

Posuzování mostních a tunelových objektů z pohledu správce, vlastníka a provozovatele dráhy

Ing. Radovan Kovařík, Ř SŽDC, ředitel odboru traťového hospodářství (OTH)

Ing. Blanka Karbanová, Ř SŽDC, OTH, vedoucí oddělení žel. mostů a tunelů

Provozování, správa, navrhování a realizace mostních a tunelových objektů jsou velmi úzce související problémy. Tyto problémy řeší každý odborník v oblasti mostů a tunelů z poněkud jiného pohledu, a proto je nezbytné, aby byly koordinovány. Zásadní při této spolupráci provozovatele, stavebníka, projektanta a dodavatele je v tomto případě pohled správce, vlastníka a provozovatele dráhy.

Úvod

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (dále jen SŽDC) plní od 1.1.2003 na základě zákona č. 77/2002 Sb. (Zákon o akciové společnosti České dráhy, státní organizaci Správa železniční dopravní cesty a o změně zákona č. 266/1994 Sb. ...) funkci vlastníka dráhy a od 1.7.2008 na základě zákona č. 179/2008 Sb. funkci provozovatele dráhy. S těmito povinnostmi úzce souvisí také správa svěřeného majetku, tj. železniční dopravní cesty, jejíž nedílnou součástí jsou mostní objekty (mosty a propustky) a tunely.

SŽDC v rámci těchto povinností zajišťuje opravy, rekonstrukce a modernizace železniční dopravní cesty včetně mostních a tunelových objektů, tj. vykonává i funkci stavebníka. Největšími investičními počiny jsou v poslední době modernizace jednotlivých železničních koridorů. V rámci těchto velkých staveb jsou přestavovány stávající nevyhovující mostní objekty, budovány nové mostní a tunelové objekty a to i v rámci přeložek částí tratí.

Přehled počtu a stavu mostních a tunelových objektů

Správa železniční dopravní cesty zabezpečuje prostřednictvím třinácti organizačních jednotek – Správ dopravní cesty (dále jen SDC) provozuschopnost a provozování dráhy (podle zákona č. 266/1994 Sb. v platném znění), vykonává dohled a kontrolu stavu spravovaného hmotného majetku. Tyto činnosti zajišťuje SDC, Správa mostů a tunelů (dále jen SMT) na mostních a tunelových objektech i některých objektech s konstrukcí mostům podobnou a eventuelně na stavbách železničního spodku.

Počty mostů podle SDC - SMT - v členění tratí na celostátní a koridorové

Správa dopravní cesty	Celostátní koridorové	Celostátní ostatní	Regionální tratě	Ostatní	Celkem mostů
SDC Brno	224	343	91	1	659
SDC České Budějovice	120	175	152		447
SDC Hradec Králové		375	78		453
SDC Jihlava		271	96		367
SDC Karlovy Vary	43	150	142		335
SDC Liberec		335	130		465
SDC Olomouc	152	260	60		472
SDC Ostrava	163	229	120		512
SDC Pardubice	175	94	81		350
SDC Plzeň	212	282	72		566
SDC Praha	355	460	172		987
SDC Ústí nad Labem	157	469	208		834
SDC Zlín	47	188	40		275
Celkem mostů	1 648	3 631	1 442	1	6 722

