobém měřítku mají delší životnost, než jakékoliv jiné přejezdové systémy.



Trvalý produkt

Vyrobeno ze 100 % recyklované gumy, a lisováno za využití technologie lisování za studena vyvinuté v Rosehill Polymers zajišťuje dlouhou životnost.



Anti Trespass panely

Nově v nabídce Anti Trespass panely. Vynikající řešení v místech, kde je nutno zabránit vstupu nepovolaných osob. Vizually i fyzicky zabraňují přechodu v místech, kde to není povoleno.

Pro více informací o našich produktech
neváhejte kontaktovat naše prodejce
na tel. č. **+420 545 213 494**
nebo zašlete email na **info@styl2000.cz**

Vliv železniční infrastruktury na stanovení provozních souborů regionální osobní dopravy

Ing. Martin Jacura, Ph.D., Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

ČVUT – Fakulta dopravní Praha

1. Úvod

Parametry dopravní infrastruktury jsou jednou (nikoli však jedinou) podmínkou pro stanovení provozních souborů při objednávkách regionální železniční dopravy. Infrastruktura svými kvalitativními i kvantitativními vlastnostmi podmiňuje rozsah železniční dopravy i její formu. V tuzemských realitách existuje mnoho případů, kdy by objednatel dopravy rád upravil linkové vedení a přiblížil jej více požadavkům cestujících, ale právě infrastrukturní omezení, jakými jsou kapacita dráhy, traťová rychlost nebo trakce, takovou změnu neumožňuje.

2. Provázanost provozních požadavků a parametrů infrastruktury

Mezi klíčové atributy, nad nimiž je nutné pečlivě uvažovat při přípravě projektů na úpravy/novou žel. infrastrukturu, vozidla po ní se pohybující nebo provozní koncepci (linkové vedení a charakteristika jednotlivých vlakových linek), patří:

1) Zabezpečovací zařízení: Aby žel. trať mohla být pojížděna vlaky rychlostí vyšší než 100 km/h, musí být vybavena traťovou částí vlakového zabezpečovače (národního liniového nebo ETCS), a vlaky se po ní mohou pohybovat rychlostí vyšší než 100 km/h jen tehdy, mají-li provozní mobilní část vlakového zabezpečovače. Jestliže je v daném úseku tratě provozovatelem dráhy vyhlášen provoz vlaků pouze pod dohledem zabezpečovacího systému ETCS (prozatím v ČR výhradně úrovně 2), který je součástí systému ERTMS, musí být schopno vedoucí drážní vozidlo vlaku jet pod plným dohledem tohoto systému. Protože investice do traťové i vozidlové části ETCS L2 dosahují velmi vysokých částek, je koordinace vybavování infrastruktury a vozidel dána Národním implementačním plánem ERTMS, v němž jsou stanoveny termíny a úseky výlučného provozu pod dohledem ETCS. Zatím není přesně vyřešen případ zaústění tratě nevybavené systémem ETCS do (přípojně) stanice ležící na trati s výhradním provozem ETCS, nicméně je nasnadě, že nějakým technickým opatřením

na žel. svršku/spodku bude muset být zajištěno, aby vlak z vedlejší tratě bez mobilní části ETCS nemohl omylem vjet do těch staničních kolejí, jež jsou pod výhradním dohledem systému ETCS. Rozhodnutí, zda hnací vozidlo či řídicí vůz bez ETCS, které již dopravce provozuje či hodlá pořídit jako zánovní, nechat tímto systémem vybavit, může výrazně ovlivnit jak nasazování vozidel na jednotlivé vlakové linky, tak vlastní linkové vedení.

2) Rádiový komunikační systém: Obdobná vazba mezi žel. dopravní cestou a žel. vozidly platí i v oblasti rádiové komunikace. Trať vybavená traťovou částí systému vlakového rádiového zařízení smí být pojížděna pouze vlaky, jejichž vedoucí drážní vozidlo disponuje funkční mobilní částí vlakového rádiového zařízení. Na území ČR jsou v provozu jednak analogové systémy, a jednak je postupně budován digitální systém GSM R, jehož provoz je nezbytný pro činnost zabezpečovacího systému ETCS L2 (viz výše), nicméně GSM R může plnohodnotně fungovat i samostatně (bez ETCS). Plánovaný rozvoj systému GSM R je rovněž popsán v Národním implementačním plánu ERTMS. Investice do vozidlové části systému GSM R nedosahují v porovnání s ETCS tak závratných částek, proto zpravidla nečiní větší problém vybavit tímto systémem ta vozidla, pro něž je to z hlediska provozního nasazení potřebné.

3) Délka nástupiště: U každé hlavní koleje ve stanici a u každé traťové koleje v zastávce musí být k dispozici nejméně jedna tak dlouhá nástupní hrana, aby odpovídala vzdálenosti mezi čelem prvního vozu obsazeného cestujícími a posledními dveřmi pro cestující u nejdelšího zastavujícího vlaku plus rezerva pro přesnost zastavení vlaku. Pokud výjimečně není možné tak dlouhé nástupiště zřídit (např. z důvodu směrových poměrů trati), musí být stanovena taková provozní opatření, aby cestující mohli z vlaku vystoupit pouze vybranými dveřmi soupravy. Jestliže je potřebné zvýšit obsaditelnost (kapacitu) vlaku a není možné již soupravu prodlužovat ani zkracovat intervaly mezi vlaky, je možné využít dvoupodlažní vozy, jejichž kapacita však nedosahuje dvojnásobku jednopodlažního vozu. Z hlediska infrastruktury doporučují autoři tohoto příspěvku při investičních akcích navrhovat žel. spodek před/za nástupištěm tak, aby výhledově bylo relativně snadné prodloužení nástupiště, a to nejen z důvodu prodloužování vlaků existujících linek a kategorií, ale také například při změně míst zastavení vlaků vyšší kategorie.

4) Výška nástupiště / výška nástupních dveří vozů: Aby byla zajištěna plná bezbariérovost žel. osobní dopravy, musí být současně splněny následující tři podmínky: bezbariérový přístup na nástupiště, totožná výška nástupní hrany s výškou dveří vozu a (alespoň částečná) vnitřní bezbariérovost vozu. Výšku nástupní hrany nástupiště nad temenem přilehlé kolejnice je v ČR zatím zvykem při rekonstrukcích upravovat výhradně na hodnotu 550 mm, pokud je to prostorově možné. Takto vysoké nástupiště totiž vyžaduje určitou šířku pro bezpečný pohyb cestujících, kteří již nemohou sestoupit na kolej na opačné straně nástupiště, a pro přístup zajišťující překonání výškového rozdílu mezi nástupištěm a podchodem / lávkou / centrálním přechodem / přilehlou plochou. Existují však výjimečné případy, kdy i nedávno zřizovaná nástupiště nedosahují výšky 550 mm nad TK z důvodu malého poloměru přilehlé koleje (kupř. žst. Harrachov). V zahraničí se využívá u nových/modernizovaných nástupišť (pro dálkové vlaky) i druhé hodnoty výšky nástupní hrany dle TSI INF, která činí 760 mm nad TK, nicméně ani u VRT se u nás s touto výškou neuvažuje.

5) Trakce: Řešení trakce linky/soupravy/tratě patří mezi jeden z nejkomplikovanějších parametrů. K všeobecně známým možnostem nezávislé motorové trakce využívající spalování nafty a závislé elektrické trakce na jedné ze dvou nejrozšířenějších trakčních soustav (stejnoseměrné 3 kV a střídavé 25 kV/50 Hz) se totiž přidávají jako perspektivní možnosti nezávislá elektrická trakce využívající vodíkový palivový článek a polozávislá elektrická trakce využívající kombinaci odběru el. proudu z troleje a z akumulátoru. Motivací k rozvoji a běžnému provozu posledních dvou typů trakce (někdy také označovaných za tzv. alternativní) je snaha o snížení: energetické náročnosti (a tím i provozních nákladů a globálních exhalací z neobnovitelných zdrojů energie), produkce oxidu uhličitého (způsobujícího globální oteplování) a emisí škodlivých látek vypouštěných z vozidel během jejich jízdy nebo stání (lokální exhalace). Přitom nejde u těchto perspektivních systémů o konkurenci rozšiřování elektrizovaných tratí, ale u polozávislé el. trakce naopak o větší využití pevných trakčních zařízení. Pro žel. infrastrukturu pak rozvoj nových trakčních systémů může znamenat řešení nových úkolů: plnicích stanic vodíku nebo případně možnost dobíjení akumulátorů hnacích vozidel během jejich stání při obratu souprav.

6) Koleje pro provozní ošetření a odstavování souprav: Při plánování oběhu souprav a jejich turnusovém nasazení je nutné zohlednit soupravové (neproduktivní) jízdy k pravidelnému provoznímu ošetření (vysávání fekálií z WC, zbrojení vodou, úklid interiéru souprav; doplňování pohonných hmot). Z hlediska investic do žel. infrastruktury to tedy znamená počítat s vhodným prostorem pro umístění a případný rozvoj kapacity tzv. zařízení služeb, která budou využívána soupravami z několika linek/od více dopravců. Kromě kolejí, k nimž přiléhají plochy pro provozní ošetření souprav, je nezbytná existence i prostých odstavných kolejí, určených pro odstavování souprav mezi dopravními špičkami nebo pro od/přivěšování posilových vozů. Opomenutí plánování těchto součástí žel. infrastruktury se ukazuje jako velký problém zejména ve velkých žel. uzlech.

7) Traťová rychlost: Z hlediska atraktivity žel. dopravy pro cestující i z ekonomického pohledu co nejvyššího využití kapitálu dopravce (výnosy z jízdného a úhrada prokazatelné ztráty od objednavatele rostou s ujetou vzdáleností s cestujícími, zatímco mnohé náklady rostou s časem) je důležitá snaha o dosažení co nejvyšší oběhové rychlosti soupravy i cestovní rychlosti vlaku. Optimalizovat čas obratu v koncové stanici linky (minimalizovat ho, ale zároveň umožnit eliminaci zpoždění spoje) je úkolem při plánování provozní koncepce. Čas potřebný na obrat soupravy výrazně ovlivňuje skutečnost, zda je nutné objetí hnacího vozidla nebo zda se stanoviště strojvedoucího nachází na obou koncích soupravy. Ač to na první pohled nemusí znít logicky, tak rychlost jízdy vlaku je také ovlivněna kategorií staničního zabezpečovacího zařízení, a to jednak nutností omezení průjezdu přes zhlaví stanice bez závislosti polohy výhybek na postavené vlakové cestě, a jednak staničními provozními intervaly především při křižování vlaků. S křižováním souvisí také častý fakt, že ve stanicích dochází ke zbytečnému pobytu vlaků kvůli čekání na křižování, tedy kvůli nevhodné poloze místa křižování, což úzce souvisí s propustností (viz dále). Vlastnosti soupravy vlaku mohou přispět ke zkrácení pobytu ve stanicích a v zastávkách při nástupu/výstupu cestujících (dostatečný počet a šířka dveří, přiměřeně velký rozptylový prostor ve vozech soupravy u dveří), a tím zvýšit cestovní rychlost. Měrný výkon soupravy (výkon všech motorů hnacích vozidel/jednotky vztahený na celkovou hmotnost soupravy) je klíčovým parametrem pro akceleraci vlaku, a je tedy tím důležitější, čím se na trase linky nachází

více zastávek nebo míst se změnou traťové rychlosti. V podstatě všechny moderní vlakové jednotky jsou schopny průjezdu směrových oblouků s vysokým nedostatkem převýšení (v současnosti 130 mm, výhledově až 150 mm), což umožňuje eliminovat výrazné poklesy rychlostí u oblouků malých poloměrů. Pro určení traťové rychlosti v oblouku však není jediným kritériem jeho poloměr, nýbrž i (ne)existence převýšení (a jeho velikost), vzestupnice (a její sklon) a přechodnice, přičemž tyto prvky geometrického a konstrukčního uspořádání koleje zvláště na regionálních tratích často chybí. Neméně výrazným elementem, který zapříčiňuje lokální (ale výrazné) propady traťové rychlosti, jsou nedostatečné rozhledové poměry u žel. přejezdů zabezpečených pouze výstražnými kříži, kterých se na české žel. síti nachází několik set. Zrušení přejezdu je obvykle těžko projednatelné (i přesto se v jednotlivých případech ročně podaří), dosazení přejezdového zabezpečovacího zařízení nákladné (i přesto se naštěstí v hojné míře provádí) a zabezpečení uzamykatelnými závorami s místní obsluhou naráží na problém s prokazatelným proškolením osoby závory ovládající (i přesto by se pro tento přístup měla hledat další cesta rozvoje kvůli jeho nízké ceně). Naštěstí i na regionálních tratích dochází k postupnému odstraňování propadů traťové rychlosti z důvodu špatného stavu staveb žel. spodku, zejm. mostních objektů.

8) Propustnost: Propustnost určitého traťového úseku není stanovena jen jedním univerzálně platným číslem počtu provezených vlaků za jednotku času, ale úzce souvisí s nastaveným typem GVD. Je rovněž těsně provázána s traťovou rychlostí a provozními intervaly (viz výše), a tedy s provozní koncepcí. Na jednokolejných tratích se často vyskytuje situace, kdy místa pro křižování vlaků chybí nebo jsou nevhodně umístěna. Pak se nabízí zřízení výhybny, příp. přestavba zastávky na stanici (viz např. nedávná revitalizace trati Břeclav – Znojmo), či dokonce částečné zdvoukolejnění mezi sousedními dopravními pro tzv. letmé křižování. Autoři příspěvku důrazně poukazují na to, že posouzení vhodnosti umístění dopravy / dvoukolejných úseků pro křižování je nutné provádět nejen pro nejbližší plánovaný GVD, ale také s ohledem na možnost přeložení křižování při vzniku zpoždění a s výhledem na možné budoucí zkrácení traťových/linkových intervalů při zvyšující se poptávce. V případě souběžného pravidelného/častého provozu nákladních vlaků v daném traťovém úseku je nutno uvažovat i s křižováním/předjížděním mezi vlaky osobní a nákladní dopravy a v takovém případě je nezbytné prověřením dostatečného počtu (a délky) dopravních kolejí v dopravních pro současný pobyt všech kategorií vlaků. V případě potřeby zřízení dopravní pro křižování vlaků tam, kde je to prostorově mimořádně náročné, a současně v traťovém úseku s provozem více kategorií vlaků může alespoň částečné zlepšení přinést rozdělení mezistaničního úseku dopravními bez kolejového rozvětvení na traťové oddíly a využití v GVD svazkování vlaků ke zvýšení propustnosti. V případě stanice, v níž se z hlediska provozní koncepce nachází taktový uzel, může vzniknout požadavek na úpravu zhlaví pro současné jízdy vlaků z různých tratí.

3. Příklady stanovení provozních souborů

V následující kapitole jsou popsány příklady rozdělení železniční sítě krajů Plzeňského a Moravskoslezského na dílčí provozní soubory tak, jak vzešly ze studií zpracovaných na ČVUT v Praze Fakultě dopravní, coby podklad pro připravovaná nabídková řízení na regionální železniční dopravu po roce 2020. Uvedená fakta reflektují doporučující závěry zpracovatelů studií, které však nemusí být zcela v souladu s výslednými provozními soubory vyhlášenými objednateli (krají).

3.1 Plzeňský kraj

V Plzeňském kraji bylo doporučujícím stanoviskem zpracovatelů studie [1] sloučení linek osobní žel. dopravy dle návrhu organizátora POVED do dílčích svazků (provozních souborů) zohledňujících zejména provozní provázanost a trakci. Navrženy byly celkem čtyři provozní soubory (Plzeňská linka 2, Plzeňsko, Pošumaví a Český les), přičemž linka P1 (Planá u Mar. Lázní – Plzeň – Horažďovice předměstí, v hranicích kraje) se případně uvažuje jako jeden provozní soubor, u něhož již bylo uskutečněno přímé zadání ČD. Dále nebyly zařazeny linky P3 (Plzeň – Domažlice) s vázanými jednotkami řady 844 a smlouvou se stávajícím dopravcem platnou do konce JŘ 2025/2026, P31 (Nýřany – Heřmanova Huť) úzce provozně provázaná s linkou P31, P12 (Nepomuk – Kasejovice – hranice kraje) objednávaná v koordinaci s Jihočeským krajem a P41 (Kralovice – hranice kraje) s marginálním významem pro dopravní obsluhu Plzeňského kraje.

