



Pro zajištění stability a zachování tvaru kleneb při odtěžování zásypu jejich rubu byly realizovány podpěrné skruže

Obnova Negrelliho viaduktu PROBÍHÁ PO 160 LETECH

Rekonstrukci nejdelšího pražského mostu stavbaři zahájili loni v létě, plánovaný termín dokončení byl podzim 2019. Letos v srpnu se ale ukázalo, že se kvůli špatnému technickému stavu musí zbourat a znovu postavit kromě 14 původně předpokládaných kleneb mostu dvě další. Stav dalších dvou kleneb se ještě vyhodnocuje. Jedinečnou kulturní a technickou památku tvoří sto kleneb a pět polí jiných nosných konstrukcí.

Podle Martina Řediny ze stavební společnosti HOCHTIEF CZ se ukázalo, že některé části mostu jsou v horším stavu, než se předpokládalo. Termín pro dokončení rekonstrukce mostu se nyní odhaduje na duben 2020. Rekonstrukce je nyní zhruba ve třetině, práce už se posunuly k řečišti Vltavy mezi bubenským nábřežím a Štvanicí.

Viadukt se obnovuje v celé své délce 1430 m, opravují se všechny klenby, přičemž osm z nich slouží jako most přes dvě ramena Vltavy. Pět mostů vede přes frekventované ulice. Dva z nich pocházejí z pozdějšího období a budou nahrazeny, 16 kleneb čeká kompletní přestavba. Pro kameny byl vytvořen jednoznačný způsob číslování (aplikovaný ve fotogrammetrickém zaměření), který i v případě nutnosti rozebrání a opětovné výstavby klenby umožní jejich identifikaci. Při rozebírání kleneb a jejich výstavbě se kla-

de důraz na užití materiálově vhodných kamenů. Při obnově viaduktu se zároveň sjednotí všechny části zábradlí a říms, které dosud měly odlišnou konstrukci či tvar. Kromě toho stavbaři vymění železniční svršek včetně technologických částí a provedou podchycení a sanaci základů. Podle generálního ředitele SŽDC Jiřího Svobody rekonstrukce umožní zavedení traťové rychlosti 60 km/h a zároveň zvýší plynulost a počet vypravovaných vlaků. Nová budou také zabezpečovací a sdělovací zařízení železniční trati na mostě. Rekonstrukce viaduktu je první etapou modernizace železniční trati do Kladna, jejíž součástí má být i vybudování odbočky na letiště Václava Havla.

Z HISTORIE STAVBY

„Z pískovcového nebo žulového zdiva bylo zbudováno 87 kleneb. Osm z nich

vede přes Vltavu, dosahují světlosti 25,3 m, ostatní mají světlost 6,39 až 10,75 m. Výška mostu nad terénem byla zvolena prozíravě, železniční trať odolala všem povodním. Pilíře byly vystavěny z lomového opukového kamene loženého na maltu, s lícovým zdívem z pískovce. Masivní pilíře byly založeny na mohutných dřevěných rostech nebo pilotách beraněných parními berany, případně v pažených jámkách v korytě Vltavy až na skalním podloží. Část kleneb a pilířů od ulice Za Poříčskou branou byla vystavěna z cihel zvonivek. Některé klenby a pilíře jsou čistě z cihelného zdiva, místy v kombinaci s pískovcem – například průčelní zdi, čelní pás klenby a také líc pilířů,“ uvádí Ing. Tomáš Martínek z projektové a inženýrské firmy SUDOP

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Investor: Správa železniční dopravní cesty

Projekt a autorský dozor na stavbě: SUDOP PRAHA a.s.

Stavebně technický a diagnostický průzkum: Kloknerův ústav ČVUT ve spolupráci s Fakultou stavební ČVUT, AVERS spol. s r.o.

Realizace: Společnost Negrelliho viadukt – HOCHTIEF CZ a.s., divize Dopravní stavby – vedoucí sdružení; STRABAG Rail a.s., Avers, spol. s r.o.