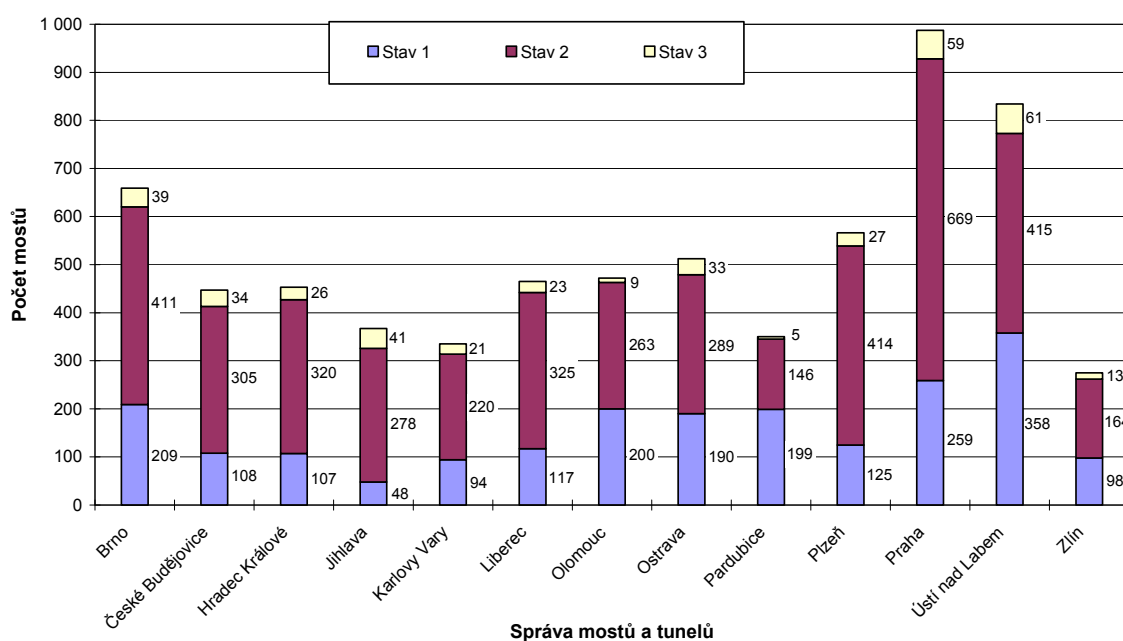
Podle předpisu SŽDC (ČD) S 5 Správa mostních objektů se hodnotí celkový stav objektů třemi stupni. Stupeň 1 je stav dobrý, objekt vyžaduje jen běžnou údržbu. Je-li objekt hodnocen stupněm 2, stav je vyhovující, objekt vyžaduje opravu, která přesahuje rámec běžné údržby, popřípadě i opravu nebo výměnu některých částí, které by mohly omezit provoz. Objekty, které jsou označeny stupněm 3, vyžadují rekonstrukci nebo úplnou přestavbu, přestavbu opěr nebo výměnu nosné konstrukce; jejich stav může být příčinou omezení provozu. Takto hodnocený objekt je nutno v rámci běžných prohlídek sledovat dvakrát ročně.

I přes neustálý tlak na snižování počtu provozních a technických zaměstnanců a úsporná opatření v oblasti financí není žádný mostní objekt na železniční dopravní cestě v takovém stavu, aby jeho další provozování ohrožovalo bezpečnost železničního provozu.

V následující tabulce a grafu je rozdělení mostů dle hodnocení celkového stavu objektu ke dni 05.01.2010 (údaje čerpány z mostního evidenčního systému).

Správa dopravní cesty	Stav 1	Stav 2	Stav 3	Celkem mostů
SDC Brno	209	411	39	659
SDC České Budějovice	108	305	34	447
SDC Hradec Králové	107	320	26	453
SDC Jihlava	48	278	41	367
SDC Karlovy Vary	94	220	21	335
SDC Liberec	117	325	23	465
SDC Olomouc	200	263	9	472
SDC Ostrava	190	289	33	512
SDC Pardubice	199	146	5	350
SDC Plzeň	125	414	27	566
SDC Praha	259	669	59	987
SDC Ústí nad Labem	358	415	61	834
SDC Zlín	98	164	13	275
Celkem mostů	2 112	4 219	391	6 722