Tzv. „Plzeňská linka 2“ (P2: hranice kraje – Kažez – Rokycany – Plzeň – Klatovy) je druhý soubor elektrické trakce. Realizace nabídkového řízení/přímého zadání byla doporučena s výhledem dokončení modernizace úseku Rokycany – Plzeň, tedy v období se stabilizovanou novou dopravní koncepcí a zároveň definitivně stanoveným rozsahem dálkové dopravy (realizace změn od JŘ 2018/2019). Provozní soubor „Plzeňsko“ (P4: Plzeň – Žihle – hranice kraje, P13: Plzeň – Pňovany – Bezručice, P21: Rokycany – Příkosice – Nezvěstice, P22: Chrást u Plzně – Radnice) obsahuje výkony v nezávislé trakci v aglomeraci města Plzně s předpokladem nasazení kapacitních souprav s parametry vyhovujícími provozu i na síti TEN-T. Provozní soubor „Pošumaví“ (P11: Horažďovice předměstí – Sušice – Klatovy, P23: Klatovy – Domažlice, P24: (Plattling –) Železná Ruda–Alžbětin – Klatovy, P34: Domažlice – Furth im Wald) zahrnuje tratě nezávislé trakce v oblasti Pošumaví. Nadále (cca od r. 2020) se nepředpokládá přímé vedení vlaků kategorie rychlíků v relaci Praha – Železná Ruda, k přestupu bude docházet v Klatovech. O víkendech (celoročně) a v sezoně častěji (léto, zima) je však vhodné zajistit přímé propojení Plzeň – Železná Ruda, např. vozidly ze souboru „Plzeňsko“, kde by mohla být ve vybraných dnech k dispozici. Soubor zároveň obsahuje veškeré mezinárodní výkony v regionální dopravě (propojení do Bavorska). U obou případů přeshraničního spojení (Plattling, Schwandorf) je nutné předpokládat případnou vyrovnávku výkonů mezi českou a německou stranou. Provozní soubor „Český les“ (P14: Svojsín – Bor, P32: Staňkov – Poběžovice, P33: Domažlice – Poběžovice – Bělá n. R. – Bor – Tachov – Planá u Mar. Lázní) zahrnuje veškeré regionální železniční linky v oblasti Českého lesa. Vyšší potenciál cestujících je v současné době pouze v krajních úsecích linky P33 (úseky Domažlice – Poběžovice a Tachov – Planá), což vede k úvaze využít v souboru spíše repasovaná vozidla. Po rekonstrukci tratě Plzeň – Domažlice či omezení vybraných linek veřejné linkové autobusové dopravy provozovaných na komerční bázi však může značně nabýt na významu železniční trať Poběžovice – Staňkov, na níž jsou dnes v úseku Staňkov – Horšovský Týn provozovány vlaky pouze o víkendech.

Po důkladném posouzení bylo doporučeno spojit soubory „Pošumaví“ a „Český les“ do jednoho celku a „Plzeňsko“ ponechat samostatné. Prvním důvodem je vytvoření dvou provozně homogenních celků v motorové trakci s vazbou na odpovídající zázemí pro deponování a údržbu vozidel. Pro oblast „Plzeňsko“ se předpokládá využití lokalit: Plzeň, Mirošov, Bezručice; v menším rozsahu zejména s ohledem na nocování vozidel stanice Radnice, Žihle, Plasy a případně Heřmanova Huť (dnes Nýřany). Pro oblast Pošumaví a Český les

se předpokládá využití zázemí ve stanicích: Klatovy, Domažlice, Poběžovice, Bělá nad Radbuzou; v menším rozsahu zejména s ohledem na nocování vozidel stanice Sušice a Tachov. Dalším důvodem je existence různých požadavků na vozidla, která vedou k tomu, že vozidla nižší kvalitativní úrovně pro linky s nižší vytižeností a významem mohou zároveň vytvářet provozní zálohu za vozidla vyšší kvality (typicky vozidla nová) požadovaná původně objednavatelem na linkách vyššího významu. U vozidel souboru „Plzeňsko“ jsou vyžadovány vysoká konstrukční rychlost, schopnost využít maximální nedostatek převýšení a vybavení mobilní částí ETCS. Třetím důvodem, jenž vedl zpracovatele k tomuto závěru, je v jižním traťovém souboru výhledově umožnit, byť doposud neplánovanou, propojitelnost linek s průjezdem východo–západním směrem přes uzly Domažlice a Klatovy. Výsledek zaručuje provozní provázanost linek v souborech (i výhledovou a operativní) a jejich logickou strukturu. Soubory odpovídají vedení tratí a jejich zaústění do železničních uzlů, maximalizují možné vazby na existující provozní zázemí pro hnací a tažená vozidla a omezují počet nabídkových řízení na logické a administrativně zpracovatelné maximum, které zajistí kladné přínosy soutěží. Tato varianta znamená spolupráci kraje v regionální dopravě s nejvýše třemi dopravci (za předpokladu, že spoje Plzeň – Klatovy – Železná Ruda–Alžbětín bude v úseku Klatovy – Žel. Ruda–Alžbětín provozovat stejný dopravce jako linku P2).

3.2 Moravskoslezský kraj

Úvodní studie pro Moravskoslezský kraj [2] cílila na dosažení obdobných výsledků jako v případě Plzeňského kraje. Tímto způsobem bylo jejími zpracovateli v prvním kroku stanoveno pět provozních souborů. Soubor „Ostravsko“ zahrnuje především nejdůležitější elektrizované tratě obsluhující ostravskou aglomeraci. Soubor „Beskydy“ tvoří linky nezávislé trakce v oblasti podhůří Beskyd zpravidla se silnou spádovostí k Ostravě, přičemž část z nich bude výhledově elektrizována. Soubor „Opavsko“ tvoří typický svazek neelektrizovaných regionálních tratí v okolí Opavy s možnou vzájemnou provázaností. Soubor „Jeseníky“ obsahuje linky nezávislé trakce v podhůří Jeseníků se spádovým centrem v Krnově, případně vazbami k centru kraje. Soubor „Poodří“ opět tvoří přirozenou skupinu přípojných neelektrizovaných regionálních tratí, vedoucích z uzlů Suchdol nad Odrou a Studénka. Nezařazeny byly trať č. 298 Třemešná ve Slezsku – Osoblaha, logicky řešitelná přímým zadáním dopravci s relevantními podmínkami specifického provozu (úzký rozchod kolejí), trať č. 310 v úseku Valšov – Moravský Beroun, s doporučením zachovat dopravní obsluhu v součinnosti MD ČR a MSK převážně linkou R27, a tratě Bruntál – Malá Morávka a Opava východ – Svobodné Heřmanice, kde se v rozhodném období nepředpokládá zavedení pravidelného denního provozu. Na základě oprávněných obav, uvědomující si reálnost rizik souvisejících s příliš velkým rozčleněním železniční sítě kraje a nejistoty plynoucí z nevyjasněného postupu elektrizace v podhůří Beskyd, navrhli zpracovatelé studie zadání následujících tří provozních souborů: „Ostravsko a Beskydy“, „Opavsko a Jeseníky“ a „Poodří“.

Pro navazující studii [3] požadoval zadavatel v souvislosti s trendy tzv. smart regionu a ve snaze maximálně snížit podíl motorové trakce zapracovat možnost rozšíření tzv. alternativních pohonů (polozávislá elektrická trakce s akumulátory, nezávislá elektrická trakce s vodíkovými palivovými články). Z jejich podstaty, např. nutné dobíjení akumulátorů během jízdy vozidla nebo jejich připojení ke stacionárnímu dobíjecímu zařízení (zavěšená trolej, pevná trolej, dobíjecí stojany), pak vyplývají nové požadavky na vozební ramena. Bude-li upřednostňováno dobíjení vozidel za jízdy, lze s výhodou vytvářet nová přímá

spojení propojením stávajících vozebních ramen na elektrizovaných tratích a vozebních ramen zajišťovaných doposud motorovými vozy na přípojných tratích zaústěných právě do tratí elektrizovaných. V tomto případě je pro stanovení konečných provozních souborů rozhodující řešení následujících oblastí, přičemž je nezbytná garance termínu provedení jednotlivých aktivit:

- konverze napájecí soustavy na systém 25 kV/50 Hz – mj. podmínka pro efektivní dobíjení vozidel polozávislé trakce během jízdy;
- implementace ETCS – nutné zohlednit v požadavcích na vozidla;
- elektrizace vybraných traťových úseků s přímým dopadem do určení vozebních ramen, následného naplánování linkového vedení a stanovení velikosti provozních souborů (Ostrava – Frýdlant n. O. – Valašské Meziříčí/Ostravice, Studénka – Štramberk – Veřovice, Opava – Krnov; Frýdek–Místek – Český Těšín).

V současnosti probíhá rozhodování o výsledné podobě provozních souborů, v rámci něhož většina hledisek hovoří pro doporučení dvou provozních souborů: tzv. „Velké Ostravsko“ (původní „Ostravsko a Beskydy“ + „Opavsko“ + „Poodří“) a samostatného souboru „Jeseníky“ s výhledovým cílovým stavem zavedení plného provozu po roce 2025. Tento stav je založen na vysoké míře nejistoty stanovení termínu elektrizace traťových úseků v Beskydech tak, aby se stal atraktivní a ekonomicky i provozně udržitelný pro dopravce. Provozní soubor „Velké Ostravsko“ umožní, během platnosti smluvního vztahu s dopravcem, operativně převádět vozidla mezi jednotlivými tratěmi tak, jak budou postupovat investiční akce SŽDC zaměřené na elektrizace traťových úseků. Rovněž umožní během platnosti smluvního vztahu s dopravcem upravovat linkové vedení dle měnících se požadavků a přepravních vztahů a zároveň nabízí možnost zavést nová přímá spojení ostravské aglomerace se sídly, která leží na regionálních drahách a která doposud atraktivní přímou vazbu se spádovým centrem oblasti neměla. Příkladem budiž aktuálně připravované vedení přímých spěšných vlaků Ostrava – Studénka – Kopřivnice. Obdobně bude možné zavádět nové linky, např. Ostrava – Ostravice, Ostrava – Budišov nad Budišovkou, Ostrava – Krnov (s posilovými jednotkami ukončenými v žst. Opava východ apod.). Ekonomicky výhodné se jeví pořizovat nové jednotky polozávislé el. trakce s akumulátorem, jež budou schopné obsloužit i neelektrizované trati. Malý provozní soubor „Jeseníky“ bude oblastí, v níž se vyplatí vyčkat na další technický vývoj ve vozidlech s alternativními pohony a prozatím zde ponechat motorovou trakci ve stávající podobě. Roztržení přímé vazby Opava – Bruntál nebude nikterak zásadním zásahem do přímých přepravních proudů. Soubor „Jeseníky“ bude zajímavou alternativou pro malé dopravce, a zachová tak možnost konkurence a soutěže na trhu regionální železniční dopravy.

4. Závěr

V předcházejících kapitolách se autoři pokusili naznačit a zdůraznit jak zásadní parametry železniční infrastruktury, které ovlivňují podobu objednávky regionální železniční dopravy, tak uvést konkrétní příklady, ve kterých právě infrastruktura tvoří, resp. bude tvořit, jeden ze základních rozhodovacích parametrů pro určení tzv. provozních souborů.

V oblasti infrastruktury je třeba se bezodkladně věnovat následujícím otázkám:

- **ETCS:** Pro objednatele dopravy je zásadní, aby bylo přijato jednoznačné rozhodnutí, jakým způsobem přistupovat k provozu na tratích bez ETCS zaústěných do železničních stanic tratí s provozem výlučně pod dohledem ETCS. Nebude-li přijato racionální řešení, lze předpokládat, že vybavení vozidel mobilní částí ETCS především na regionálních železničních tratích bude pro mnoho z nich požadavkem likvidačním.
- **GSM-R:** Důsledný rozvoj jednotného rádiového komunikačního systému tak, aby nebylo nutné vybavovat vozidla různými systémy, a byl tak zjednodušen jejich přechod mezi tratěmi.
- **Nástupiště:** Při investičních akcích brát zřetel na možné výhledové požadavky provozu a nedržet se zaslepeně, byť s oblíbenou výmluvou na ekonomické hodnocení, stávajících parametrů vozidel (délek vlaků). Existuje mnoho příkladů úspěšné odezvy cestujících na novou koncepci provozu s moderními vozidly, v nichž bylo následně třeba posilovat soupravy o další jednotky (vozy). Délka nástupišť by se neměla stávat zásadním omezujícím faktorem pro rozvoj provozu, a tak, je-li to možné, je třeba je navrhovat buď dostatečné délky, nebo alespoň zachovávat prostor pro jejich možné prodloužení.
- **Trakce:** Zaměřit se na zvýšení podílu elektrizovaných tratí, zároveň urychleně připravit konverzi na soustavu 25 kV/50 Hz, u níž bude garantovaný postup přechodu na střídavou trakční soustavu v jednotlivých časových obdobích. Vybírat úseky pro elektrizaci tak, aby umožňovaly nasazení vozidel polozávislé elektrické trakce s akumulátory na logicky vedené linky z hlediska přepravní poptávky, a případně vybavovat dobíjecí infrastrukturou stanice obratu linek s vozidly polozávislé el. trakce.
- **Zařízení služeb:** Ve spolupráci s objednatelem dopravy vybrat konkrétní železniční uzly a stanice, ve kterých se zřídí koleje pro provozní ošetřování souprav; (ne)existence zázemí pro soupravy totiž vytváří v mnoha případech zásadní vstupní podmínku/omezení pro rozhodování o podobě provozních souborů.
- **Traťová rychlost:** Důsledné prověřování možností zvýšení traťové rychlosti pro maximální hodnoty nedostatku převýšení, avšak ve spolupráci s objednatelem dopravy tak, aby společným cílem bylo nejen zatraktivnění spojení mezi dvěma místy, ale též dosažení systémových jízdních dob.
- **Propustnost:** Úzká spolupráce s objednatelem dopravy při navrhování dopraven pro křižování a předjíždění vlaků. Jejich rozmístění nemá vyhovovat jen stávající provozní koncepci a krátkodobému výhledu, ale mělo by umožňovat i variantní řešení železniční dopravy ve výhledu několika desetiletí. Dlužno podotknout, že zatímco tratě, na nichž v posledních letech výraznější investice neproběhly, alternativní provozní řešení zpravidla umožňují, úseky modernizované mnohdy velmi velkoryse a nákladně následně, kupř. s ohledem na minimum dopravních kolejí v žel. stanicích, jakékoli jiné koncepce (než tu stávající) nepřipouštějí.

Měla by infrastruktura odpovídat požadavkům regionální žel. dopravy nebo by se měla regionální žel. doprava přizpůsobit infrastruktuře? Na obě otázky existuje jedna odpověď: Rozvoj infrastruktury má probíhat ve spolupráci s objednatelem, umožňovat výhledově i alternativní provozní koncepce a především má infrastruktura být podporou, nikoli omezujícím faktorem provozu.

Literatura:

[1] Jacura, M., Javořík, T., Týfa, L. Nabídková řízení v železniční dopravě – Plzeňský kraj. ČVUT v Praze Fakulta dopravní, Ústav dopravních systémů. Praha, 2017.

[2] Jacura, M., Fridrišek, P., Javořík, T., Týfa, L. Provozní soubory regionální železniční dopravy v Moravskoslezském kraji. ČVUT v Praze Fakulta dopravní, Ústav dopravních systémů. Praha, 2018.

[3] Jacura, M., Javořík, T., Purkart, P., Týfa, L. Standardy vozidel, služeb ve vlacích a navazujících služeb pro nabídková řízení na regionální železniční dopravu Moravskoslezského kraje. ČVUT v Praze Fakulta dopravní, Ústav dopravních systémů. Praha, 2019.

[4] Ministerstvo dopravy – Česká republika. Národní implementační plán ERTMS. Praha, 2017. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Evropska-unie-na-zeleznici/Evropska-unie-na-zeleznici/NIP-ERTMS-2017.pdf.aspx?lang=cs-CZ>

[5] Vyhláška Ministerstva dopravy č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, v platném znění.

Ing. Martin Jacura, Ph.D.

ČVUT – Fakulta dopravní Praha

Tel.: +420 224 355 090

E-mail: jacura@fd.cvut.cz

Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

ČVUT – Fakulta dopravní Praha

Tel.: +420 224 355 090

E-mail: tyfa@fd.cvut.cz



Digital Advancement Academies

Digitální Akademie je místo pro sdílení poznatků a zkušeností lídrů stavebnictví v České republice i ve světě.

- Využijte moderní prostor pro setkávání odborníků z řad investorů, zhotovitelů, projektantů a správců velkých dopravních staveb.
- Zúčastněte se pomocí virtuálních videokonferencí setkání lídrů průmyslu a stavebnictví po celém světě.

Potřebujete proškolit své vlastní zaměstnance? Neustálé doplňování dovedností zaměstnanců je klíčové pro rozvoj firmy.

- Školící centrum svým vybavením umožňuje připravit prostředí pro Vaše firemní vzdělávání.
- Technické vybavení počítačové sítě dovoluje rychlou instalaci programů podle potřeb Vašeho školení.
- Kromě technického vybavení jsou k dispozici jsou i přilehlé prostory předsálí pro odpočinek a plně vybavené zázemí pro občerstvení.



Dopravní infrastruktura a veřejný prostor

Mgr. Vladimíra Černá

mmcité+

První známky toho, že se ve společnosti probouzí zájem o oživení veřejného prostoru, se začaly objevovat po revoluci v roce 1989, týkaly se však menších realizací a nejednalo se o systematickou snahu. Velké, nedávno ještě státní podniky realizovaly dopravní stavby i po

revoluci a praxe byla tristní. O vzhledu staveb dopravní infrastruktury nikdo nepřemýšlel a důraz na design nikdy nebyl součástí zadání. Tehdy mladá společnost mmcité+ začala přesvědčovat šéfy velkých investičních firem o tom, že i při zachování všech přísných parametrů a za stejné peníze lze pořád ještě myslet na výtvarné řešení a snažit se zdokonalit tvar stavby tak, aby působila moderně a čistě. A že to je důležité.

V roce 1995 se poprvé povedlo prosadit zastřešení nástupiště ve formě tzv. vlašťovky, a to na nádraží v Otrokovicích. Důraz byl kladen na čistotu podhledu, stejně jako jednoduchost a přísnou funkčnost celkového tvaru. Ve jménu zjednodušení byly některé funkce slučovány do společných prvků. Například středový profil kromě své nosné funkce také zakrýval kabeláž a žlab. Vzniklo tak první typové zastřešení v nabídce mmcité+ s názvem volans.