Doba výstavby: 04/2017–07/2020
www.rekonstrukce-negrelliho-viaduktu.cz



Přezdívání nevyhovujících kleneb na podpůrné skruži

PRAHA a dodává: „Z hlediska projektanta a autorského dozoru tuto stavbu vnímáme jako velmi náročnou, nicméně i velmi zajímavou. Věříme, že jsme přispěli k rehabilitaci jedinečného inženýrského díla, které se po dokončení opravy stane součástí městského prostoru.“

Kromě toku Vltavy viadukt překleňoval zaniklé říční ostrovy, mlýnské náhony a slepá ramena s tehdejšími Karlínským přístavem. Terén pod mostem je v těchto místech zvýšen o mnoho metrů. V průběhu 20. století byla dispozice mostu upravována. Pravděpodobně v roce 1932 došlo k náhradě části viaduktu u nynějšího autobusového nádraží jednopolevou deskou se zabetonovanými nosníky, zajišťující průchod bývalé uhelné koleje, která zásobovala tehdejší uhelné skladiště Masarykova nádraží v místech dnešního autobusového nádraží Florenc. Původní příhradový most přes ulici Pernerova v 50. letech nahradila ocelová konstrukce se spřaženou železobetonovou deskou. O něco později byla část kleneb v místech křížení s ulicemi Křížíkova a Bubenské nábřeží nahrazena jinými konstrukcemi. Nad Křížíkovou ulicí byla roku 1956 realizována nová konstrukce z prefabrikovaných nosníků z předem předpjatého betonu (první železniční stavba tohoto typu u nás). Klenby přes Bubenské nábřeží nahradila v roce 1981 dvojpolevá nosná konstrukce z dodatečně předpjatých nosníků KT. Podle částečně zachované dokumentace byly ve 30. až 50. letech 20. století někte-



ré klenby přezděny z nových pískovcových kvádrů, případně byl zcela vyměněn líc pilířů a průčelních zdí. Některé cihelné i pískovcové klenby v této době nahradily železobetonové klenby na původních pilířích.

Poruchy izolace a odvodnění vedly k zatékání vody do konstrukce, je tedy nutná sanace zdiva nebo výměna zdicích prvků. Dále je třeba obnovit systém odvodnění mostu, zesílit vybrané základy pilířů a zdivo zpevnit injektáží. Některé klenby se musí kompletně rozebrat, dosloužilé kameny se nahrazují novými.

ROZSÁHLÉ PRŮZKUMY A DIAGNOSTIKA

Průzkumné práce pro zpracování projektové dokumentace zahrnovaly fotogrammetrické zaměření konstrukce, stavebnětechnický a restaurátorský průzkum. Diagnostický průzkum zdiva byl zpracovaný ve spolupráci s Kloknerovým ústavem ČVUT. Po očištění líců či rubů kleneb se stále ještě provádí dodatečný stavebně technický průzkum. Tuto diagnostiku realizuje v rámci svého podílu společnost AVERS, která provádí 80 % diagnostiky. Zbývajících 20 % pro in-

vestora zajišťuje Kloknerův ústav, který má zároveň dohled nad průzkumnými pracemi. Destruktivními a nedestruktivními metodami se zjišťuje stav kamenného a cihelného zdiva v mostní konstrukci viaduktu. Nedestruktivně se zkouší všechny kameny v každé klenbě, u cihelných kleneb se jedná o 320 měřících míst. Už bylo prozkoumáno 90 % kleneb, zbývá dokončit diagnostiku z líce konstrukce na třech klenbách na Florenci a u kleneb na mostech přes Vltavu. Jedna klenba obsahuje až tisíc kamenů, celkem se bez cihel jedná o prověření více než 60 tisíc kusů kamene, a to pouze v nadzemní části mostu.

S orgány památkové péče se v rámci zpracování projektové dokumentace řešily detaily říms, odvodnění, trakčních stožárů a zábradlí. Pro tyto potřeby bylo zpracováno architektonické řešení stavby. Návrh technického řešení rekonstrukce předpokládá co nejdelší možnou

dobu provozu mostu bez dalších oprav. Na rubu kleneb je navržen systém pojistné izolace, překrytý propustným zásympem z mezerovitého betonu, na kterém je uložena deska mostovky s římsami a vodotěsnou izolací žlabu kolejového lože.

DOSAVADNÍ PRŮBĚH PRACÍ

Na nádraží Bubny bylo zbudováno provizorní nástupiště pro vlaky ze směru Kladno s přestupem ve stanici metra Vltavská; od dubna 2017 probíhá výluka provozu mezi železničními stanicemi Bubny a Masarykovo nádraží. Demontován byl železniční svršek a TV, odtěženo kabelové lávky vyvěšen silový kabel. Zdivo kleneb a pilířů se očistilo horkou párou a otryskalo tlakovou vodou s živcem. Do konce roku 2017 proběhla téměř kompletní sanace založení vybraných pilířů formou sloupů tryskové injektáže.