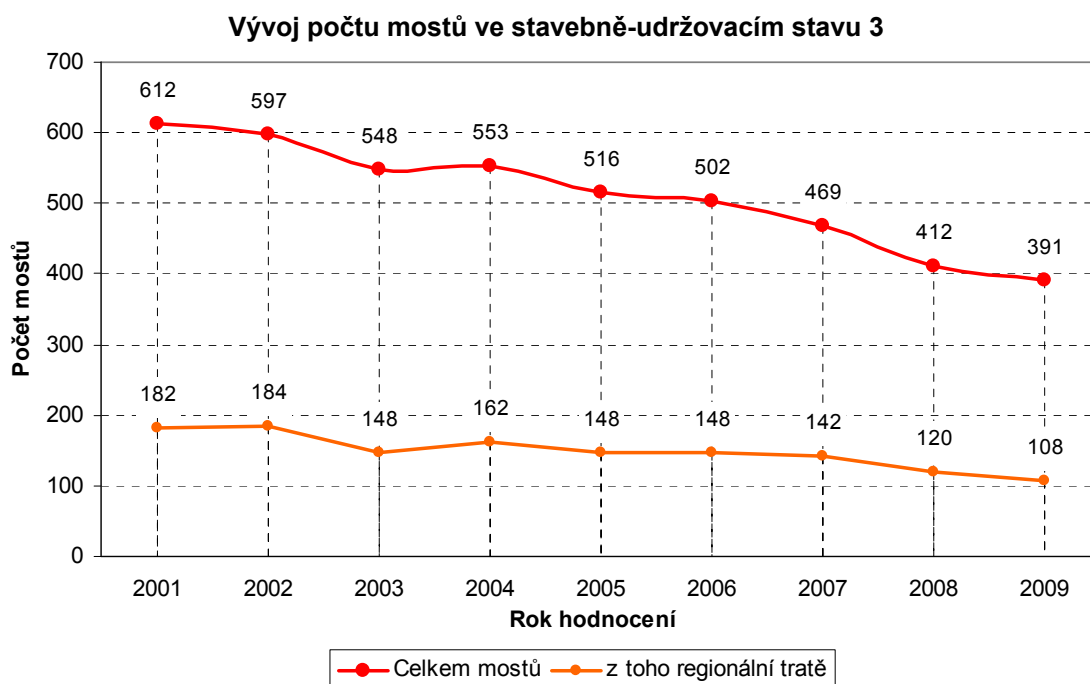
Stavebně-udržovací stav mostů



Jedním z hlavních ukazatelů stavebně-udržovacího stavu mostů je vývoj počtu mostů, které jsou hodnoceny stupněm 3, v průběhu roků – viz následující tabulka a graf. V posledních letech se daří tento počet mostů ve stavebně-udržovacím stavu 3 snižovat, je to ovlivněno zejména probíhající modernizací a optimalizací hlavních tranzitních koridorů.

Porovnání vývoje mostů ve stavebně-udržovacím stavu 3 za posledních 9 let (údaje jsou čerpány z přehledných statistik SŽDC a mostního evidenčního systému).

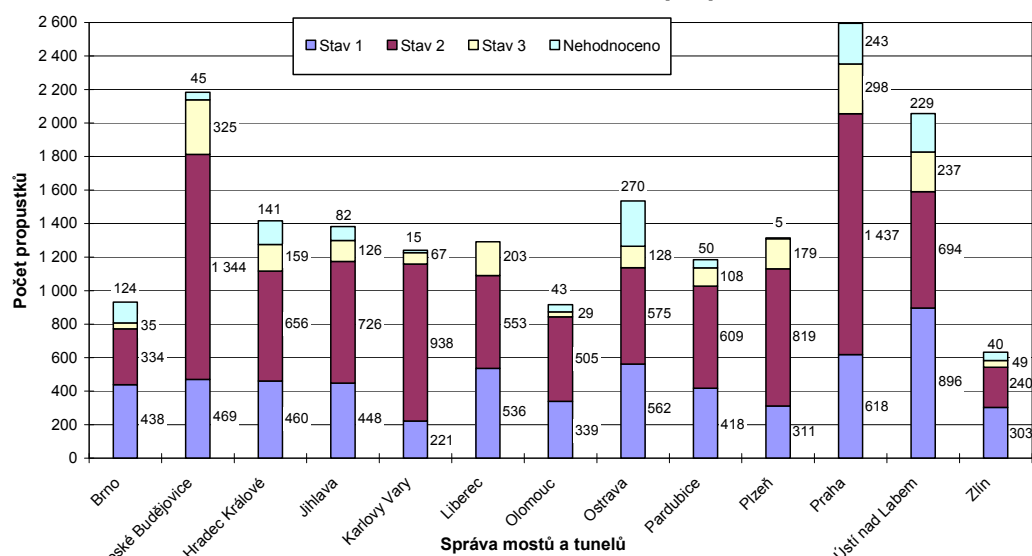
Mosty – staveb. stav 3 ke dni 31.12. roku	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Celkem mostů	612	597	548	553	516	502	469	412	391
z toho regionální tratě	182	184	148	162	148	148	142	120	108



V následující tabulce a grafu je rozdělení propustků dle hodnocení celkového stavu ke dni 05.01.2010 (údaje čerpány z mostního evidenčního systému).