Obr. 1 – volans



Obr. 2 – Olomouc

V letech 2010–2011, v době tzv. Bártovy krize, bylo v železničních stavebách zastaveno mnoho velkých investic a ještě více jich bylo seškrtáno. I tehdy, v době minimálních rozpočtů, mmcité+ nerezignovalo na hledání nejlepšího možného tvaru a řešení detailů. Dokladem toho je vlakové nádraží v Olomouci a zastřešení flagu. Levný materiál, trapézový plech, byl použit tak, aby se jeho vizuální vlastnosti ukázaly v tom nejlepším světle, tedy vlastně jako výtvarný prvek, zajímavá struktura. Ačkoliv osvětlení nemohlo být plně integrováno, lineární svítidla, instalovaná po celé délce konstrukce napříč vlakovým nádražím, vytvořila samostatnou strukturu podporující minimalistické řešení stavby. Olomouc je jedna z prvních realizací, kde se objevuje barva jako výrazný prvek v designu zastřešení. Trojúhelníkové červené kryty překrývají odvodnění střechy a současně rytmizují a opticky zkracují dlouhý prostor nástupiště.

Další milník v historii designu v dopravní infrastruktuře přišel v letech 2013–2014, kdy mmcité+ realizovalo nádraží v Trenčíně. Typová konstrukce posloužila jen jako východisko. Při hledání tvaru se zde cílem stalo potlačení samotné konstrukce zastřešení a naopak akcentování světla, skleněných ploch, emoce barev. Byl vyvinut a použit takový mobiliář, který tyto prvky podtrhl. Další důležitou novinkou trenčínského projektu bylo použití grafiky, která zde už nemá jen tradiční informační charakter, ale vytváří příjemnou atmosféru a různé prostorové zóny pro cestující. Prosklení s grafickým potiskem se objevuje i ve střeše. Trenčínské nádraží je také významné rozsahem zadání, které kromě zastřešení nástupišť zahrnovalo také řešení orientačního systému a zastřešení východů z podchodů.



Obr. 3 – Trenčín

Mmcité+ ovlivnilo nakonec podobu celé trati Trenčín–Žilina a design dopravní infrastruktury zde dostal ještě další rozměr. V mmcité+ vyvinuli protihlukovou stěnu noba digi, která v sobě spojuje ty nejlepší vlastnosti dosud používaných betonových a hliníkových variant a současně je ekologická, protože je částečně vyrobena z recyklovaných pneumatik. Nikdy se ale nesmí rezignovat na designové řešení. U noby digi jej představuje systém reliéfních pixelů, který umožňuje další výtvarné zpracování. Toho se může ujmout kdokoli, architekt, projektant, ale nejlépe někdo, kdo v blízkosti této stěny bydlí a pohybuje se tam. V Trenčíně–Zlatovcích grafické řešení stěny navrhly děti z místní základní školy. Zkušenost, že mohou mít bezprostřední vliv na podobu veřejného prostoru, je pro ně formativní. A design mmcité+ získal sociální přesah.



Obr. 4 – Trenčín-Zlatovce



Obr. 5 – Čelákovice cyklověž

V porovnání s devadesátými lety je dnes situace velmi odlišná. Investoři stojí o kvalitní design, požadavek na výtvarné řešení se stal samozřejmou součástí zakázek. A tak mohou vznikat nádraží, jako je to v Čelákovících, které bylo dokončeno letos. Mmcité+ tady bylo zodpovědné za podobu výpravní budovy včetně rekonstrukce historického objektu a za úpravu okolí. Vedle zastřešení v podobě stromořadí, které citlivě navazuje na historickou budovu, mohla vzniknout i cyklověž s dřevěným opláštěním. Podpora cyklodopravy představuje pro mmcité+ další důležité téma. Dá se říct, že v mmcité+ nejde jednoduše o zakázku, ale o hledání a řešení témat.



Obr. 6 – Čelákovice výpravní budova

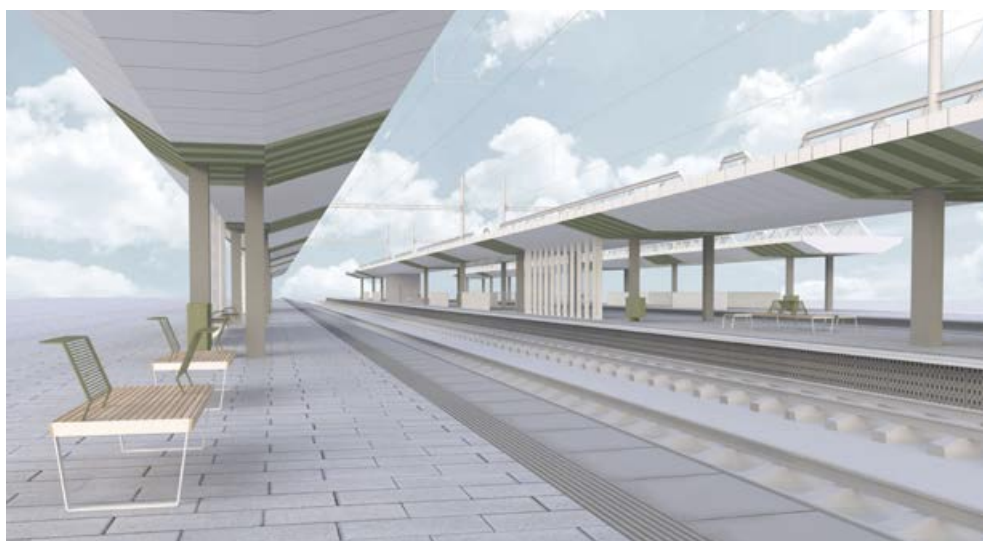
Železniční doprava představuje ve veřejném prostoru zcela specifický fenomén. Lidé se ve stanicích shromažďují, někdy ve velkých počtech, pohybují se, ale i stojí nebo sedí, odpočívají, čekají. Setkávají se zde a komunikují spolu. Je to často místo emocí a silných zážitků. Podoba těchto míst má vliv nejen na naše prožívání přímo na místě, ale ovlivňuje nás dlouhodobě. Dotváří náš životní pocit. Když budou stavby dopravní infrastruktury promyšlené, kultivované a současné, ovlivní to pozitivně kvalitu života mnoha lidí. A to je velký závazek.

Mgr. Vladimíra Černá

mmcite+

Tel.: +420 773 974 837

E-mail: v.cerna@mmcite.cz



Obr. 7 – Praha-Zahradní Město

GRP System FX na železnici

GRP 3000 – univerzální měřicí systém v oblasti železnice pro:

- vysoce přesné geodetické měření polohy a geometrických parametrů koleje
- zaměření průjezdného profilu ve 2D i 3D a to automaticky s definovanou hustotou bodů nebo manuální cílení
- zaměření trolejového vedení
- zaměření podkladů (stávajícího stavu) pro projektové práce
- kontrolu projektovaných hodnot oproti skutečným (poskytnutí dat pro korekci, okamžitá identifikace kritických míst) v reálném čase
- spolehlivý sběr informací o překážkách, jejich dokumentace a kontrola (centrální databanka pro zobrazení a správu všech definovaných a zaměřených průjezdných profilů, naměřených a projektových dat, včetně chronologie měření)



GRP System FX se skládá z:

- precizního, robustního hardware – vozíku GRP 3000
- software Amberg Rail 2.0 a Amberg Clearance Basic



Hlavní přednosti GRP 3000

- jedinečná kombinace měřického vozíku a profilometru Amberg 110 FX
- možnost použití ve spojení s motorizovanou totální stanicí (TPS) nebo s aparaturou GPS
- vysoce přesné 3D měření osy koleje v kombinaci s přesnou totální stanicí
- integrovaný napájecí zdroj
- bezpečné použití na železničních tratích (elektricky izolovaný systém)
- software, který umožňuje efektivní vyhodnocení naměřených dat
 - plně automatické vyhodnocení
 - možnost převodu dat do formátů DXF a ASCII
 - možnost tvorby protokolů z naměřených dat (graficky, v klasickém zobrazení příčného profilu s uvedením odchylek od definovaného profilu nebo ve formě seznamu souřadnic s popisem)

Systémová přesnost	
Polohová a výšková přesnost	
GRP + TPS	+/- 1 mm
GRP + GPS	poloha: +/- 20 mm výška: +/- 40 mm
Rozchod	+/- 0,3 mm

Výkonnost systému	
Doba měření jednotlivého objektu relativně k ose koleje (např. návěstidlo, most, nástupiště) – 10 měřených bodů – manuální cílení	60 s
Doba měření profilu relativně k ose koleje (tunel) – 50 měřených bodů – automatické měření	60 s
Doba měření příčného profilu ve 3D	
Interval měření profilů	10 m
Počet bodů v profilu	30
Výsledný měřický výkon	350 m/hod.

Doby měření	
Měření profilu	
Zaměření jednoho bodu profilu	1 s
Automatické zaměření profilu	60 bodů/1 min
Měření parametrů koleje (osa, rozchod, převýšení)	
GRP + TPS	5 s
GRP + GPS	1 s

SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Středisko 204 – inženýringu a geodézie

vedoucí Ing. Roman Čítek
telefon: 267 094 100, e-mail: roman.citek@sudop.cz

Odpadové hospodářství v rámci veřejných zakázek zadávaných zadavatelem SŽDC

Ing. Tomáš Kořen, REMEX CZ a.s.

Mgr. Lubomír Peterka, SŽDC s.o.

1. Význam odpadů produkovaných stavební výrobou a specifika výstavby železniční infrastruktury

Stavební výrobaje po stránce objemu jednoznačně největším producentem odpadů kategorie ostatní v ČR. Podíl stavebních a demoličních odpadů dlouhodobě představuje přibližně polovinu hmotnosti veškerého vyprodukovaného odpadu a v posledních letech má tento podíl mírně stoupající tendenci (viz tab. 1, zdroj ISOH MŽP ČR). Rekonstrukce železniční infrastruktury, jak v podobě investičních zakázek, tak např. v rámci opravných a údržbových prací, přitom představují významnou část stavební výroby realizované v České republice. Objem investic do výstavby a údržby železniční infrastruktury dosahuje dlouhodobě 30–40% veškerých výdajů na výstavbu a údržbu dopravní infrastruktury. Zatímco u silniční infrastruktury představuje podstatnou část investiční činnosti výstavba zcela nových komunikací (zejména dálnic, silnic vyšších tříd a obchvatů) na „zelené louce“, u železniční sítě, která je jednou z nejhustších v Evropě, s parametry odpovídajícími dlouhodobě výstavby, je většina těchto stavebních prací zařazena do kategorie rekonstrukcí a údržby stávající infrastruktury. Na rozdíl od silničních staveb, jejichž převládajícím a typickým odpadem je výkopová zemina s poměrně malou mírou znečištění lidskou činností, železniční síť byla historicky trasována obvykle v bezprostřední blízkosti ploch intenzivně využívaných a zatížených průmyslovou výrobou. První fází před výstavbou nové železniční infrastruktury bývá zpravidla demontáž a odstranění stávajících konstrukcí železniční sítě, které dlouhodobě sloužily značnému provoznímu zatížení v době, kdy ochrana životního prostředí zdaleka nepatřila ke společenským prioritám. Z těchto důvodů je tedy nalezení vhodného způsobu nakládání s odpady vzniklými především odstraněním stávající infrastruktury důležité nejen pro naplnění požadavků odpadové legislativy definované právním řádem, ale i pro nalezení varianty zadání technicky i ekonomicky optimálního a pro investora přijatelného řešení, zahrnujícího celý proces vytěžení, odvozu, recyklace a skládkování.

Tabulka 1 – Statistika produkce odpadů a podílu stavebních a demoličních odpadů v ČR 2009 – 2017(dle informačního systému VISOH provozovaného MŽP ČR, www.isoh.mzp.cz/VISOH)

Rok	Území	celkem produkce všech odpadů (t)	stavební a demoliční odpady (t)	podíl stavebních odpadů (%)
2009	Celá ČR	32 267 286	15 279 702	47%
2010	Celá ČR	31 811 245	15 643 109	49%
2011	Celá ČR	30 672 123	13 701 495	45%
2012	Celá ČR	30 023 111	13 888 042	46%
2013	Celá ČR	30 620 616	14 808 952	48%
2014	Celá ČR	32 028 422	16 380 207	51%
2015	Celá ČR	37 338 298	21 891 225	59%
2016	Celá ČR	34 242 076	18 003 909	53%
2017	Celá ČR	34 512 615	17 953 901	52%

Odpady vznikající při stavební činnosti na železnici lze pro jednoduchost rozdělit na dvě základní kategorie. První jsou veškeré odpady nebezpečné a dále ta část odpadů kategorie ostatní, u nichž je jasně vymezena možnost předání omezenému okruhu oprávněných právnických osob, které se zabývají jejich skládkováním, případně dalšími legálními způsoby zpracování. U nebezpečných odpadů jde typicky o část štěrkového lože kontaminovaného úkapy ropných látek, dřevěné pražce, směsné odpady z vyklízení budov, případně méně obvyklé odpady typu azbestocementových krytin či transformátorových olejů. Tyto odpady jsou sice z hlediska možných dopadů na životní prostředí nejsledovanější, ale z pohledu investora je zde cenová úroveň poměrně stálá a tyto odpady obvykle nepředstavují z důvodu menšího objemu rozhodující část nákladů na odpadové hospodářství.

Důležité pro správné stanovení očekávané finanční náročnosti i způsobů nakládání je zde především včasné odhalení specifických starých ekologických zátěží (např. popelové jámy, použití škváry k výstavbě násypových těles, čerpací stojany a nádrže na PHM apod.). V tomto procesu lze dosáhnout nejlepších výsledků při spolupráci investora stavby, správce trati a zhotovitele projektu již na úrovni přípravy Záměru projektu formou vizuální prohlídky bez vzorkování a následného provedení dostatečně podrobného vzorkování ve stadiu DÚR (DSP) a přenesení jeho výsledků do zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele. Naopak u přebytných zemin a štěrkového lože dochází ke vzniku velmi značných objemů v řádu desítek až stovek tisíc tun za každou stavbu a cenová náročnost jejich uložení je výrazně závislá na míře znečištění, lokaci stavby a tomu odpovídajícímu počtu vhodných úložišť s dostatečnou kapacitou, s rozdíly běžně v úrovni jednoho řádu.

2. Vývoj odpadové legislativy v oblasti stavebních a demoličních odpadů

Zákon 185/2001Sb. o odpadech je v současné době v platnosti 18 let a za tuto dobu byl 49 krát novelizován. Z pohledu staveb železniční infrastruktury byla podstatná novelizace zákonem č. 154/2010Sb., kdy byla k 1. 7. 2010 zrušena možnost nakládání s nekontaminovanou výkopovou zeminou mimo režim zákona o odpadech na základě posouzení dle §9. Vlivem této změny musí být veškeré zeminy nadále posuzovány z hlediska možnosti uložení na povrch terénu dle přílohy 11 vyhlášky č. 294/2005Sb. s nutností posoudit jak obsah škodlivin v sušině, tak možnou ekotoxicitu (potenciál dopadu vodného výluhu z odpadu na růst vybraných živých organismů a rostlin). Zároveň byla vypuštěna podstatná možnost uplatnit mírnější požadavky na zeminy ukládané v hloubce větší než 1 m pod terénem. Zatímco ekotoxicitu nebývá u odtěžovaných zemin a šterků problematická, absolutní obsahy některých kovů jsou stanoveny často na hranici běžného přírodního pozadí v běžných horninách i zemědělských půdách (bez uvážení vlivu typu chemické vazby a tedy potenciální reaktivity) a překročení požadavků dle tab. 10.1 tak bývá poměrně běžným výsledkem odběru vzorků. Obvyklým řešením navrženým v projektové dokumentaci a následně i realizovaným pak bylo uložení těchto odpadů na skládku S–IO, případně S–OO, tedy zjednodušeně běžné skládky komunálního odpadu. Toto řešení bylo sice o něco dražší než běžná ukladka na povrch terénu, ale cenová úroveň byla stále pro zadavatele i zhotovitele akceptovatelná. V průběhu roku 2015 však došlo v důsledku novelizace Zákona o odpadech ke skokovému omezení kapacity pro ukládku zemin jako materiálu pro technologické zabezpečení skládky, tedy bez odvodu poplatku za skládkování státu, čímž kapacita těchto skládek dostupná pro ukládku zemin poklesla výrazně pod běžné potřeby dopravních staveb.

V období přibližně od roku 2015 je navíc v důsledku nutnosti implementace evropské legislativy zřetelná tendence k výraznému omezení skládkování a úplnému zákazu skládkování dále využitelných odpadů, mezi které zeminy jednoznačně patří. Jedním z nástrojů pro dosažení tohoto cíle je přitom zásadní zvýšení poplatku za skládkování. V nově projednávaném zákoně o odpadech lze v horizontu pěti let očekávat změnu výše základního poplatku za skládkování ze současných 500 Kč/tuna na 1500 Kč/tuna, tedy na trojnásobek. (viz tab. 2 – příloha 9 nového Zákona o odpadech dle aktuálně vládou projednávaného znění k 30. 7. 2019). Společně s dalšími zákonem stanovenými maximálními podíly objemu skládkování vůči ostatním způsobům nakládání vede tento legislativní trend k omezení dostupných kapacit skládek a tím zapříčiněnému podstatně rychlejšímu růstu nákladů na skládkování v čase ve srovnání s růstem cen ve stavební výrobě, případně ve zbytku ekonomiky. Navíc lze očekávat, že nový zákon o odpadech po jeho schválení vstoupí v účinnost v horizontu měsíců, zatímco standardní doba přípravy dopravní stavby zadavatelem je v řádu min. 3–5 let a realizační stavební společnost, zhotovitel, musí následně smluvně garantovat pevné ceny za uložení odpadů na celou dobu realizace díla, tedy prakticky na další 2–3 roky. Projektant a následně zadavatel by tedy měl při tvorbě předpokládaných cen výstavby uvažovat, že vlivem výše uvedených faktorů dojde v průběhu realizace stavby s vysokou pravděpodobností k růstu cen skládkovného, včetně dnes již legislativně připravovaného navýšení odvodů státu za skládkovné, které budou nutně muset odpovědní zhotovitelé do nabídkových cen promítnout.