Prostor mezi oblouky bude po položení hydroizolace vyplněn mezerovitým betonem

že. Prováděly se z úrovně terénu pod základovou párou pilířů. Dále proběhla nízkotlaká injektáž jádra pilířů z úrovně mostovky prostřednictvím vrtů vyplněných jílocementovou směsí. Důvodem byla vysoká mezerovitost vnitřku pilířů za lícovým zdivem. Ze stejné úrovně byly ve vybraných pilířích realizovány zemnicí mikropiloty – slouží pro omezení vlivu bludných proudů na konstrukci mostovky převádějící elektrifikovanou trať. Mezi Štvanicí a Bubenským nábřehem byly provedeny těsně štětovnicové jímky pro injektáž základu pilířů a opravu spárování zdiva jejich dřívků.

Nosná konstrukce mostu přes ulici Pernerova byla provizorně zdvižena o 2,5 m na ocelové konstrukci. Její ocelové části byly očištěny a opatřeny protikorozi ochranou. Úložné prahy se odbouraly, ložiska demontovala a opěry byly zesíleny pomocí mikropilot. Vzhledem k odlišnému směrovému vedení kolejí byla nosná konstrukce příčně i podélně posunuta (v řádu centimetrů) a spuštěna na nová ložiska uložená na nově vybetonované úložné prahy.

Nosná konstrukce mostu přes ulici Prvního pluku o hmotnosti přes 170 t byly samostatné pro každou kolej. V únoru 2018 se demontovaly, poté byl odbourán kamenný a částečně betonový úložný práh opěr mostu. V současné době probíhá realizace rastru mikropilot, vrtaných skrze stávající dřív opěry do podloží pod základovou párou. Na ně bude vybetonován nový úložný práh pro novou konstrukci mostu. Navržena je jako ocelová příhradová s průběžným kolejovým ložem a spodní mostovkou pro jednu kolej.

U mostu přes ulici Křižíkova byla v květnu 2018 demontována nosná konstrukce z roku 1956, tvořená předem předpjatými železobetonovými nosníky, příčně spínanými a tvořícími nosný rošt. Nahradí ji konstrukce navržená jako železobetonové rámy s vylehčením příčle, spřažená ocelobetonovou konstrukcí s proměnnou výškou průřezu příčle od 1,325 do 1,70 m (obloukový pohled).

NEJDELŠÍ PRAŽSKÝ MOST

Negrelliho viadukt byl uveden do provozu v roce 1850 jako první pražský železniční most přes Vltavu, zároveň je druhým nejstarším dosud stojícím vltavským mostem a nejdelším pražským mostem. Do roku 1910 byl nejdelším mostem v Evropě. Dnes je nemovitou kulturní památkou.

O stavbě mostu, který byl nutný pro pokračování Severní státní dráhy z Prahy do Drážďan, rozhodlo ředitelství drah v roce 1842 a do konce téhož roku byla podepsána dohoda mezi Rakouskem a Saskem. Počítalo se s tím, že stavba bude svěřena Janu Pernerovi, který jako vrchní inženýr vedl stavbu trati mezi Olomoucí a Prahou. Bohužel, v roce 1845, před zahájením stavebních prací, podlehl následkům nehody v Choceňském tunelu. Na jeho místo byl jmenován Alois Negrelli, který stavěl horské silnice a železniční tratě v rakouských a švýcarských Alpách. Ve svém oboru byl uznávaným odborníkem, posléze se proslavil projektem Suezského průplavu. Práce byly zahájeny na jaře 1846, stavbu prováděly firmy Bratři Kleinové a Vojtěch Lanna. Ve své době to byla největší železniční stavba v Evropě, pracovalo na ní 3000 dělníků české, německé a italské národnosti. Materiálem, který byl přivážen po vodě z Kamýka nad Vltavou a opracovávan na místě, byla žula ze Schwarzenberského lomu, který je dnes zatopen Drlickou přehradní nádrží, pilíře měly pískovcové obklady. Při stavbě se poprvé ve větší míře použily zvedací stroje. Po dokončení



Historická veduta, Muzeum hlavního města Prahy

stavby působil viadukt impozantním dojmem připomínajícím akvadukty starověkého Říma. První vlak s cestujícími po něm projel 1. června 1850.