Správa dopravní cesty	Stav 1	Stav 2	Stav 3	Nehodnoceno	Celkem propustků
SDC Brno	438	334	36	123	931
SDC České Budějovice	469	1 344	325	45	2 183
SDC Hradec Králové	460	656	159	141	1 416
SDC Jihlava	448	726	126	82	1 382
SDC Karlovy Vary	220	938	69	15	1 242
SDC Liberec	538	553	201		1 292
SDC Olomouc	339	505	29	43	916
SDC Ostrava	562	575	128	270	1 535
SDC Pardubice	416	610	110	51	1 187
SDC Plzeň	301	821	179	13	1 314
SDC Praha	618	1 437	298	243	2 596
SDC Ústí nad Labem	869	680	233	227	2 009
SDC Zlín	303	240	40	49	632
Celkem propustků	5 981	9 419	1 933	1 302	18 635

Stavebně-udržovací stav propustků



V následující tabulce a grafu je rozdělení tunelů dle hodnocení celkového stavu ke dni 05.01.2010 (údaje jsou čerpány z tunelového evidenčního systému).

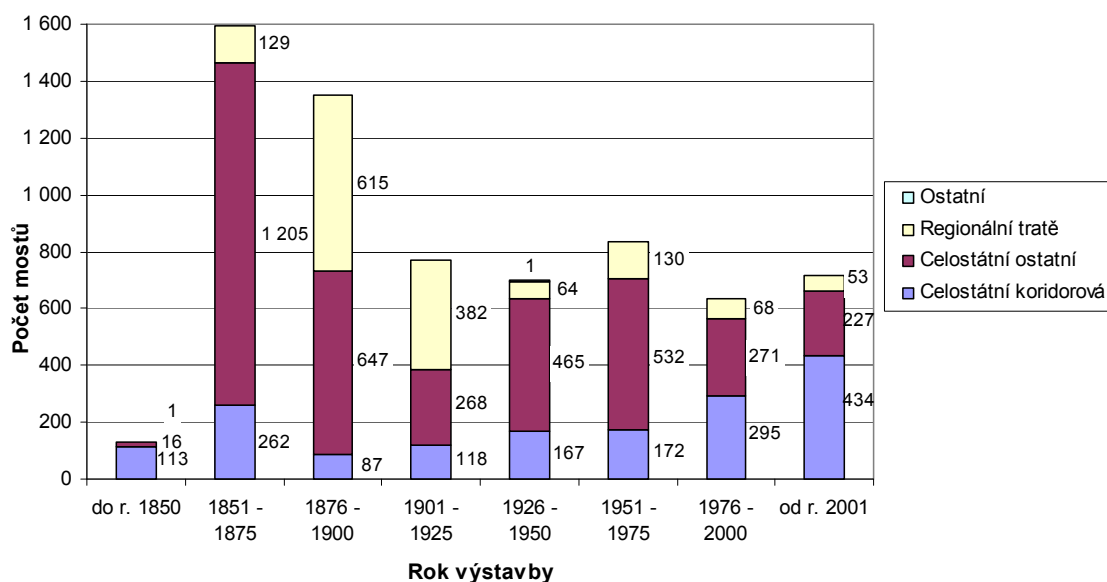
Správa dopravní cesty	Stav 1	Stav 2	Stav 3	Celkem tunelů
SDC Brno	11	10		21
SDC České Budějovice				0
SDC Hradec Králové	2	4	1	7
SDC Jihlava	1	4		5
SDC Karlovy Vary	3	13	3	19
SDC Liberec	12	10	6	28
SDC Olomouc	3	6		9
SDC Ostrava			3	3
SDC Pardubice	4	1		5
SDC Plzeň	4	4		8
SDC Praha	9	27	2	38
SDC Ústí nad Labem	4	3	3	10
SDC Zlín		2	1	3
Celkem tunelů	53	87	16	156

Průměrné stáří mostů na železniční dopravní cestě je zhruba 75 let. Na některých tratích je to však i více, což znamená, že většina mostů byla dimenzována na jiné návrhové zatížení, než které je v současné době.