Tabulka 2 – Aktuální podoba přílohy č. 9 vládou projednávaného zákona o odpadech stanovující výši poplatku za uložení odpadu

(dle portálu Úřadu vlády České republiky ODOK, znění aktuální k 30. 7. 2019, dostupné na <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=KORNBB3C7RKS>)

Poplatkové období v roce

Dílčí základ poplatku za ukládání:	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
využitelného odpadu ¹⁾	800	900	1000	1250	1500	1600	1700	1800	1850	1850
zbytkového odpadu	500	500	500	500	500	600	600	700	700	800
nebezpečného odpadu	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
vybraného technologického odpadu	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Jiným příkladem výrazného zásahu do technického způsobu i cenové úrovně nakládání s odpady byla novelizace vyhlášky 294/2005Sb., která vstoupila v platnost od 1. 1. 2017. Novela zavedla úplný zákaz ukládky neupravených stavebních a demoličních odpadů na povrchu terénu. To znamená, že jedinou legální cestou pro ukládku betonových a stavebních sutí se stala recyklační centra. U demolovaných konstrukcí z prostého betonu se nejedná o zásadnější problém, protože zde je recyklace ekonomicky výhodná vzhledem k možnosti vyrovnání části nákladů na jeho předrcení z prodeje vzniklého recyklátu. Mnohem větší problém je však u železobetonových a předpjatých prvků (u železničních staveb zejména vyřazené betonové pražce a stožáry trakčního vedení), kde jsou náklady na předrcení podstatně vyšší (dvoustupňová úprava vydrcením + následné předrcení) a i s uvážením prodeje vzniklého recyklátu je nejen ekonomická vhodnost tohoto řešení značně diskutabilní. Stejně tak u cihelných sutí, kde sice není předrcení technickým problémem, vzhledem k nevhodnosti cihelného recyklátu pro náročnější využití (zejména vysoká nasákavost) však chybí odbyt pro vzniklý recyklát. Tato novelizace vyhlášky tak skokově změnila cenovou úroveň ukládky sutí oproti původně využívanému uložení v rámci rekultivací a terénních úprav o podstatnou část ceny jejich předrcení, orientačně v řádu vyšších desítek procent.

3. Možnosti ukládky odpadů na povrch terénu

Odpadová legislativa rozlišuje odpady na tzv. „nebezpečné“ a „ostatní“ (z pohledu možných dopadů nakládání s těmito odpady na životní prostředí). Pro stavby dopravní včetně železničních, kde rozhodující část objemu představují vytěžené zeminy, případně štěrky, je však dále klíčové správné posouzení odpadů z hlediska možnosti ukládky na povrch terénu.

Rozhodujícím faktorem je zejména obsah kovů v sušině dle tab. 10.1, kde jsou vyhláškou 294/2005Sb. nastavené limity, jejichž splnění je na nemalé části území ČR z důvodů zvýšeného přírodního pozadí obtížně splnitelné i v území prakticky nedotčeném antropogenními vlivy a znečištěním (byla i zjištěna překročení např. při hlubinné ražbě tunelů). Na základě iniciativy MŽP ČR byla sice připravována novela vyhlášky, kde by byly určeny mírnější limity pro ukládku v oblastech již zasažených antropogenní činností bez přímého kontaktu s obyvatelstvem, ale ani po třech letech projednávání však nebylo dosaženo shody a před vydáním nového zákona již není dopracování této úpravy pravděpodobné.

Při provedení běžného vzorkování v předprojektové přípravě zpravidla v důsledku nastavení limitů popsaného v odstavci 2 dochází k nesplnění požadavků pro ukládku na povrch u podstatné části objemu zkoušených zemin. Projekt odpadů následně konstatuje, že vznikne odpovídající množství přebytných zemin, které nemohou být uloženy na povrchu terénu a obvykle je v projektu uveden předpoklad uložení do technologického zabezpečení skládek kategorie S–OO a vyšších. Vzhledem k výše popsaným kapacitním možnostem těchto zařízení ale obvykle není v přijatelné dojezdové vzdálenosti žádné zařízení, které by objem v řádu deseti, případně stovek tisíc tun mohlo v režimu technologického zabezpečení skládky přijmout, což velice často platí i pro skládky v projektu odpadového hospodářství přímo vyjmenované. Ty sice obvykle mají celkovou kapacitu dostatečnou, ale pro příjem komunálního odpadu, pro jehož ukládku jsou primárně určeny. Tato ukládka je přitom zatížena poplatkem státu v současné výši 500 Kč/tuna, s očekávaným růstem na 1500 Kč během následujících pěti let. Možnost ukládky do technologických zařízení skládky (což jsou primárně nosné a izolační mezivrstvy a překryvné vrstvy pro konečné terénní úpravy) byla od 1. 1. 2015 v rámci novely č. 229/2014Sb. doplněním §45 odst. 3 zákona 185/2001Sb. o odpadech omezena na 20% hmotnosti veškerého odpadu přijatého za daný rok, což např. pro běžnou skládku s příjmem 70–120 tisíc tun za rok představuje pouze 14–24 tisíc tun materiálu pro TZS.

Podobné omezení, byť s vyšším podílem TZS a omezením objemu (nikoli hmotnosti přijímaného odpadu) sice existovalo již před rokem 2015, nová formulace omezení ale výrazně snížila možnosti provozovatelů k ukládce do TZS a tedy dostupné kapacity pro ukládku. Běžné skládky tento dostupný objem vykrývají dodávkami odpadů od stálých dodavatelů (obvykle stavební společnosti dlouhodobě působící v regionu) a o jednorázové dodávky velkých objemů zemin nemají s výjimkou specifických akcí (například konečná rekultivace skládky) obvykle zájem. Kromě značné ekonomické nevýhodnosti tohoto způsobu ukládky (minimální výše vznikajícího nákladu je dána pevným odvodem poplatku za skládkování 500 Kč/tuna + rezerva na rekultivaci skládky + marže provozovatele skládky) je zřejmé, že skládky komunálního odpadu jsou svými technickými i kapacitními parametry určeny právě pro ukládku směsných odpadů a není vhodné jejich omezenou kapacitu masivně vyčerpávat ukládáním velkých objemů odpadních zemin. Při tvorbě soutěžní ceny ze strany potenciálních zhotovitelů staveb není uvedena cenová úroveň akceptovatelná, a to i z důvodu, že zadavatelem očekávané ceníkové ceny vycházejí z již realizovaných staveb, u nichž nebyla ukládka na povrch a mimo povrch terénu obvykle rozlišována a tedy očekávaná cena leží hluboko pod náklady takto řešené ukládky. Pokud není v rozpočtu stavby nijak odlišena cenová úroveň ukládky nařízenou skládku kategorie S–OO a ukládky na povrch terénu, dochází k výrazným tlakům ze strany potencionálních hlavních dodavatelů staveb na

maximalizaci objemu ukládky na povrch terénu oproti předpokladům projektu odpadového hospodářství bez přihlédnutí k výsledkům vzorkování ze zadávací dokumentace. Další ekonomicky únosnou variantou je využívání specifických míst ukládky umožňujících uložení velkých objemů zemin nesplňujících požadavky pro ukládku na povrch terénu. Těchto zařízení je však v provozu výrazně méně než běžných skládek (aktuálně je po celém území ČR v provozu jen velmi omezený počet zařízení splňující tyto požadavky), zde tedy při oceňování v přípravě zakázky, nebo změny již v době realizace, vyvstává problém s podstatným navýšením odvozní vzdálenosti na takové zařízení oproti nejbližší skládce komunálního odpadu.

Jednou z možností řešení a optimalizace těchto situací by bylo již při vytváření plánu vzorkování vzít v potaz pravděpodobnou míru znečištění jednotlivých částí staveb tak, aby byly vymezeny části s očekávanou vyšší mírou znečištění a vzorky z nich byly odebrány odděleně. Tím by se při vytváření směsných vzorků zamezilo jinak pravděpodobnému nadsazení celkové míry znečištění zemin podloží. Na základě takto zjištěné míry znečištění by pak zadavatel, resp. projektant určil předpokládaný poměr zemin umožňujících ukládku na povrch terénu a zemin, u kterých zřejmě dojde k nesplnění požadavků na povrch terénu. U odtěžených štěrků a zemin splňujících požadavky pro ukládku na povrch terénu lze předpokládat maximální možnou míru recyklace (viz mj. i nařízení ředitele odboru traťového hospodářství č. 38709/2019 ze 28.6.2019), naopak objemy odpadů nesplňujících tyto požadavky by bylo vhodné rozpočtu nacenit vlastní položkou, odlišnou od položky pro ukládku zemin na povrch terénu, s cenou vycházející z reálné úrovně ukládky zemin nesplňujících ukládku na povrch terénu, a s přihlédnutím k očekávaným legislativním změnám regulujícím ukládku a výši poplatků státu. Stejně tak považujeme za vhodné rozčlenit položky odvozu odpadů tak, aby bylo možné dle skutečnosti hradit takové vzdálenosti a objemy přeprav, které odpovídají skutečnosti vzniklé při realizaci na základě výsledků podrobného vzorkování.

Na základě podrobného vzorkování zajištěného zhotovitelem v průběhu realizace (dle metodického pokynu MŽP ČR pro vzorkování liniových staveb) pak lze během výstavby rozčlenit objemy zemin na zeminy vhodné a nevhodné k využití na povrch terénu a pro fakturaci těchto prací využít již existující položky. I v případě změny poměru objemů zemin splňujících a nesplňujících povrch terénu je tento stav oproti začleňování nových položek individuálních kalkulací výhodnější jak pro zadavatele z pohledu administrace průběhu změnového řízení i vůči kontrolním a evropským orgánům, tak pro zhotovitele, pro kterého se zkracuje doba čekání na čerpání finančních prostředků. Přitom poplatky provozovateli skládky musí být uhrazeny v předstihu, případně ve velice krátké době splatnosti bez ohledu na dobu běhu změnového řízení, čímž mnohdy může být vytvářeno riziko vzniku druhotné platební neschopnosti.

4. Závěr

Odpadové hospodářství dopravních a zvláště pak železničních staveb představuje nedílnou a podstatnou část realizace díla jak z hlediska možných dopadů na životní prostředí, tak z pohledu ekonomických nákladů zadavatele i zhotovitele. Ne všechny faktory stávajícího znečištění lze postihnout již předběžným průzkumem před zahájením demontáže stávající infrastruktury, i přesto by měla být navržena legislativně i ekonomicky reálných způsobů

nakládání s odpady věnována náležitá pozornost již ve fázi přípravy projektové dokumentace. Při návrhu těchto způsobů a předběžném určení jejich ekonomických nákladů by mělo být přihlédnuto k tomu, že odpadové hospodářství je oproti ostatním součástem stavební výroby výrazně úžeji svázané a regulované legislativou, jejíž změny mohou v horizontu celého cyklu od zahájení přípravy do ukončení realizace stavby skokově zvýšit cenovou hladinu ukládek odpadů bez ohledu na běžná pravidla stavebního trhu vycházejícího z vyrovnávání nabídky a poptávky. Přitom pro zadavatele i zhotovitele je nepochybně lepší tato rizika předvídat již v průběhu přípravy stavby než na ně reagovat změnovým řízením v průběhu realizace s hrozícími negativními dopady na všechny zúčastněné.

Ing. Tomáš Kořen

REMEX CZ a.s.

Tel.: +420 725 292 643

E-mail: koren@remex.cz

Mgr. Lubomír Peterka

SŽDC s.o.

Tel.: +420 972 244 805

Mob.: +420 702 028 747

E-mail: peterka@szdc.cz



PROČ PRACOVAT V SUDOPU PRAHA ? A KDE JINDE ... ?

Tady najdete skvělou partu a tým profesionálů.

Budete mít možnost pracovat na největších dopravních projektech.

Nabízíme skvělé benefity:

- » 1 týden dovolené nad zákonný rámec
- » 5 dnů placeného volna pro tatínky nad rámec zákona
- » pružná pracovní doba, home office
- » stravenky, MultiSport karta
- » letní, zimní sportovní dny a sportovní klub
- » příspěvek na bydlení pro mimopražské zaměstnance
- » měsíční příplatky za odbornost zaměstnanců
- » stipendijní program a další výhody pro studenty
- » a mnoho dalšího...

„ Můžete s námi růst a myslet ve velkém... **“**

Staň se i ty členem našeho týmu!

SUDOP PRAHA a.s. je největší česká projektová, konzultační a inženýrská společnost, která působí v oboru dopravního inženýrství již více než 65 let.

Kontakt - Ing. Bukovská, mail.: veronika.bukovska@sudop.cz

Seznam aktuálně vypsaných pozic na **www.sudop.cz**.



Rozvoj a standardizace provozu sítě SŽDC

Mgr. Tomáš Businský

ředitel úseku Infrastruktura, ČD – Telematika

1. Vývoj jde kupředu...

Stávající páteří přenosová technologie (SDH) je již za hranou své životnosti jak z pohledu jednotlivých zařízení, tak především z pohledu použitého zastaralého principu komunikace a síťové architektury. Vývoj v síťové komunikaci se ubírá směrem přechodu od sítí CSN (Circuit-switched network) k sítím PSN (Packet-switched network) rovněž v segmentu ISP, rozlehlych sítí i technologických sítí.

K tomuto přechodu dochází i v síti SŽDC.

2. Co to je datová síť SŽDC?

Datová síť představuje složitý živoucí organismus, který prochází neustálým procesem obnovy a rozvoje. Je to dáno historickým vývojem, kdy na jedné straně je potřeba obnovovat zastaralé části síťové technologie a na druhé straně realizovat požadavky na zapojení nových zákaznických zařízení, systémů a technologií do datové sítě.

V případě SŽDC se jedná o heterogenní, topologicky a geograficky rozsáhlou datovou síť. Svou velikostí, počtem provozovaných systémů a uživatelů se řadí mezi největší ICT infrastruktury v ČR. Z pohledu využití ji můžeme rozdělit do tří základních úrovní (zjednodušeně):

- **TechLAN** – zajištění datové konektivity technologických zařízení a systémů sloužících pro zajištění plynulého a bezpečného provozu drážní dopravy
- **UAS** – Uživatelsko–aplikační síť – pro datovou komunikaci uživatelských aplikací intranetu
- **Ostatní** – pro ostatní podpůrné systémy, management a dohled sítě, ostatní ICT infrastrukturu aj.

Datová síť SŽDC je komunikační platformou pro široké spektrum aplikací, ICT systémů a technologií, ať už se jedná o běžné „krabicové“ komerční produkty, nebo o produkty zákaznický vyvinuté pouze pro specifické potřeby SŽDC.

Pro bezproblémové zabezpečení provozu datové sítě SŽDC je nutné dodržovat stanovená pravidla a technologické standardy.

3. Jednotná architektura

3.1 K čemu slouží

Jednotná architektura je sadou provozních technologických a bezpečnostních pravidel a standardů, které definují požadavky na infrastrukturní prvky sítě tak, aby provoz, správa, dohled a rozvoj sítě mohly být zajišťovány a garantovány v požadované kvalitě a bezpečnostní úrovni.

Proto je nutné, aby pravidla dodržovaly všechny zainteresované strany, které svou činností ovlivňují provoz datové sítě:

- **Vlastník** – definuje koncept/rámec jednotné architektury
- **Správce** – společně s vlastníkem se spolupodílí na definici dílčích pravidel a standardů
- **Projektant** – připravuje realizaci nových požadavků s ohledem na kompatibilitu s jednotnou architekturou
- **Dodavatel** – garantuje kompatibilitu dodávek zařízení / systému / technologie s jednotnou architekturou
- **Integrátor** – je vázán implementovat nové zařízení / systém / technologii s ohledem na požadavky jednotné architektury

3.2 Udržitelnost

Pro udržitelnost jednotné architektury z pohledu správy, realizace projektů a zavádění nových technologií je nutné řídit se následujícími body:

- **Legislativa**
 - *Být v souladu se zákonem o kybernetické bezpečnosti*
 - *Být v souladu s Opatřením ředitele SŽDC č. 21 (platné od 1. 1. 2017)*
 - *Dodržovat nařízení NÚKIB*
 - *Definice pravidel a návrhy standardů musejí probíhat ve spolupráci správce a vlastníka*
- **Realizace projektů**
 - *Nové požadavky je nutné zadávat k přípravě projektantům*
 - *Do přípravy projektů je nutné promítnout jak CAPEX, tak OPEX náklady*

- **Zavádění nových technologií a provozní bezpečnost**

- *Výběr nových technologií, které budou implementovány do datové sítě, je potřeba provést s ohledem na celkový koncept jednotné architektury*
- *Do datové sítě není možné nasazovat neověřená a neschválená zařízení – dopad do provozní bezpečnosti*
- *Testovací polygon TÚDC – každé zařízení musí být otestováno a ověřena jeho funkčnost a kompatibilita*

Projektant, dodavatel, správce musejí mít stejný operační rámec, aby bylo možné udržet jednotnou architekturu sítě.

Jednotnou architekturu je nutné dále podpořit realizací projektů implementujících podpůrné nástroje pro dohled a správu (např. Systém PAM, Centrální management SW, Netflow atd.).