V roce 1873 byl dostavěn tzv. Karlínský spojovací viadukt o délce 351 m, který propojuje Bubny s Libní bez nutnosti zajiždět na Masarykovo nádraží. Ve 20. století utrpěl Negrelliho viadukt několik necitlivých zásahů. Část oblouků byla zazděna a přeměněna na sklady, podobu stavby narušilo také nahrazení několika oblouků betonovou konstrukcí. V letech 1952–1953 byly kvůli zlepšení průjezdnosti motorových vozidel odstraněny tři z oblouků nad Křižíkovou ulicí, v roce 1981 se totéž ze stejných důvodů opakovalo nad Bubenským nábřehem.

Most je tedy v provozu již více než 160 let a to bez zásadních rekonstrukcí. Důvodem té současné je téměř havarijný stav mostní konstrukce, nevyhovující stav železničního svršku a zastaralost sdělovacího, zabezpečovacího a silnoproudého zařízení i trakčního vedení.

Příčle budou vetknuté do železobetonových stěn opěr tloušťky 1,5 m s náběhem v rámovém rohu, založených na soustavě mikropilot. Opěry se obloží kamenem tak, aby obklad odpovídal stávajícím kamenným konstrukcím viaduktu.

U klenbových mostů, pro zajištění stability a zachování tvaru kleneb při odtěžování zásypu jejich rubu, byly realizovány podpěrné skruže, které tu budou až do chvíle vyplnění rubu kleneb zásypem z mezerovitěho betonu. Potom bude možné skruže demontovat, protože klenby po přitížení rubu novým materiálem budou opět staticky fungovat tak, jak je to pro ně obvyklé a nebude hrozit jejich deformace.

„Rekonstrukce, vzhledem ke svému charakteru, stáří a umístění stavby, je pro nás výzvou vyžadující inovativní řešení a aktivní přístup. Potýkáme se s množstvím změn, jsme velmi limitováni omezeným prostorem stavebního záboru. Vzhledem k řadě společností a jejich provozu musíme operativně řešit i jejich požadavky. Troufám si říci, že stavba je pro všechny zúčastněné velkou profesní i životní zkušeností,“ říká Linda Černá Vydrová ze společnosti HOCHTIEF CZ.

SANACE ZDIVA A PŘEZDĚNÍ KLENEB

Další postup rekonstrukce u klenbových mostů:

- Výměna zdicích prvků, které nespĺňují požadované vlastnosti nebo kompletní přezdění kleneb
- Provedení vyrovnávky na rubu kleneb ve formě cementové mazaniny nebo



Na obloucích přes řeku už byla položena podkladní vrstva betonu pro roznášecí desku

stříkaného betonu a pojistné izolace na rubu kleneb a průčelních zdí, odvodněné drenáží napojenou na nové svody odvodnění

- Výplň rubu kleneb mezerovitým betonem
- Provedení železobetonové roznášecí desky žlabu kolejového lože s mírně vykonzolovanými římsami, položení SVI
- Nový systém odvodnění (bude provedeno v ose mostu do prostoru pod klenby a svedeno svislými svody na boku mostu do rekonstruované kanalizace)
- Vybudování nových železobetonových říms s osazením zábradlí a stožárů TV
- Hloubkové spárování zdiva
- Sanace trhlin ve zdivu helikální výztuží

- Sanace povrchu zdicích prvků/reprofilace restaurátorským způsobem

- Největší rozsah přezdění původních kleneb byl navržen v prostoru Štvanice, kde byly již v projektu navrženy k rozebrání a přezdění čtyři klenby za sebou. Na základě doplňující diagnostiky a zjištěného stavu byly z důvodu poruch kamenů rozebrány i tři mezi-lehlé pilíře. V prostoru autobusového nádraží Florenc se po doplňujícím průzkumu rozebírá a přezdívá osm kleneb.

Po dokončení rekonstrukce mostů bude položen nový železniční svršek včetně antivibračních rohoží a instalace vedení zabezpečovacího zařízení, sdělovacího zařízení, EOV, osvětlení a trakčního vedení. ■

Hana Vinšová



Sanace pilířů ve Vltavě – v řečišti mezi Štvanicí a Bubny kvůli tomu vznikly okolo dvou pilířů štětovicové jímky, které se později přesunou na další pilíře