Přehled stáří mostů

Údaje uvedené v tabulce jsou ke dni 05.01.2010 (čerpáno z mostního evidenčního systému).

Rok výstavby	Celostátní koridorové tratě	Celostátní ostatní	Regionální tratě	Ostatní	Celkem mostů
do r. 1850	113	16	1		130
1851 - 1875	262	1 205	129		1 596
1876 - 1900	87	647	615		1 349
1901 - 1925	118	268	382		768
1926 - 1950	167	465	64	1	697
1951 - 1975	172	532	130		834
1976 - 2000	295	271	68		634
od r. 2001	434	227	53		714
Celkem mostů	1 648	3 631	1 442	1	6 722



Projektová příprava mostních a tunelových objektů a dokumentace dodavatele z pohledu SŽDC

V posledních několika letech bylo do stavebnictví investováno velké množství investičních prostředků. V uplynulém roce 2009 bylo investováno do železniční infrastruktury cca 18 miliard korun. V letošním roce (2010) se předpokládají investice v rozsahu cca 17 miliard korun. Přesto, že jsou vynakládány takto vysoké finanční prostředky, v některých případech zaznamenáváme pokles kvality nejen projekčních prací, ale i realizační dokumentace (tj. dokumentace dodavatele) a vlastních prací na jednotlivých stavbách.

Ačkoliv na výrobních poradách (a také i na různých odborných akcích – např. konferenci „Železniční mosty a tunely“) je neustále připomínáno, že projektová dokumentace pro stavby na železničních dráhách musí být zpracována podle

požadavků **Technických kvalitativních podmínek staveb státních drah** (dále jen TKP) a **Směrnice generálního ředitele SŽDC č. 11/2006 „Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních“** (směrnice je dostupná na www.szdc.cz/Činnosti_SŽDC/Soubory_ke_stažení/SM_11.zip), přesto je velmi často projektová dokumentace neúplná a odvolává se např. na již neplatné předpisy či normy. V řadě případů nejsou vyjasněny a dořešeny vlastnické vztahy a ani jim přizpůsobeno konstrukční řešení v projektové dokumentaci.

V mnoha oborech se přechází od 1. dubna 2010 plně na evropskou legislativu. Přesto, že byly evropské standardy postupně začleněny do naší legislativy, stále je možné se setkat s řadou pochybení, např. se špatným označením betonů, či jejich neúplnou specifikací, a to včetně pohledových betonů. Obdobné problémy jsou i se značením ocelí, návrhem protikorozní ochrany, systémy vodotěsných izolací atp. Kromě těchto nedostatků chybějí v projektech údaje, které jsou potřebné pro zajištění správcovské povinnosti organizačních jednotek SŽDC, např. pro naplňování informačních a evidenčních systémů (mostního a tunelového). Z evidenčních systémů se čerpají data pro zpracování statistických údajů daných zákonem.

SŽDC se v roli investora snaží optimalizovat v rámci projektové přípravy návrh nových a rekonstrukci stávajících mostních a tunelových objektů s ohledem na vyšší pořizovacích investičních nákladů a především minimalizovat budoucí údržbové činnosti.

Již v prvotní fázi projektové dokumentace je snaha o citlivé a objektivní posuzování každého nového požadavku na navrhovaný mostní objekt. Vždy musí být adekvátně odůvodněna samotná výstavba nového objektu, včetně parametrů přemostění. Bohužel však v poslední době neúměrně rostou požadavky ze strany různých státních i nestátních subjektů, které nejsou mnohdy vzhledem k charakteru stavby zcela opodstatněné.

To znamená, že SŽDC preferuje a požaduje, aby:

- byly minimalizovány především podélné spáry, tj. omezení např. prefabrikovaných konstrukcí a s tím souvisejících možných rozdílných pohybů jednotlivých částí - preference monolitických konstrukcí,
- byly minimalizovány zejména příčné spáry a s tím související speciální přechodová zařízení (např. mostní dilatační závěry),
- konstrukce byly navrhovány co nejjednoduššího tvaru s minimální údržbovou plochou,
- detaily mostního objektu byly takové, aby nezachycovaly nečistoty a neomezovaly odtok a zadržování dešťové vody,
- detaily konstrukce a jejich jednotlivé součásti byly přístupné jak pro udržující pracovníky, tak pro pracovníky zajišťující dohlédací činnost,
- použité materiály byly chemicky kompatibilní, snadno dostupné atp.