3.3 Dopady nedodržování pravidel

Při nedodržování pravidel jednotné architektury lze očekávat následující hlavní problémy:

- **Prodrazhování staveb**
- **Prodloužená doba realizace staveb**
- **Nedodržování požadované úrovně bezpečnosti (ZoKB, NÚKIB)**
- **Zvyšující se komplikovanost a heterogenita sítě**
- **Vzájemná nekompatibilita jednotlivých síťových technologií**
- **V rámci staveb chybí plná implementace nových typů technologií do dohledových systémů**
- **Nevhodné způsoby dělení systémů mezi více majetkových správců a s tím spojené problémy s následnou identifikací závady a určení jednoznačných kompetencí**
- **Neinformování správce o technologiích, které byly do sítě připojeny**
- **Pokud není konzultace s uvedenými zástupci servisní organizace provedena v předstihu, musí proběhnout nejpозději v momentě dodávky – nedodržení uvedeného postupu neušetří čas**

Mgr. Tomáš Businský

ředitel úseku Infrastruktura, ČD – Telematika

Tel.: +420 972 225 513

E-mail: tomas.businsky@cdt.cz



*Projektujete a nemáte kde vytisknout výkresy a dokumenty?
Naše středisko reprografie Vám nabízí tyto služby:*

- ❖ *maloformátový a velkoformátový tisk*
- ❖ *maloformátové a velkoformátové skenování*
- ❖ *dokončovací knihařské práce, V1 vazba*
- ❖ *kompletace projektové dokumentace*
- ❖ *laminace do A3, vrtání papíru, strojní řezání papíru*
- ❖ *kroužkové a pevné vazby, bigování, strojní šití*
- ❖ *zadávání tisku přes internet*

Nově možnost tisku na produkčním stroji:

- ❖ *tisk hlavičkových papírů, pozvánek, brožur V1*
- ❖ *tisk do velikosti 320x450 mm SRA3*
- ❖ *oboustranný tisk do 300g*

online zadávání zakázek na
reprografie.sudop.cz



Vláknové optické senzory v železničním stavitelství a kolejové dopravě

Prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc., OptiCE Photonics s. r. o.

Ing. Tomáš Krenželok, Ph.D., Prodin a. s.

doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D., VŠB TU Ostrava

Ing. Jan Nedoma, Ph.D., VŠB TU Ostrava

Abstrakt

Příspěvek se zaměřuje na využití nových optovláknových monitorovacích a sensorových technologií pro železniční stavby, jakými jsou např. tunely, železniční tratě, mosty apod. Tyto nové metody umožňují sledování mechanických deformací, monitorování mechanických napětových stavů, pronikání vlhkosti. Část příspěvku je věnována konkrétnímu využití optických vláken pro detekci železničního vozidla. Ze znalosti detekovaných parametrů je možné určovat takové charakteristiky, jakými jsou počet náprav, poloha vozidla, směr jízdy, rychlost jízdy, hlídání nápravového zatížení, detekce plochých kol apod.

1. Úvod

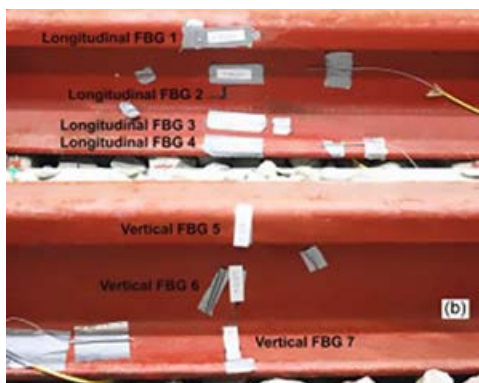
Moderní trendy v detekci vlaků směřují k optickým a optovláknovým sensorům [1] [2]. Především u optovláknových sensorů můžeme zdůraznit jednu jejich společnou a velmi příznivou vlastnost oproti výše zmíněným konvenčním systémům – výborná odolnost EMC. V příspěvku jsou popsány některé detekční systémy vycházející z optovláknových principů.

2. Přehled vybraných optovláknových metod

2.1 Vláknové mřížky

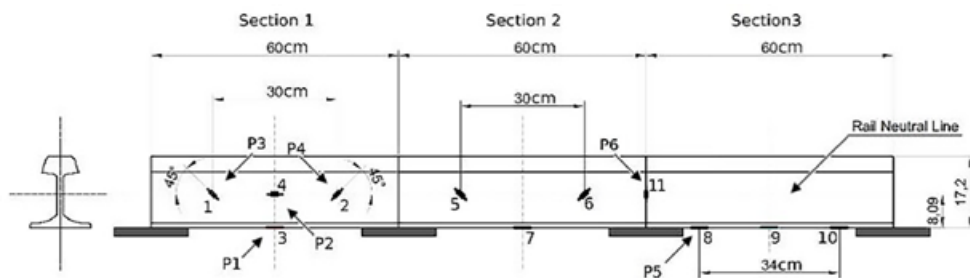
Hmotnost vlaku vykazuje značnou sílu působící na koleje. Tato síla generuje deformační napětí, které se v kolejnici rozkládá a způsobuje místa s expanzí, neutrálním stavem nebo kompresí. Na základě simulace modálního působení hmotnosti vlaku na kolejnici lze určit vhodná místa pro umístění bodových sensorů mechanického napětí. Vláknovou mřížku tvoří difrakční struktura zapsaná uvnitř optického vlákna. Jedná se o strukturu tvořenou

trvalou periodickou změnou indexu lomu, mřížka pak funguje jako optický frekvenční filtr. Vlnová délka, na které dochází k odrazu, nazývaná také Braggova vlnová délka, je dána periodou mřížky a materiálovými vlastnostmi optického vlákna. Pokud například vlivem mechanického napětí působícího v ose optického vlákna dochází ke změnám výše uvedených vlastností, dojde k posunu Braggovy vlnové délky, což je následně měřeno a vyhodnocováno. Jsou známy experimenty s instalací vláknových mřížek (FBG) na různá místa kolejnice [3]. Tři byly instalovány vertikálně a čtyři vodorovně, viz obr. 1. Nejvíce byla deformována v tlaku a tahu podélná FBG 1 a 4. Nejvhodnější umístění senzoru je tedy na hlavě a patě kolejnice. Z provozního hlediska však není bezpečné instalovat senzor na hlavě kolejnice. Největší vertikální deformace byla zaznamenána na FBG 6. Přesto jsou vodorovně instalované mřížky citlivější než svisle instalované. Jelikož jsou vláknové mřížky citlivé na teplotu, jsou kolejnice obvykle osazovány řetězcem Braggových mřížek [4]. Ten umožňuje jednak snímat teplotu kolejnic, jednak kompenzovat vliv teploty na měření mechanického napětí. Výhodou tohoto uspořádání je použití jednoho vlákna s řadou FBG senzorů, které jsou rozlišeny ve spektrální oblasti, jednotlivé FBG senzory jsou pak naladěny na jinou centrální vlnovou délku.



Obr. 1 – Místa instalace mřížkových senzorů [3]

V publikaci [5] je zmíněna instalace několika mřížek jak ve vodorovném směru, tak pod úhlem 45° (obr. 2). Mřížka P2 slouží ke kompenzaci vlivu teploty. Ve všech výše uvedených případech jsou mřížky lepeny na kolejnici v místě senzoru.

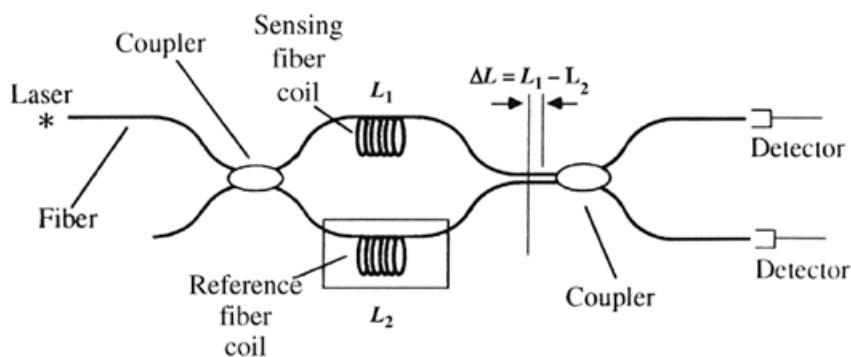


Obr. 2 – Způsob instalace mřížek pod úhlem 45° [5]

Jiným způsobem instalace mřížek může být uchycení mřížky mezi dva body [6]. Senzory jsou zapouzdřeny do kovové trubičky pro dosažení lepší odolnosti proti poškození. Koncové body jsou přichyceny nebo přivařeny k monitorované struktuře.

2.2 Interferometry

V interferometrických senzorech dochází vlivem měřené veličiny ke změně fáze optického záření procházejícího optickým vláknem. Vzniklá změna fáze je detekována interferometrem tím způsobem, že je porovnávána fáze optického záření procházejícího měřicím vláknem s fází optického záření procházejícího referenčním vláknem. Optovláknové zapojení senzoru je znázorněno na obr. 3. Zdroj optického záření je navázán do vlákna a v prvním vazebním členu je záření rozděleno do dvou větví interferometrů, které jsou označovány jako měřicí a referenční. Měřená veličina nebo jev ovlivňuje fázi optického záření v měřicí větvi, zatímco referenční slouží k porovnání míry změny. Druhý vazební člen tyto dvě větve sloučí a výstupy jsou přivedeny do fotodetektorů. Rozdíl fází optického záření v obou větvích je pak elektronicky vyhodnocován. Dle provedení měřicí a referenční větve lze rozlišovat několik základních druhů zapojení, každé z nich má svá aplikační specifika.



Obr. 3 – Schematické znázornění vláknového interferometru [7]

V železniční zabezpečovací technice se pro detekci železničních vozidel využívá vibrací způsobených průjezdem vozidel, a ty jsou pak zaznamenány interferometrickým senzorem. Jednotka signálového zpracování pak dokáže ze zaznamenaného průběhu identifikovat a počítat jednotlivé nápravy. V přihlášce patentu DE3537588A1 z roku 1987 je popsán základní princip takového čítače s optovláknovým interferometrem. V tomto řešení je kus optického vlákna připevněn ke kolejnici tak, aby došlo k fyzickému a vratnému prodloužení vlákna při průjezdu kola. Druhé rameno tímto jevem ovlivněno není. Signál na výstupu je elektronikou zpracován a detekována je každá projíždějící náprava.

2.3 Mikroohybové senzory

Mikroohybové optické senzory patří do skupiny amplitudových senzorů. Tyto senzory pracují na principu porušení okrajových podmínek šíření světla v optickém vlákně. Vlivem měřené veličiny dochází ke změně geometrie optického vlákna, a tím i k porušení podmínky úplného odrazu na rozhraní jádro-plášť. Tyto senzory vyhodnocují pokles intenzity vystupujícího světla z konce optického vlákna nebo nárůst intenzity světla, které uniká přes plášť do okolního prostředí. Pomocí mikroohybových senzorů lze například snímat následující veličiny: hmotnost, mechanický tlak, teplota, zrychlení, intenzita magnetického a elektrického

pole. Hlavní výhody těchto senzorů jsou jednoduchá konstrukce, využití multimódových optických vláken a s tím související nízká cena. Využití principu je zmíněno ve zprávě k projektu [8]. V projektu byly otestovány jak distribuovaný senzor, tak mikroohybový. Do dvou míst pod kolejnice byly umístěny mikroohybové snímače, přičemž při průjezdu nápravy byly snímače deformovány úměrně hmotnosti (působícím tlakem). Díky dvěma senzorům bylo možné spolehlivě měřit i rychlost a směr soupravy.

2.4 Distribuované senzory

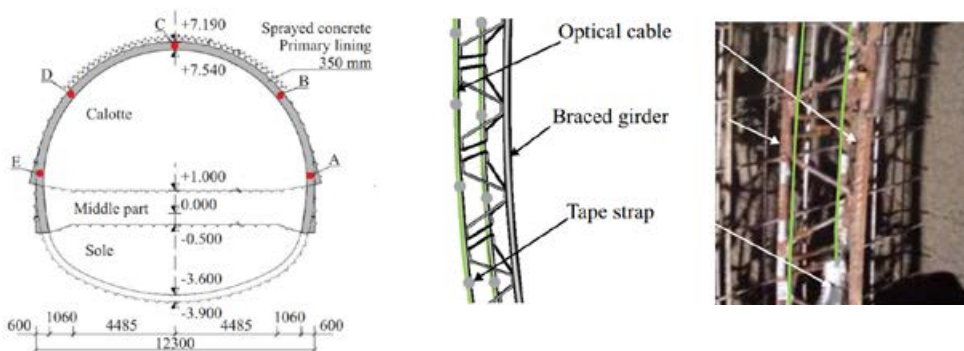
Distribuované senzory dokážou snímat měřené veličiny z široké oblasti, a to na principu tzv. reflektometru. Optické vlákno si lze představit jako posloupnost rozptylových center s velmi slabou odrazivostí, kdy periodu této posloupnosti určuje šířka optického pulzu, viz obr. 4. Do vlákna se vyšle krátký impulz (obvykle jednotky ns) na vybrané vlnové délce, přičemž poměrná část rozptýleného záření se vrací zpět k zdroji se stejnou vlnovou délkou (lineární Rayleighův rozptyl) a zbytek se vrací zpět s odlišnou vlnovou délkou (nelineární rozptyl). Nelineární jevy způsobující návrat části rozptýleného záření s odlišnou vlnovou délkou rozlišujeme na Ramanův a Brillouinův stimulovaný rozptyl. Optovláknové distribuované systémy se proto dělí podle využívaného rozptylu na Rayleigh–OTDR, Raman–OTDR a Brillouin–OTDR [9]. Jedním z řešení distribuovaných senzorů jsou fázově citlivé reflektometry (Φ -OTDR) využívající lineární Rayleighův rozptyl. V literatuře jsou systémy založené na tomto principu označovány také jako Distributed Acoustic Sensing (DAS) nebo Distributed Vibration Sensing (DVS). Zpětné rozptýlené světlo navzájem interferuje a vytváří interferenční obrazce. Tyto obrazce lze pak vyhodnocovat a převést na intenzitu, která je pak vztažena k relativní fázi odraženého světla vracejícího se z různých rozptylových center. Jelikož rozptylová centra jsou náhodně rozložena podél vlákna, Φ -OTDR křivka má náhodné oscilační vlastnosti. Tento náhodný vzor však zůstává stejný v průběhu času, pokud nenastane změna v rozptylových centrech. Jakmile dojde k narušení rozptylových center, fáze odraženého světla se změní v místě narušení. To znamená, že místo poruchy zjistíme analýzou referenčního vzoru a narušeného vzoru. Na základě tohoto principu vznikají systémy pro lokalizaci poruch na základě monitorování zvuku a vibrací. Tento systém byl představen na veletrhu InnoTrans 2016 a 2018 společností Frauscher. V článku [10] je zmíněn případ, kdy bylo vlákno uloženo v zemi v hloubce 0,7–1,5 m a ve vzdálenosti 15–20 m paralelně od koleje. Monitorovaný úsek trati dosahoval délky 10 km z celkové délky 12 km jednovodového vlákna. Vzhledem k délce pulzu 200 ns bylo dosaženo prostorové rozlišení 20 m, což je pro tyto účely dostatečná hodnota. Pomocí Φ -OTDR bylo možné spojitě sledovat polohu více souprav, určit jejich směr a rychlost.

3. Aplikace vybraných senzorů v železničním stavitelství

Diagnostický a geotechnický monitoring je neodmyslitelnou součástí výstavby inženýrských staveb a jejich provozování. Speciálním druhem inženýrských staveb jsou dálniční nebo železniční tunely, jež jsou celým objemem umístěny v horninovém prostředí. Budování těchto staveb výrazným způsobem ovlivňuje stabilitu okolního prostředí. Z tohoto důvodu je nutné provádět sledování spolupůsobení horninového masivu s konstrukčními prvky podzemního díla jak při jeho výstavbě, tak v reálném provozu.

V současnosti je v České republice možné využít celou řadu konvenčních technik monitorování podzemních děl, jejichž míra využití je ovlivněna inženýrsko–geologickými a hydrogeologickými podmínkami v lokalitě ražby, tvarem a rozměry tunelu, charakterem ostění, aplikovanou technologií ražení apod. Konvenční monitorovací přístupy jsou standardně založeny na mechanickém, optickém, hydraulickém, indukčním či magnetickém principu nebo využívají odporové nebo strunové tenzometrické elektrické snímače, které mají řadu omezení a nevýhod. Za zásadní nevýhodu lze považovat tu skutečnost, že poskytují pouze určitou „bodovou“ informaci o monitorované veličině v závislosti na umístění senzoru či sledovaného bodu. Pro získání detailnější prostorové informace by bylo nutno aplikovat velké množství těchto standardních snímačů, což zvyšuje jak ekonomické náklady na jejich pořízení i vlastní odečet, tak i požadavky na rozsáhlou kabeláž pro napájení i sběr informací. Navíc tyto standardně využívané senzory jsou ovlivněny vnějšími vlivy (změny teploty, koroze). Již z podstaty elektrických snímačů rovněž plyne, že jsou náchylné na elektromagnetické rušení pocházející od hnacích vozidel.

Alternativní přístup k monitoringu podzemních staveb, který se velmi rychle rozvíjí i ve světě, pak představují optovláknové technologie, které se vyznačují imunitou vůči elektromagnetickému rušení, dlouhou životností a spolehlivostí, odolností vůči teplotě, vlhkosti a korozi, velmi malými rozměry, poddajností, pasivitou z hlediska napájení elektrickou energií apod. Velmi podstatným přínosem optovláknových měřicích systémů je jejich schopnost poskytovat požadované informace podél celého liniového profilu optického vlákna, viz obr. 4.