Z těchto důvodů jsou preferovány nosné konstrukce rámové, obloukové, klenbové, konstrukce deskové se zabetonovanými nosníky, konstrukce trémové spřažené. Proto se také v současném železničním mostním stavitelství stále častěji setkáváme například s tzv. bezložiskovými konstrukcemi (rámovými, obloukovými, klenbovými), kde jsou minimalizovány podélné a eliminovány příčné spáry (tj. minimalizace závěrů). Jsou preferovány propustky bez čel (a pokud možno bez zábradlí) a celá řada dalších návrhů, které mají za cíl minimalizovat a zjednodušit budoucí údržbu včetně dohlédací činnosti.

Z dlouholetých zkušeností vychází i konzervativní přístup například k předpjatým mostům. Mostní objekty musí být navrženy s normovou životností sto let. Protože se dopravní zatížení neustále zvyšuje, je často problematické, jak tyto mosty posuzovat a případně zesilovat.

Dnes již historické železniční mostní objekty, zejména kamenné klenbové konstrukce, které jsou staré sto a více let, jsou v převážné většině v dobrém stavu, přestože za svoji životnost nebyly zásadně opravovány či sanovány. Proto základní strategie návrhu železničních mostních objektů zůstává po několik desetiletí stejná – mostní či tunelový objekt, realizovaný za přiměřené finanční prostředky, vyžadující minimální údržbu.

Tento pohled je obdobně uplatňován i ve všech vyspělých zemích, kde minimalizace nákladů na budoucí údržbu představuje zcela samozřejmý trend ve výstavbě obdobných liniových staveb. Posouzení ekonomické vhodnosti mostních a tunelových staveb z dlouhodobého hlediska, kde je nutno zahrnout investiční náklady i náklady na údržbu, považujeme za zcela zásadní při výběru typu konstrukcí a volbě technologií provádění staveb.

U tunelových objektů je především nejasná požárně-bezpečnostní koncepce záchranných složek ČR, mající za důsledek uplatňování nepřiměřených a nelogických požadavků, které jsou mnohdy v průběhu projektové přípravy zásadně měněny. Tyto požadavky jsou vznášeny nad rámec platné legislativy a ve svém důsledku představují jednak časové zdržení a především neúměrné prodražení tunelových staveb.

V rámci realizace stavby se setkáváme s pozdě předkládanou a nedostatečně zpracovanou výrobní dokumentací a technologickými předpisy. Ačkoli požadavky na rozsah dokumentace dodavatele mostních objektů jsou dány Směrnicí generálního ředitele SŽDC č. 11/2006, přílohou č. 5, jsou tyto dokumentace velice často neúplné, nedostatečně specifikují požadavky na materiály, neřeší podstatné detaily atp. Potom dochází na stavbě k různým improvizacím ze strany pracovníků zhotovitele a nekvalitně provedeným pracím. Důsledkem toho jsou např. tekoucí podchody, sanace nových objektů v záruční době atp.

Dalším problémem jsou časté záměny materiálů definovaných vlastností, nejen u vodotěsných izolací, ale i dalších odvětví – např. sanací povrchů či dokonce nových mostních konstrukcí. Opravy povrchů konstrukcí u nových objektů se poslední dobou stávají velice častým jevem. Dlouhodobě se při výstavbě železničních mostních objektů nedaří dodržovat požadovanou kvalitu pohledových betonů. Nejčastější je nedodržení předepsaných postupů, pracovní nekázeň při samotném provádění konstrukce (nečistoty a cizí tělesa v bednění, změna předepsané třídy betonu a konzistence betonové směsi, např. přidáním vody nebo nesprávných přísad, nekvalitní provedení výztuže, nerovnoměrné ukládání betonové směsi do bednění a její následné usměrňování vibrátorem, nedostatečné provibrování dvou vrstev betonu po technologické přestávce při betonáži, nevhodné ošetřování vybetonovaného celku atd.). Bohužel se to již stává běžnou praxí, že zcela nové betonové konstrukce, které měly být provedeny v kvalitě pohledového betonu s vysokou životností, jsou provedeny velmi nekvalitně a již po odbednění je nutné je sanovat. Takový povrch betonu má životnost mnohem kratší, někdy jen deset let a poté bude nutno přistoupit k opětovné (často velmi nákladné) sanaci.