Obr. 4 – Struktura tunelu (vlevo) s rozměry, foto z umístění optického kabelu (vpravo)

Mezi nejrozšířenější optovláknové senzorické technologie patří jednobodové Braggovské mřížky a distribuované systémy založené na nelineárním rozptylu. Tyto distribuované systémy umožňují sledovat mechanické deformace, napětí a teplotu podél celé délky optického vlákna. Aktuální využití této technologie však neumožňuje rozlišení směru působení deformací a namáhání a instalace je prováděna lepením speciálních plochých optických kabelů na již vybudované stavební objekty. Toto omezení je v současné době řešeno v probíhajících vědecko–výzkumných projektech autorského kolektivu, např. se zaměřením na specifikaci teploty a směrového působení mechanických deformací. Toho se dosahuje

návrhem a využitím inovativních typů optických kabelů pro rozlišení termálních a mechanických vlivů, směrů deformace a namáhání a sledování vzniku a propagace trhlin v ostění podzemních staveb.

Shrnutí

Výše uvedený příspěvek popisuje základní vláknově optické metody použitelné jak v železničním stavitelství, tak v zabezpečovacích aplikacích. Autoři příspěvku a jejich týmy vytvořili pracovní skupinu, která má za cíl věnovat se aplikacím optovláknových metod využitelných v železniční technice. Tato skupina složená z výzkumných a vývojových pracovníků VŠB TU Ostrava a firem Prodin a. s. a OptiCE Photonics s. r. o. má přímé zkušenosti s aplikacemi těchto metod, vyvíjí vlastní vláknově optická řešení, jejich pracoviště jsou plně vybavena technikou pro výzkum, vývoj, simulace a měření vláknově optických senzorů. Jedním z hlavních objednatelů výzkumných a vývojových činností skupiny je stavební holding Enteria a. s.

Literatura:

[1] KOUROUSSIS, Georges, Christophe CAUCHETEUR, Damien KINET, Georgios ALEXANDROU, Olivier VERLINDEN a Véronique MOEYAERT. *Review of Trackside Monitoring Solutions: From Strain Gages to Optical Fibre Sensors*. 2015, 15(8), 20115–20139, ISSN 1424–8220. Dostupné z: [http://www.mdpi.com/1424–8220/15/8/20115/](http://www.mdpi.com/1424-8220/15/8/20115/)

[2] *Optical sensor technology – revolutionising train monitoring*. In: *Railway-technology.com* [online]. Dostupné z: <http://www.railway-technology.com/features/featureoptical-sensor-technology-revolutionising-train-monitoring-4192849/>

[3] KIM, Minsoo, Sehchan OH, Geunyep KIM a Seokjin KWON. *Underbody component monitoring system of railway vehicles using the infra-red thermal images*. In: *ISOC 2014 – International SoC Design Conference*. 2015, s. 222–223. ISBN 9781479951260

[4] CHU-LIANG WEI, CHUN-CHEUNG LAI, SHUN-YEE LIU, et al. *A Fiber Bragg Grating Sensor System for Train Axle Counting*. *IEEE Sensors Journal* [online]. 2010, 10(12), 1905–1912 [cit. 2016–12–09]. ISSN 1530–437x, <http://ieeexplore.ieee.org/document/5482039/>

[5] ROVERI, Nicola, Antonio CARCATERRA a Aldo SESTIERI. *Real time monitoring and wear estimation of railway track with FBG sensors*. In: *2014 IEEE/ASME 10th International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA)*. IEEE, 2014, s. 1–6. ISBN 978–1–4799–2280–2, <http://ieeexplore.ieee.org/document/6935619/>

[6] FILOGRANO, Massimo Leonardo, Pedro CORREDERA, Miguel RODRIGUEZ-PLAZA, Alvaro ANDRES-ALGUACIL a Miguel GONZALEZ-HERRAEZ. *Wheel Flat Detection in High-Speed Railway Systems Using Fiber Bragg Gratings*. *IEEE Sensors Journal* [online]. 2013, 13(12), 4808–4816 ISSN 1530–437x, <http://ieeexplore.ieee.org/document/6563101/>

[7] UDD, Eric a William B. SPILLMAN. *Fiber optic sensors: an introduction for engineers and scientists*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2011. ISBN 978–047–0126–844

[8] FIBER OPTICAL SENSORS FOR HIGH-SPEED RAIL APPLICATIONS: *Final Report for High-Speed Rail IDEA Project 19* [online], http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/archive/studies/idea/finalreports/highspeedrail/hsr-19final_report.pdf

[9] REN, Meiqi. *Distributed Optical Fiber Vibration Sensor Based on Phase-Sensitive Optical Time Domain Reflectometry*. Ottawa, Canada, 2016. Dostupné z: https://www.ruor.uottawa.ca/bitstream/10393/34400/1/Ren_Meiqi_2016_thesis.pdf

[10] PAPP, Adam, Christoph WIESMEYR, Martin LITZENBERGER, Heinrich GARN a Walter KROPATSCH. *A real-time algorithm for train position monitoring using optical time-domain reflectometry*. In: *2016 IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT)* [online]. IEEE, 2016, s. 89–93. ISBN 978–1–5090–1555–9. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7588715/>

Prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.
OptiCE Photonics s. r. o.

Ing. Jan Nedoma, Ph.D.
VŠB TU Ostrava

doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
VŠB TU Ostrava

Ing. Tomáš Krenželok, Ph.D.
Prodin a. s.

Tel.: +420 601 173 292
E-mail: tomas.krenzelok@prodin.cz



jedete v našich stopách

www.tomi-remont.cz

Mosty na stavbe ŽSR PU-ZA

Ing. Juraj Motyčka

Doprastav, a.s.

1. Na úvod – základné informácie o stavbe: ŽSR, Modernizácia trate Púchov – Žilina

Stavba „ŽSR, Modernizácia trate Púchov – Žilina pre rýchlosť do 160 km/h, I. etapa“ sa realizuje v rámci rozvoja železničnej infraštruktúry ako súčasť prioritného koridoru Bratislava – Žilina – Čadca – Skalité – št. hranica s Poľskom. Súčasťou modernizácie koridoru je aj jeho kvalitné technické vybavenie, čo zabezpečí skvalitnenie služieb a zvýšenie bezpečnosti železničnej prevádzky.

Stavbu realizuje Združenie Nimnica, ktorého členovia sú Doprastav, a. s., TSS GRADE, a. s., Subterra a.s. a Elektrizace železníc Praha a.s. Vedúcim členom združenie je spoločnosť Doprastav, a. s.

Projekt „ŽSR, Modernizácia železničnej trate Púchov – Považská Bystrica pre traťovú rýchlosť do 160 km/h, I. etapa“ sa delí na štyri ucelené časti stavby (UČS):

- UČS 44 Púchov – Považská Bystrica s dĺžkou 8,3 km,
- UČS 45 Žst. Považská Bystrica s dĺžkou 2,8 km,
- UČS 46 Považská Bystrica – Považská Teplá s dĺžkou 1,88 km,
- UČS 47 Žst. Považská Teplá s dĺžkou 3 km.

2. Mostné objekty

Cieľom príspevku je priblížiť významné mostné objekty na stavbe ŽSR, Modernizácia trate Púchov – Žilina, pre rýchlosť do 160 km/hod., I. etapa. Celkovo je na stavbe 20 mostných objektov z toho 14 železničných a 6 cestných.

Medzi najnáročnejšie objekty stavby patria nasledujúce mosty:

2.1 SO 44.33.11, Púchov – Považská Bystrica, nový železničný most nad Nosickým kanálom

Nový železničný most prevedie železničnú trať ponad koryto Nosického kanála, v ktorom sa do budúcnosti počíta s plavebnou dráhou ako súčasťou Vážskej vodnej cesty. Objekt tvorí premostenie s dĺžkou 379,045 m, ide o 6-polovú nosnú oceľovú konštrukciu (NOK) s rozpätiami polí 30,60 + 30,60 + 124,80 + 124,80 + 30,60 + 30,60 m. V každom poli tvorí nosnú konštrukciu dvojkoľajná, jednoducho uložená konštrukcia. Pri krátkych rozpätiach tvorí nosnú konštrukciu 6 trámová spriahnutá oceľobetónová konštrukcia. Stredné dve polia tvorí nosná trámová oceľová konštrukcia vystužená oblúkmi z teoretickým vzopätím 22 m.

Objekt sa začal realizovať v zložitých geologických a hydrologických podmienkach. Založený je na veľopriemerových pilótoch (fi 800–1200 mm) pre podpery P2,3,4 a na mikropilotoch pre opory O1 a O2 a krajné piliere P1,P5. Pre realizáciu „stredového“ piliera (P3) bolo potrebné vybudovať dočasný polostrov z ktorého boli realizované ochranné štetovnice. Vzhľadom na zložitú geológiu bolo v miestach zarážania štetovnic nutné vykonať predvrty fi 800 mm (obr. č. 1) a následne stavebná jama bola ochránená tesniacou injektážnou maltou.

Výstavba nosnej oceľovej konštrukcie mosta je realizovaná technológiou bloková montáž, to znamená montáž menších blokov NOK pomocou zdvíhacích prostriedkov (autožeriavov o nosnosti 500 t). Použitie tejto technológie si vyžiadalo vytvorenie umelých násypov vždy do polovice koryta Nosického kanála (po podperu P3). Na nasype bola zrealizovaná dočasná podperná konštrukcia na, ktorú sa postupne uložili oceľové komorové trámy, mostovka a následne oblúky oceľovej nosnej konštrukcie NK2. Po dokončení montáže NK2 sa umelý násyp odťažil a presunul na druhu polovicu koryta Nosického kanálu, kde momentálne slúži pre montáž oceľovej nosnej konštrukcie NK3 (obr. č. 2, 3). Oceľové konštrukcie a spriahnuté železobetónové mostovky krátkych polí NK1a , NK1b, NK4a a NK4b sa vybudovali nezávisle od oceľových nosných konštrukcií NK2 a NK3.



Obr. 1 – Predvrtávanie štetovnic a výplň tesniacou hmotou pre založenie piliera P3



Obr. 2 – Montáž ocelevej nosnej konštrukcie NK3 – oblúky



Obr. 3 – Montáž ocelevej nosnej konštrukcie NK3 – komorové trámy

2.2. SO 44.33.17, Púchov – Považská Bystrica, nový most nad Nosickým kanálom pre cestujúcich a verejnosť

Most je navrhnutý ako lávka pre chodcov a premostuje Nosický kanál. objekt je navrhnutý so snahou minimalizovať stavebné zásahy do koryta Nosického kanála a zachovať požadovaný plavebný priestor kanála. Objekt s rozpätiami jednotlivých polí 17,00 + 93,00 m tvorí nosná konštrukcia, ktorá je navrhnutá ako spojitý oceľový komorový trám zavesený na ramenách pylónu P2. Pylón tvorí významnú dominantu celej mostnej konštrukcie. Je situovaný na ostrovnej časti a jeho výška je viac ako 44 m od úrovne základovej dosky.

Pred začatím realizácie SO bol vyhotovený doplnkový inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum, kde na základe výsledkov z prieskumov došlo k zmene založenia objektu pod pylónom P2 a to z plošného na hlbinné pomocou mikropilót, ako aj zdvihnutiu základovej škáry základu z dôvodu ochrany minerálnych vôd.

Momentálne prebiehajú práce (armovanie, debnenie, betonáž) spojené z budovaním konzolových ramien pylónu P2 – 4 záber (obr. č. 4). V tejto dobe prebieha aj dielenská výroba ocelevej nosnej konštrukcie mosta, ktorá bude realizovaná postupným výsuvnom po dočasných bárkach uložených v toku nosického kanála.

2.3. SO 44.33.18, Púchov – Považská Bystrica, nový železničný most nad Váhom

Nový most je súčasťou novonavrhovanej železničnej trate Púchov–Žilina. Na ľavej strane Váhu prechádza nad protipovodňovou hrádzou a na pravej strane prechádza nad cestou a privádza trať k vstupu do tunela Diel.

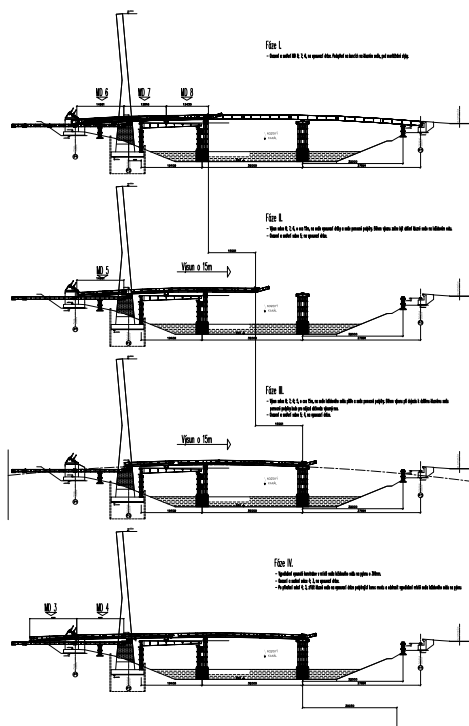
Most predstavuje 5 poľový spojitý nosník, kde rozpätia polí mosta sú 47,5 + 3 × 65,0 + 47,5 m. Celková dĺžka mosta je 311,8 m. Nosná konštrukcia homej stavby mosta je navrhnutá ako dvojkomorová trámová z predpätého betónu. Pre oba smery koľají je navrhovaný most šírky 11,82 m, s obojstrannými konzolovými doskami šírky 2,3 m pre chodníky pre chodcov a cyklistov. Celková šírka mosta je 16,42 m.

Spodnú stavbu mosta tvoria masívne železobetónové opory z betónu. Ďalej štyri vnútorné medziláhle podpory pôdorysného kruhového tvaru z betónu. Zakladanie objektu je hĺbkové na veľkopriemerových pilótach ϕ 880mm. Pilóty podopierajú základové dosky hrúbky 2,5 m s pôdorysnými rozmermi 6,25 × 12,7 m.

Vodorovná nosná konštrukcia bola realizovaná metódou letmej betonáže za pomoci dvoch párov betonovacích vozíkov (obr. č. 6). S výnimkou časti krajných polí, ktoré sa realizovali na podpernej skruži. Momentálne je most pred dokončením, realizujú sa zábradlia, protihlukové steny, stožiare trakčného vedenia, izolácie mostovky (obr. č. 7).



Obr. 4 – Konzolové ramená pylónu P2



Obr. 5 – Postup výstavby NOK



Obr. 6 – Betonáž spojovacej lamely pomocou vozíkov LB

3. Záver

Modernizácia železničnej trate na ucelenom úseku Púchov – Považská Teplá, ktorej súčasťou sú tri významné mostné objekty (SO 44.33.11, SO 44.33.18 a SO 44.33.21.1), ktorých výstavba si vyžiadala prekonanie mnohých technicky náročných problémov a použitie rozmanitých technológií výstavby robí uvedený úsek jedným z najnáročnejších projektov v rámci budovania modernizovaných tratí na Slovenska.

Ing. Juraj Motyčka

Doprastav, a.s.

Tel.: +421 905 756 149

E-mail: juraj.motycka@doprastav.sk



Obr. 7 – Pohľad na most od západného portálu tunela Diel

LÁVKA

MODERNÍ TVARY PĚŠÍCH LÁVEK
EFEKTIVNĚ - TVAROVĚ PROMĚNNÁ KONSTRUKCE
CADCONSULTING



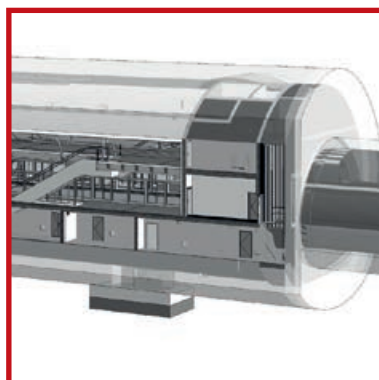
MOST

DŮLEŽITÁ DOPRAVNÍ KONSTRUKCE PRO CHORVATSKO
4D SIMULACE
SPOLUPRÁCE S TEMPUS PROJECT ZAGREB D.O.O



METRO

NOVÁ LINKA PRAŽSKÉHO METRA
KOMPLEXNÍ BIM PROJEKT
SPOLUPRÁCE S METROPROJEKT PRAHA A.S.



BIM

V DOPRAVNÍCH STAVBÁCH
www.cadconsulting.cz



Provozní ověřování přejezdové konstrukce BO-TRACK

Ing. Radka Sobotková, INPROVIA a. s.

Ing. Jan Látal, INFRAM a. s.

1. Úvod

Příspěvek pojednává o provozním ověřování/zřízení prvních dvou přejezdových konstrukcí BO-TRACK v České republice. Jedná se o přejezdovou konstrukci, kterou tvoří železobetonová deska uložená na zhutněnou konstrukční vrstvu o minimální únosnosti 80 Mpa. Kolejnice jsou uloženy ve žlábcích desky a zality speciální pružnou zálivkou Edilon Corkelast ERS. Železobetonové desky BO-TRACK jsou vhodné na železniční přejezdy a do tramvajových tratí, kde je vysoké zatížení od silniční dopravy (obr. 1).



Obr. 1 – BO-TRACK, pohled na hotovou konstrukci

2. Rekonstrukce přejezdu v ev. km 0,788 a přejezdu v ev. km 0,941 TÚ č. 0611.

2.1 Současný stav

Ve stávajícím stavu se jedná o dva jednokolejné přejezdy v Chomutově: P1963 šíře 30,5 m s úhlem křížení 43°, v oblouku o poloměru 308,93 bez převýšení ležic na komunikaci I. třídy 13/Chomutov a P1964 šíře 18,0 m s úhlem křížení 85°, v oblouku také o poloměru 308,93 s převýšením 66 mm, ležic na ulici Kadaňská.

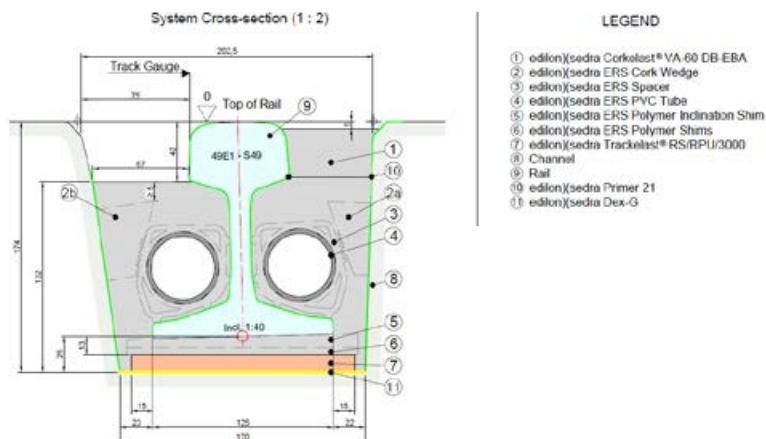
Oba přejezdy jsou zabezpečeny přejezdovým zabezpečovacím zařízením se závorami a zvukovým i světelným zařízením. Konstrukce přejezdů je zhotovena z celopryžových panelů. Činnost přejezdů je ovládána automaticky jízdou vlaku.

V km 0,969 922 se nachází nevyhovující konstrukce přechodu pro chodce tvořená betonovými prefabrikáty, které jsou uloženy vně koleje. Z vnější strany je asfaltový povrch dotažen až ke kolejnicím. Délka přechodu je 3,0 m, přechod je opatřen světelným zabezpečovacím zařízením.

2.2 Navrhovaný stav

V rámci SO železničního svršku bude kolejový rošt v místě přejezdů rozřezán a snesen. Po zřízení železničního spodku bude svršek obnoven kolejovým rostem z kolejnic 49E1 uložených do žlábků železobetonových panelů a na betonové pražce s bezpodkladnicovým pružným upevněním v navazujících úsecích, rozdělení pražců „u“. Bližší hrana prvního pražce bude od hrany krajní desky přejezdu ve vzdálenosti 0,42 m. Kolejové lože bude mít v přechodové oblasti (5,50 m od přejezdu na každou stranu) tloušťku pouze 0,31 m. Z důvodu tloušťky ŽB desky a požadavků na konstrukci pražcového podloží.

Směrově i výškově se trať posune v řádu milimetrů. Konstrukce přejezdů je navržena jako železobetonová deska, ve které jsou již z výroby zhotoveny žlábký pro následné osazení kolejnice. Kolejnice bude uložena na plastové podložky a směrově zafixována pomocí plastových kroužků a korkových distančních klínků (obr. 2). Po ověření správnosti GPK dojde k zalití pružnou zálivkou. Konstrukci přejezdu lze přirovnat k zhotovení pevné jízdni dráhy.



Obr. 2

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PŘEJEZDU SO 01 (půdorys a příčný řez viz příloha č. 1)

Stavební objekt: SO 01 – Přejezd v evid. km 0,788

Konstrukce: železobetonová deska tl. 45 cm

Úhel křížení: 43°

Šířka přejezdu: 2,30 m

Délka přejezdu: 31,50 m (celkem 7 ks železobetonových desek v modulu 4,50 m)

Volná šířka komunikace: 30,00 m

Druh komunikace: I/13 Chomutov

Směrové poměry: R = 307,330 m, D = 0 mm

Rozšíření rozchodu: 0 mm

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PŘEJEZDU SO 02

Stavební objekt: SO 02 – Přejezd v evid. km 0,941

Konstrukce: železobetonová deska tl. 35 cm

Úhel křížení: 85°

Šířka přejezdu: 2,30 m

Délka přejezdu: 19,00 m (celkem 5 ks železobetonových desek v modulu 3,80 m)

Volná šířka komunikace: 17,50 m

Druh komunikace: ul. Kadaňská

Směrové poměry: R = 303 m, D = 66 mm

Rozšíření rozchodu: 0 mm

V rámci železničních přejezdů je navržena zesílená konstrukce pražcového podloží, dle požadavků výrobce přejezdové konstrukce je nutností dosáhnout únosnosti na pláni tělesa železničního spodku 80 MPa, z tohoto důvodu byla dle vzorových listů SŽDC Ž 4.2 ZKPP typ 4, čl. 26 navržena následující skladba (viz příloha č. 1):

ŽB deska BO-TRACK

Vyrovnávací šterkopískové lože tl. 0,02–0,03 m

Šterkodrt' fr. 0–32 mm tl. 0,20 m

Šterkodrt' stabilizovaná cementem fr. 0–32 mm tl. 0,30 m

Celkem tl. 0,50 m

Plán tělesa železničního spodku i zemní pláň budou mít jednostranný sklon 5 %. Těleso bude odvodněno trativodem DN 150 do odvodňovací vpusti.

3. Postup výstavby

- 1) Odstranění: Demontáž koleje a stávající přejezdové konstrukce.
- 2) Odtěžení stávajícího materiálu a zřízení železničního spodku: pod přejezdovými panely musí být zřízena pláň s min. $E_{pl} = 80$ MPa. Nutnost ověření statickou zatěžovací zkouškou.
- 3) Zřízení vyrovnávacího šterkopískového lože frakce 2/5 mm, tloušťka 2–3 cm.

- 4) Pokládka přejezdových desek, kontrola geodetem.
- 5) Očištění kolejnice a žlábků od rzi apod., osazení podložek do žlábků, kolejnice, umístění distančních korkových vložek. Zalití pružnou zálivkou Edilon Sedra.
- 6) Tuhnutí zálivky: řídí se povrchovou teplotou při zalití. Při povrchové teplotě kolem 15 °C je doba vytvrzení cca 2,5 h po nanesení zalévacího materiálu. Po dosažení doby vytvrzení je možný silniční provoz.
- 7) Svařování kolejí, ucpávky, napojení silnice.

4. Závěr

Přejezdovou konstrukci BO-TRACK tvoří železobetonové prefabrikáty se žlábkem pro kolejnici, kde kolejnice je zalita pružnou zálivkou „Edilon Corkelast ERS“. Betonové desky BO-TRACK jsou vhodné do průmyslových závodů, přístavů, na železniční přejezdy a do tramvajových tratí, kde je vysoké zatížení dopravy. Instalace panelů je možná až do poloměrů v kolejových obloucích $R_{min} = 100$ m. Panely se vyrábějí dle požadavků na únosnost ve dvou tloušťkách – 35 cm a 45 cm (převýšení je řešeno pod panelem na pláni konstrukční vrstvy). Jedná se o prefabrikáty vyráběné ve výrobně rakouské firmy Gmundner Fertigteile. Délka panelů a zakřivení (poloměr) jsou variabilní – vyráběné dle geometrických parametrů přejezdu.

Ing. Radka Sobotková

INPROVIA, a. s.

Tel.: +420 724 268 732

E-mail: sobotkova@inprovia.cz

Ing. Jan Látal

INFRAM a. s.

Tel.: +420 727 984 501

E-mail: latal@infram.cz

Systémové souvislosti modernizace železnic

Ing. Jiří Pohl

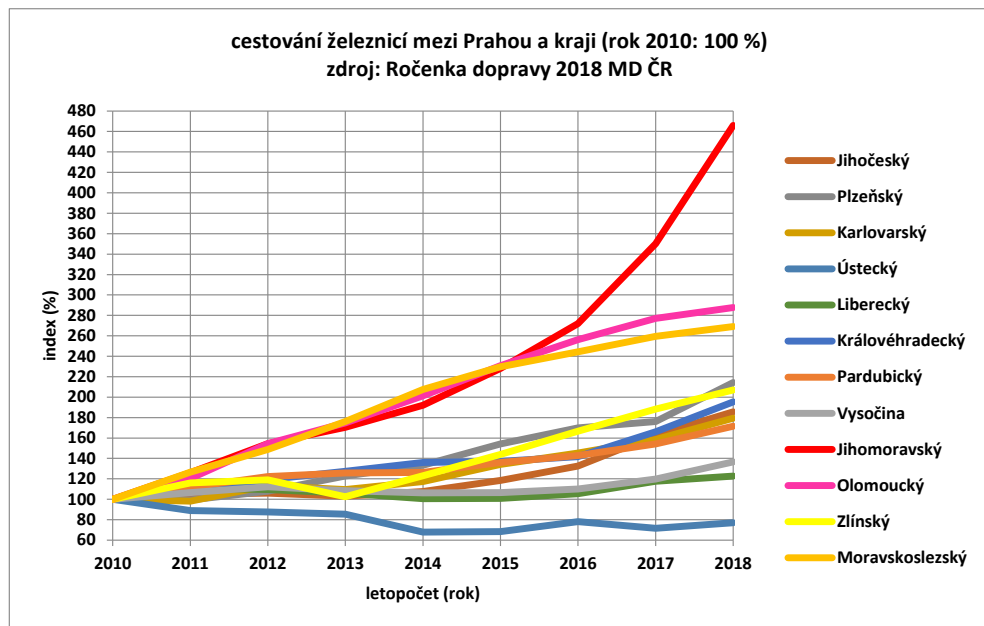
Siemens Mobility, s. r. o.

Druhá dekáda 21. století je pro českou železnici obdobím významného růstu a výrazné diferenciacie. Statistiky MD ČR dokládají kvantitativní dimenzi rozvoje přepravní poptávky. V rozmezí 8 let od roku 2010 až do 2018 vzrostly na železnici v ČR přepravní výkony:

- nákladní dopravy o 20 %, tedy v náhradní lineární aproximaci průměrně o 2,5 % ročně,
- osobní dopravy o 56 %, tedy v náhradní lineární aproximaci průměrně o 7 % ročně. Střední přepravní vzdálenost přitom vzrostla ze 40 km na 54 km, tedy o 36 %,
- dálkové osobní dopravy mezi Prahou a ostatními kraji (mimo SČ) o 120 %, tedy v náhradní lineární aproximaci průměrně o 15 % ročně,
- mezistátní osobní dopravy o 440 %, tedy v náhradní lineární aproximaci průměrně o 55 % ročně. Podíl mezistátní dopravy na celkových přepravních výkonech osobní dopravy vzrostl z 5 % na 17 % a překonal tak podíl IDS na celkových přepravních výkonech (13 %).

To jsou pozoruhodné výsledky. Z obecného národohospodářského úhlu pohledu jde o ojedinelý růst. Srovnatelné setrvalé meziroční nárůsty výkonů jsou v ostatních oborech ekonomiky ČR (průmysl, zemědělství, stavebnictví...) dost výjimečné a vyskytují se zpravidla jen v souvislosti s přelomovými (disruptivními) inovacemi. To ostatně koresponduje i s děním na železnici. Jde jednoznačně o odezvu přepravní poptávky na inovativní kroky ze strany železnice, na účelně vynaložené investice do rozvoje železniční dopravní cesty i parku vozidel.

Typicky to dokládá rozvoj dálkové železniční dopravy. Je doslova propastný rozdíl v růstu přepravní poptávky mezi linkami, které nabízejí rychlost a pohodlí na úrovni solidní konvenční železnice 21. století, což jsou linky vedené novými vozidly po modernizovaných tratích národních tranzitních železničních koridorů, které nabízejí v půlhodinovém intervalu atraktivní rychlíková spojení s cestovní rychlostí přes 100 km/h, a linkami, které nabízejí na jednokolejných tratích z 19. století ve vozidlech 20. století rychlíkové spojení s cestovní rychlostí sotva 50 km/h, které přepravní poptávku nenadchne.



Popsaný rozdíl ve vývoji přepravní poptávky je zároveň dokladem druhého významného trendu na české železnici, a tím je stále zřetelnější polarizace železniční sítě na tratě a linky, které našly i v moderní době uplatnění a mají v dané směrové relaci na přepravních výkonech podíl v dimenzi odpovídající tak výkonnému dopravnímu systému, jakým železnice je, a na tratě a linky, které v moderní době své uplatnění nenašly a v dané směrové relaci nemají odpovídající podíl na přepravních výkonech hodný železnice.

1. Rozvoj sítě železnic

Parettovo pravidlo teorie elit o tom, že 20 % příčin způsobuje 80 % následků, platí všeobecně. Není důvod, proč by železnice měla být výjimkou. Existuje menší část železniční sítě, která je chronicky přetížena a již je potřeba posilovat investicemi do tratí a vozidel (což účinkem kladné zpětné vazby dále zvyšuje přepravní poptávku), a větší část železniční sítě, která trpí nedostatkem přepravní poptávky a rok od roku stále více upadá. Je zřetelné, že část železničních tratí ztratila svůj původní přepravní význam, pro který byly budovány (typicky přeprava uhlí), a objektivně nemá nové uplatnění.

Avšak skutečnost, že severní část ČR mezi Děčínem a Opavou, včetně krajského města Liberec, v průběhu sta let zásadě vypadla z prakticky použitelné železniční sítě pro dopravu osob či věcí (chybí zde elektrizované dvojkolejné tratě, a tím i dálková osobní doprava a nákladní doprava), je tématem k vážnému zamyšlení i k bezodkladnému a zásadnímu řešení.

Snaha umožnit co největšímu počtu obyvatelstva využívat přepravních, energetických i environmentálních výhod železniční dopravy je základním principem dopravní politiky EU. Současná diskriminace obyvatelstva severní části ČR chybějící moderní železnici je

umocněna skutečností, že průmyslově orientovaný sever republiky má k dispozici po všech stránkách horší železnici, nevýkonnou a pomalou, než spíše agrárně orientovaný jih republiky. Kontrast mezi velkým potenciálem přepravní poptávky po rychlé výkonné přepravě osob a věcí na severu ČR a realitou chabé přepravní nabídky současné železnice v tomto teritoriu je dokladem smysluplnosti druhého ze dvou základních cílů investičních aktivit české železnice:

- zvyšování kvality a výkonnosti nejvíce zatížených železničních tratí, na které se váže největší přepravní poptávka, a proto zde investice přinášejí největší efekt,
- zásadní modernizace (zvýšení rychlosti, elektrizace, dvoukolejnost) investičně zanedbaných hlavních tratí s potenciálem zásadního růstu přepravních výkonů, aby i tyto pomohly železnici plnit její úlohu v oblasti přepravy osob i věcí.

Účinným nástrojem k naplnění obou těchto cílů jsou technické inovace ve všech strukturálních subsystémech (INS, ENE, CCS i RST) železničního systému.

2. Potenciál technických inovací

Železnice zároveň dokáže významně přispět k naplnění záměrů ČR v oborech dekarbonizace energetiky a ozdravení životního prostředí, tak jak to definují programové dokumenty v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu (Vnitrostátní plán v oblasti energetiky a klimatu) i programové dokumenty v gesci Ministerstva životního prostředí (Národní plán snižování emisí).

Dosavadní extenzivní vývoj dopravy v ČR, provázený plýtváním dopravními výkony, energiemi, pracovními silami i dopravními prostředky, dovedl dopravu do stavu velmi znepokojivého. V roce 2016 překročila v ČR spotřeba energie v dopravě (75 miliard kWh/rok) spotřebu energie v průmyslu (74 miliard kWh/rok) a soustavně roste o 3,5 % za rok. Téměř 98 % energie pro dopravu v ČR tvoří uhlovodíková paliva (podíl elektrické energie klesl k hodnotě 2 %), zejména ropné produkty. V důsledku toho emise oxidu uhličitého produkovaného dopravou (18 milionů t CO₂/rok) dosáhly v ČR dvojnásobku emisí oxidu uhličitého produkovaných průmyslem (9 milionů t CO₂/rok). Ještě závažnější situace je v oblasti emisí zdraví škodlivých látek. Například v Praze bylo zjištěno, že doprava produkuje 95 % jemných prachových částic o velikosti 2,5 μm, 96 % jemných prachových částic o velikosti 5 μm, 77 % karcinogenních oxidů dusíku a 84 % velmi nebezpečného mutagenního polyaromatického uhlovodíku benzo(a)pyrenu. To je velmi závažné zjištění, neboť ze statistik a analýz vyplývá, že znečištěné ovzduší poškozuje lidské zdraví zhruba osmkrát více než dopravní nehody. Rozvoj bezemisní železniční dopravy je proto celospolečensky mimořádně důležitým tématem.

P pečlivě propracované organizační rozdělení železnice podle jednotlivých pracovních aktivit (provozování dráhy, provozování drážní dopravy, přeprava osob, přeprava věcí, dálková doprava, regionální doprava, stavba tratí, údržba tratí...) a podle jednotlivých pracovních odborností (tratě, pevná trakční zařízení, zabezpečovací a sdělovací zařízení, vozidla, řízení provozu...) nepochybně usnadňuje chod tak komplexního systému, jakým železnice je. Avšak v době zásadních inovačních proměn nestačí takto strukturované vnímání dílčích částí železnice, podstatné je zajištění její funkčnosti jako celku.

Jednotlivé současné trendy v modernizaci české železnice jsou zpravidla posuzovány a řešeny odděleně, bez uvažování vzájemných souvislostí:

- budování vysokorychlostního železničního systému pro rychlost 300 až 350 km/h,
- zvyšování rychlosti na tratích konvenčního železničního systému na 200 km/h,
- zavádění ETCS na tratích a na vozidlech,
- konverze elektrického napájení 3 kV na 25 kV,
- liniová elektrizace dalších tratí,
- budování druhých traťových kolejí,
- zavádění bezemisních vozidel.