Vybrané stavby realizované a připravované v současné době

Mostní objekty

- 1) Modernizace trati Votice – Benešov (stavba v realizaci)
Železniční most v km 118,932 (v Olbramovicích) - nový most o rozpětí 15,00 m.
- 2) Rekonstrukce žst. Přerov, 1. stavba (stavba v realizaci)
Železniční most přes Bečvu v km 183,974 - nová ocelová nosná konstrukce s průběžným šterkovým ložem.

- 3) Optimalizace trati SR – Mosty u Jablůnkova – Bystřice nad Olší (stavba v realizaci)
Železniční most v km 286,623 - rekonstrukce mostu, výměna stávající nevyhovující ocelové konstrukce za novou trémovou ocelobetonovou spřaženou nosnou konstrukci s horní mostovkou s průběžným kolejovým ložem - rozpětí 35 m.
- 4) Optimalizace trati Bystřice nad Olší - Český Těšín (stavba v realizaci)
Železniční most v km 308,174 - navržena nová spřažená ocelobetonová trémová nosná konstrukce s průběžným kolejovým ložem, rozpětí 2 x 24 m.
Železniční most v km 311,028 - navržena nová spřažená ocelobetonová trémová nosná konstrukce s průběžným kolejovým ložem, rozpětí 25,65 + 27,63 m.
Železniční most v km 315,894 - navržen nový ocelový dvoukolejný most (Langerův trém) s průběžným kolejovým ložem; rozpětí 62 m.
- 5) Optimalizace trati Beroun-Zbiroh (stavba v realizaci)
Železniční most v km 52,083 - přestavba stávajícího ocelového mostního objektu přes Červený potok. Nově je navržena spřažená ocelobetonová trémová nosná konstrukce s horní mostovkou s průběžným kolejovým ložem na upravené spodní stavbě.
- 6) Optimalizace trati Zbiroh - Rokycany (stavba v realizaci)
Železniční most v km 86,021 – přestavba kamenného mostu přes Padrtský potok v Rokycanech. Nově navržen železobetonový klenbový most o třech otvorech.
- 7) Optimalizace tratě Stříbro - Planá u M. Lázní (stavba v realizaci)
Železniční most v km 398,194 a v km 398.714 (Ošelín) – navrženy nové spřažené ocelobetonové trémové konstrukce s průběžným kolejovým ložem.
- 8) Rekonstrukce železničního mostu na trati Kolín – Nymburk v km 298,866 (v realizaci)
Přestavba stávajícího dvoukolejného mostu na dva jednokolejné mosty s cílem zvýšit plavební výšku – investor akce ŘVC ČR.
- 9) Modernizace trati Č. Budějovice - Nemanice I (zahájení realizace 2010)
Železniční most v km 214,294 - nový ocelový most na křížení trati s vlečkou.
- 10) Modernizace trati Ševětín - Veselí nad Lužnicí - II. část - úsek Horusice - Veselí n. L. (zahájení realizace 2010)
Železniční most v km 35,241 (přes Lužnici) - nový most se spřaženou trémovou ocelobetonovou nosnou konstrukcí - rozpětí 28,5 m.
Železniční most v km 36,390 - přes Nežárku – nový most, nosná konstrukce tvořena Langerovým trémem - rozpětí 80,00 m.
- 11) Modernizace trati Rokycany - Plzeň (zahájení realizace 2010)
Železniční most v km 108.120 - přestavba stávajícího ocelového mostního objektu přes řeku Úslavu. Nově je navržena spřažená ocelobetonová trémová nosná konstrukce s horní mostovkou s průběžným kolejovým ložem na nové spodní stavbě.
- 12) Rekonstrukce mostu v km 20,867 trati Benešov - Trhový Štěpánov (realizace 2010)
Navržen nový ocelový trémový plnostěnný most s horní prvkovou mostovkou, na stávající sanované kamenné spodní stavbě.
- 13) Rekonstrukce mostu v km 9,531 trati Čerčany - Skochovice (realizace 2010)
Navržen nový trémový příhradový ocelový most se spodní mostovkou s průběžným kolejovým ložem na upravené stávající spodní stavbě.
- 14) Rekonstrukce Negrelliho viaduktu (zahájení realizace 2011 - 2012)
Navržena sanace stávajícího historického viaduktu v Praze.
- 15) Rekonstrukce mostu v km 2,089 trati Děčín - Jedlová (realizace 2011 - 2012)

Náhrada stávajícího mostního provizoria novou nosnou ocelovou trámovou příhradovou konstrukcí se spodní mostovkou s průběžným kolejovým ložem na stávající spodní stavbě.

- 16) Rekonstrukce mostu v km 79,943 trati Lovosice - Č. Lípa (realizace 2011 - 2012)
Navržena výměna stávající nevyhovující ocelové konstrukce za novou trámovou příhradovou ocelovou nosnou konstrukci s horní mostovkou.

Tunelové stavby

- 1) Optimalizace tratě st. hr. SR - Mosty u Jablunkova - Bystřice n. Olší (stavba v realizaci)
Jablunkovský tunel - navržena přestavba stávajících jednokolejných tunelů na nový dvoukolejný tunel o délce 613 metrů.
- 2) Modernizace trati Votice – Benešov (stavba v realizaci)
Navrženo pět nových tunelů (jeden hloubený délky 590 m, čtyři ražené o délkách 480, 1044, 324 a 252 m).
- 3) Optimalizace trati Zbiroh - Rokycany (stavba v realizaci)
Nový hloubený tunel Osek o délce 324 metrů.
- 4) Rekonstrukce Střelenského tunelu, vč. kol. č.1 a 2 v km 22,480-23,610 a kol. č.1 v km 21,110 - 27,261 trati Horní Lideč - st. hr. SR (zahájení realizace 2010)
Sanace stávajícího tunelu s aplikací pevné jízdní dráhy.
- 5) Modernizace trati Rokycany – Plzeň (zahájení realizace 2010)
Navržen nový ražený tunel Ejpovice, dva jednokolejné tunely délky 2 x 4 150 m.
- 6) Ústí nad Orlicí – Choceň, nová trať (zpracovaná DÚR)
Navržena dvojice jednokolejných tunelů:
a) tunel Oucmanice o délce cca 5 km,
b) tunel Hemže o délce cca 1,15 km.
- 7) Praha – Beroun, nové železniční spojení (zpracovaná DÚR)
Navržen nový tunel Barrandov, dva jednokolejné tunely délky 2 x 24,350 km.
- 8) Modernizace trati Brno – Přerov, I. etapa Blažovice – Nezamyslice (zpracovaná DÚR)
Navrženy čtyři nové dvoukolejné tunely (tunel Holubický - 980 m, Rousínovský /hloubený/ - 700 m, Habrovanský - 650 m, Dřevnovický - 390 m).
- 9) Modernizace trati Nemanice I – Ševětín (zahájeny projektové práce na DÚR)
Předpokládá se výstavba dvou tunelů o délce 3, resp. 5 km.

Závěr

V rámci modernizace koridorových tratí probíhá příprava a realizace celé řady mostních a tunelových staveb, což klade velké nároky na odbornost všech zúčastněných, na prováděcí a aplikační firmy a v neposlední řadě i na SŽDC jako stavebníka a správce. Riziko nižší kvality přípravných a realizačních prací na některých stavbách s sebou přináší snaha o neustálé zvyšování tempa výstavby a nedostatek odborníků. Kontrola požadované kvality jednotlivých objektů vyžaduje odpovídající počet odborných pracovníků jak v přípravě a projednání staveb, tak i při jejich vlastní realizaci.

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace chce a bude i nadále klást důraz na požadovanou vysokou kvalitu díla a chce zajistit ekonomickou přiměřenost staveb mostních a tunelových objektů tak, aby byla zajištěna kvalitní a kapacitní železniční dopravní cesta pro všechny dopravce na železnici v ČR.