Avšak jak na straně tratí, tak i na straně vozidel jsou mezi těmi jednotlivými inovacemi významné systémové souvislosti. Ty je potřebné vnímat a racionálně využívat s cílem vytvořit moderní železnici, která napomůže České republice zapojit celou plochu území státu do systému tvorby a spotřeby hodnot, těsněji ji propojit s ostatními zeměmi EU.

3. Společné řešení inovativních trendů

Aktuálně probíhá na české železnici několik nosných inovativních trendů s velkým přesahem do souvisejících strukturálních subsystémů:

3.1 ERTMS

Velice významnou akcí je zavádění jednotného evropského digitálního rádiového spojení EIRENE s technologií GSM-R a jednotného evropského vlakového zabezpečovače ETCS, tedy společně ERTMS. Obě zařízení mají stacionární i mobilní část, které společně vytvářejí příslušnou funkcionalitu i požadovaný efekt. V případě digitálního rádiového spojení se výborně podařilo sladit vybavování tratí a vozidel touto technikou. Prakticky všechna v úvahu přicházející vozidla jsou již vybavena digitálními, respektive duálními, radiostanicemi GSM-R. Proto všude tam, kde postupně dochází k výstavbě traťové části digitálního hlasového a datového rádiového spojení, může být tato technika bez prodlžení uvedena do plnohodnotného provozu a využívány její přínosy. Migrační období je téměř nulové. To je optimální nejen z pohledu řízení dopravy, ale i z pohledu investovaného kapitálu: menší investice do mobilní části byla uskutečněna o něco dříve než větší investice do výstavby základnových stanic (BTS) a souvisejících stacionárních zařízení, tedy vložený kapitál je bez prodlžení plnohodnotně využíván. Přináší předpokládaný efekt a je amortizován.

V oblasti jednotného evropského zabezpečovače ETCS je situace složitější. Navzdory jeho velké potřebnosti (minimalizace nehod způsobených chybou strojvedoucího – přehlédnutí

či nerespektování návěsti) zaostává tempo růstu počtu vozidel vybavených palubními jednotkami ETCS za tempem vybavování tratí stacionární částí ETCS. To je škoda z mnoha důvodů:

- není využíván potenciál ETCS ke zvýšení bezpečnosti dopravy,
- finančně více náročný díl investice (stacionární část ETCS včetně předchozí související modernizace staničních a traťových železničních zabezpečovacích zařízení) je vybudován a nepřináší užitek, neboť schází finančně méně náročný díl investice (vozidlová část ETCS),
- není možno řádně ověřit funkčnost systému ETCS, a tím i jeho nově vybudované a přejímané traťové části,
- vážne přechod na výhradní provoz všech vlaků pod dohledem ETCS, který přináší zásadní benefity na straně bezpečnosti, řízení železničního provozu i investiční náročnosti.

Kořenová příčina nízkého počtu vozidel vybavených ETCS na českých železnicích je zcela mimo oblast zabezpečovací techniky. Spočívá v mnohaleté zanedbanosti obnovy parku železničních vozidel v ČR a v jeho velmi rozmanité typové skladbě. V zásadě jde o důsledky skutečnosti, že jednorázové projektové náklady na engineering, typové zkoušky a typové schvalování zástavby ETCS do vozidla určité řady jsou několikanásobně vyšší než kusová cena vlastní palubní jednotky ETCS. A to zejména u starších vozidel s nízkou technickou úrovní řídicích obvodů a brzd. Proto je mnohem efektivnější pořizovat nová vozidla s ETCS vyráběná ve velkých sériích, kde jsou jednorázové náklady rozpuštěny do mnoha vozidel, než dodatečně instalovat ETCS na malé série vozidel a opakovaně při tom hradit značné jednorázové náklady. Základní důvody jsou dva:

- nezajištěné financování nákupu nových vozidel (viz témata: výše alokovaných prostředků pro vozidla v programu OPD 2, nenaplněná vize státní půjčovny vozidel a neplněná vize využití prostředků z úvěru EIB) v kombinaci s až chorobnou mánií soutěžení veřejných objednatelů o nejnižší cenu dopravy v závazku veřejné služby bez zahrnutí odpisů investic do vozidel do nákladů vlakové dopravy. Výsledkem je dlouhodobé zanedbávání prosté reprodukce parku vozidel (při životnosti 30 let je ročně nutno obnovovat 3,3 % parku) a pochopitelně i rozšířené reprodukce – viz výše uvedený nárůst přepravních výkonů vyžadující nejen vyšší kvalitu, ale i vyšší kvantitu (přepravní kapacitu) vozidel,
- velká typová rozmanitost parku vozidel. Ta je primárně dána historickým vývojem:
 - v ČR jsou zavedeny tři různé druhy elektrických trakčních vozidel: stejnosměrná, střídavá a dvousystémová, zatímco řada zahraničních železnic vystačí s jediným typem, ale v trojnásobném počtu. Výsledkem situace v ČR jsou málo početné série, což zásadním způsobem zdražuje dodatečnou instalaci ETCS (výrazný podíl jednorázových projektově specifických nákladů),

- *v ČR je elektrizována jen 1/3 železniční sítě, zatímco v zahraničí jsou standardem 2/3. V důsledku toho je v ČR velké množství železničních trakčních vozidel poháněných spalovacími motory. Jde o neperspektivní druh vozidel. Nemá efektivní investovat do montáže ETCS do přestárých naftových vozidel a ještě méně by bylo efektivní nakupovat na sklonku éry vozidel poháněných spalovacími motory vozidla tohoto výběhového typu. Navíc je již renomovaní výrobci pro nezáměr trhu ani nenabízejí,*
- *náhrada nákupu nových vozidel rekonstrukcemi starých vozidel ještě více rozdrobila jednotnost parku vozidel na velké množství dalších typů,*
- *náhrada velkých dopravců množstvím malých dopravců vede k vytvoření mnoha subjektů, které si samostatně soutěží vybírají dodavatele dodatečné instalace ETCS. To vede k dalšímu zmenšování objemu zakázek s dopadem na růst ceny vlivem jednorázových nákladů.*

V zájmu bezpečného a ekonomicky efektivního fungování železnice je potřebné toto téma řešit. A to zejména podporou nákupu nových vozidel již z výroby vybavených ETCS. To má jak přímé ekonomické dopady (úspora vícenásobné úhrady jednorázových typových nákladů), tak i nepřímé ekonomické dopady (nová vozidla jsou produktivnější a spolehlivější, tedy jich postačuje méně, mají před sebou delší dobu životnosti, a tedy i dobu využívání ETCS, jsou tišší [splňují TSI NOI], a proto nepotřebují budovat nákladná protihluková opatření).

3.2 Elektrizace

Je velice pozitivní skutečností, že po letech stagnace rozvoje elektrické vozby přistoupily MD ČR a SŽDC k systematickému rozvoji elektrizace železnic v ČR. Aktuálně jsou ze strany CK MD ČR schváleny studie proveditelnosti elektrizace dalších zhruba 500 km železničních tratí a další studie jsou postupně zadávány a řešeny. To je zásadní průlom. Je však potřeba, aby tomuto trendu přizpůsobily své plány i dopravci a objednatelé veřejné dopravy. Po kladných zkušenostech s Národním implementačním plánem ERTMS, tedy veřejně dostupným a kontinuálně aktualizovaným dokumentem, který formou mapových a tabulkových podkladů transparentně definuje postup ČR v oblasti subsystému CCS, zpracovat a zveřejnit též Národní implementační plán subsystému energie. Jde o to, aby jak správce železniční dopravní cesty, tak i dopravci a objednatelé měli společný řídicí dokument pro koordinované plánování svých aktivit, zejména v oblasti investic do tratí a do vozidel.

Elektrizace tratí přináší velmi významné benefity jak v zájmu společnosti (snížení energetické náročnosti dopravy, snížení emisí oxidu uhličitého, snížení emisí zdraví škodlivých látek), tak i ke zvýšení atraktivity a efektivnosti železniční dopravy (vyšší výkonnost, vyšší rychlost, nižší náklady na energii, nižší náklady na údržbu). Je proto v zájmu objednatelů dopravy a dopravců její rozvoj co nejvíce podpořit a urychlit. Elektrická vozidla jsou proto vozidly perspektivními, zatímco vozidla se spalovacími motory jsou výběhovým řešením, podobně jako byly parní lokomotivy v době končícího parního provozu. Z tohoto důvodu nemají dopravci zájem vybavovat naftou poháněná vozidla mobilní

částí ETCS. Doplnovat tuto techniku na vozidla stará 40 až 50 let (750, 753, 754, 810, 814, 854...) je neefektivní, neboť k využití alespoň 20 leté životnosti mobilní části ETCS by musela být tato vozidla provozována do 60 až 70 let svého věku. To je nežádoucí. Ještě méně efektivní by bylo znevýhodňovat železnici v době intenzivních kroků do dekarbonizace veškeré dopravy (včetně dopravy silniční) investicemi do nákupu nových bezperspektivních naftou poháněných vozidel se schopností fyzické životnosti 30 až 40 let, ale s výhledem na praktickou použitelnost sotva 10 let. Tak drazě zaplacenou zkušenost již učinila československá železnice v době končícího parního provozu (viz lokomotivy 477.0 a 498.1, které byly pro nepotřebnost vyřazovány sotva ve třetině své životnosti), a není nejmenší důvod ji opakovat. Proto je nutné veškeré tratě vstupující do zóny výhradního provozu ETCS neprodleně elektrizovat a instalaci ETCS do nově přichozích elektrických vozidel předejít neefektivnímu investování do vozidel programově určených k útlumu.

3.3 Konverze napájení 3 kV na 25 kV

Před půlstoletím přijaté strategické rozhodnutí „tratě na jih od hlavního tahu Most – Čierna nad Tisou elektrizovat střídavým systémem 25 kV a tratě na sever od hlavního tahu elektrizovat systémem stejnosměrným 3 kV bylo naplněno jen z poloviny. Na jihu ČR je rozlehlá síť elektrizovaných (a při této příležitosti i modernizovaných) železnic, na severu ČR nikoliv. Významnou příčinou této nesymetrie jsou vysoké investiční náklady elektrizace tratí systémem 3 kV. To je dáno nízkou přenosovou schopností trakčního vedení při tak nízkém napětí. Důsledkem je nutnost používat drahé těžké vedení s velkými průřezy vodičů a budovat velké množství blízko sebe situovaných trakčních napájecích stanic, jakožto i jejich připojení k všeobecné elektrizační distribuční síti. To se ukázalo jako neefektivní a k elektrizaci železnic na severu ČR v průběhu uplynulých padesáti let nedošlo.

Konverze systému elektrického napájení železnic ze 3 kV na jednotný systém 25 kV je tak nejen cestou ke zvýšení výkonnosti napájení na dopravně silně zatížených tratích, kde současný systém 3 kV limituje trakční výkon vozidel, a ke snížení ztrát energie, ale i cestou k rozšíření rozsahu elektrizace i do oblastí dosud neelektrizovaných. Levnější lehčí trakční vedení s nižšími průřezy vodičů a výrazně nižší počet trakčních napájecích stanic snižují investiční náklady, a tím činí elektrizaci ekonomicky rentabilní.

3.4 Vozidla se zásobníky energie

Pokrok v oblasti elektrochemických akumulátorů posunul akumulátorová vozidla ze sféry pokusů do reality každodenního použití. A to v celé šíři komerčních aplikací (koloběžky, jízdní kola, automobily, autobusy, parciální trolejbusy, železniční vozidla, lodě, letadla...). Zatímco pro mnohé dopravní systémy jsou zásobníky energie (lithiové akumulátory nebo vodíkové palivové články) prakticky jedinou možností elektrického napájení (viz například lodě, letadla a osobní automobily), má železnice, podobně jako i městská kolejová doprava, velkou výhodu v technicky zvládnutém a široce zavedeném liniovém elektrickém napájení. Akumulátorová vozba je v kolejové dopravě vnímána jako doplněk k liniovému elektrickému napájení pro tratě se slabším provozem, na kterých se ekonomicky nevyplatí budovat liniová pevná trakční zařízení.

Byla by však chyba vnímat akumulátorová vozidla jako náhradu liniové elektrizace. Nejde o dva konkurenční způsoby, ale o dva navzájem se podporující systémy:

- rozvoj liniové elektrizace drah vytváří vhodné podmínky pro zavedení akumulátorové vozby (zejména dvouzdrojových vozidel trolej/akumulátor, BEMU). A to jak tím, že rozšiřuje oblast tratí a železničních stanic, kde lze za jízdy (dynamické napájení) či za stání (statické nabíjení) nabíjet trakční akumulátory, a to vysokým výkonem, a tedy rychle, tak i tím, že postupující elektrizace dalších tratí zkracuje délku zbylých vozebních ramen na tratích bez liniového trakčního vedení. Tím činí rozvoj liniové elektrizace dopravní výkony na neelektrizovaných tratích reálně zvládnutelnými akumulátorovými vozidly bez požadavků na příliš dlouhý dojezd, což by vedlo k mohutným akumulátorům s velkou zásobou energie,
- využití pevných trakčních zařízení na nově elektrizovaných tratích nejen k elektrickému napájení vozidel dopravujících vlaky po těchto tratích, ale i (prostřednictvím akumulátorů) k napájení vozidel dopravujících vlaky po okolních tratích zásadním způsobem zvyšuje efekty docílené liniovou elektrizací. Ke snížení spotřeby energie, emisí oxidu uhličitého i zdraví škodlivých zplodin hoření, jakožto i ke zrychlení dopravy použitím výkonnějších vozidel a k úspoře nákladů na energie, dochází nejen na trati nově elektrizované, ale i na dalších tratích. Rozšíření přínosů elektrizace nad rámec elektrizované trati posouvá kritérium ekonomické efektivity elektrizace směrem k nižším dopravním výkonům. Tím vede nasazení akumulátorových vozidel nikoliv k redukci, ale k prodloužení délky nově elektrizovaných tratí.

Tento vzájemný synergický efekt pokračující liniové elektrizace tratí a zavádění akumulátorových vozidel je vhodné využít jak v reálném provozu, tak již při posuzování ekonomické efektivity (vnitřní výnosové procento EIRR) při analýze nákladů a výnosů (CBA) v průběhu řešení studií proveditelnosti elektrizace jednotlivých tratí.

3.5 Vysokorychlostní železniční systém

Výrazně nižší energetická a emisní náročnost železniční dopravy ve srovnání s dopravou silniční je základním principem extramodálních úspor energie, tedy úspor energie vzniklých převedením přeprav z energeticky silně náročných druhů dopravy (spalovacími motory poháněné automobily) na energeticky méně náročné druhy dopravy (železnice s elektrickou vozbou). Jde o velmi účinné opatření, které vede k poklesu spotřeby energie zhruba na jednu osminu a k velkému poklesu emisí. Avšak dosažení extramodálních úspor energie je podmíněno splněním dvou základních předpokladů:

- železnice musí v daném segmentu nabídnout vyšší atraktivitu přepravní nabídky (bezpečnost, spolehlivost, rychlost, dochvilnost, kvalita, cena...) než automobilová doprava,
- železnice musí být kapacitně schopna zvládnout zvýšenou přepravní poptávku.

Budování vysokorychlostního železničního systému je excelentním řešením obou těchto úloh: přináší jak novou kvalitu (jízdu rychlostí 300 až 350 km/h), tak i novou kvantitu (novou

kapacitu další dopravní cesty, zdůrazněnou optimálním využíváním obou dopravních cest rychlostní segregací vlakové dopravy).

Pilotní projekty vysokorychlostních železnic v ČR jsou zvoleny velmi šťastně. Již v prvních etapách své výstavby výrazně napomohu odlehčit nejvíce zatížené tratě národních tranzitních železničních koridorů. Proto je na místě podpořit jejich bezodkladnou a intenzivní výstavbu, aby byly co nejdříve dokončeny a mohly plnit svou první úlohu v podobě kapacitního posílení konvenčních tratí, a to dříve, než nastane období jejich velkých oprav. K tomu je též potřeba budovat park vozidel pro dálkovou osobní dopravu s nejvyšší provozní rychlostí alespoň 200 km/h. Taková je podmínka jejich přechodnosti na vysokorychlostní tratě, daná limitem přebytku převýšení ($D = 80$ mm). To však není nic neobvyklého, rychlost 200 km/h bude v brzké době využitelná i na tratích konvenčního železničního systému (Brno–Přerov, 4. koridor a modernizované úseky na 1. a 2. koridoru...) a příslušná vozidla jsou k dispozici.

4. Závěr

Na rozdíl od zemí s holdingovým uspořádáním byla v ČR železnice transformována do podoby striktního oddělení provozování dráhy od provozování drážní dopravy. Toto uspořádání je funkční v ustálených stavech techniky. Avšak při přelomových inovacích v něm chybí přirozené příčné vazby, které v holdingu zajišťuje kapitálové propojení stmelující jednotlivé dceřiné společnosti ke společně cílenému úsilí. V zájmu harmonického rozvoje organizačně separované železnice i v období disruptivních inovací, které jsou pro budoucnost železnice zásadní, je potřeba vytvářet a rozvíjet podmínky pro dialog a vstřícnost jak mezi jednotlivými železničními podniky, tak i se státní správou, průmyslem, projekčními složkami, školstvím a výzkumem. Prosté plnění jednotlivým institucím přidělených úkolů je nepochybně nutnou, nikoliv však postačující podmínkou úspěšného rozvoje.

Ing. Jiří Pohl

Siemens Mobility, s. r. o.

Mob.: +420 724 014 931

E-mail: jiri.pohl@siemens.com



www.sudop.cz



**SUPAOP
PRAHA**

**24. ročník konference
ŽELEZNICE**