

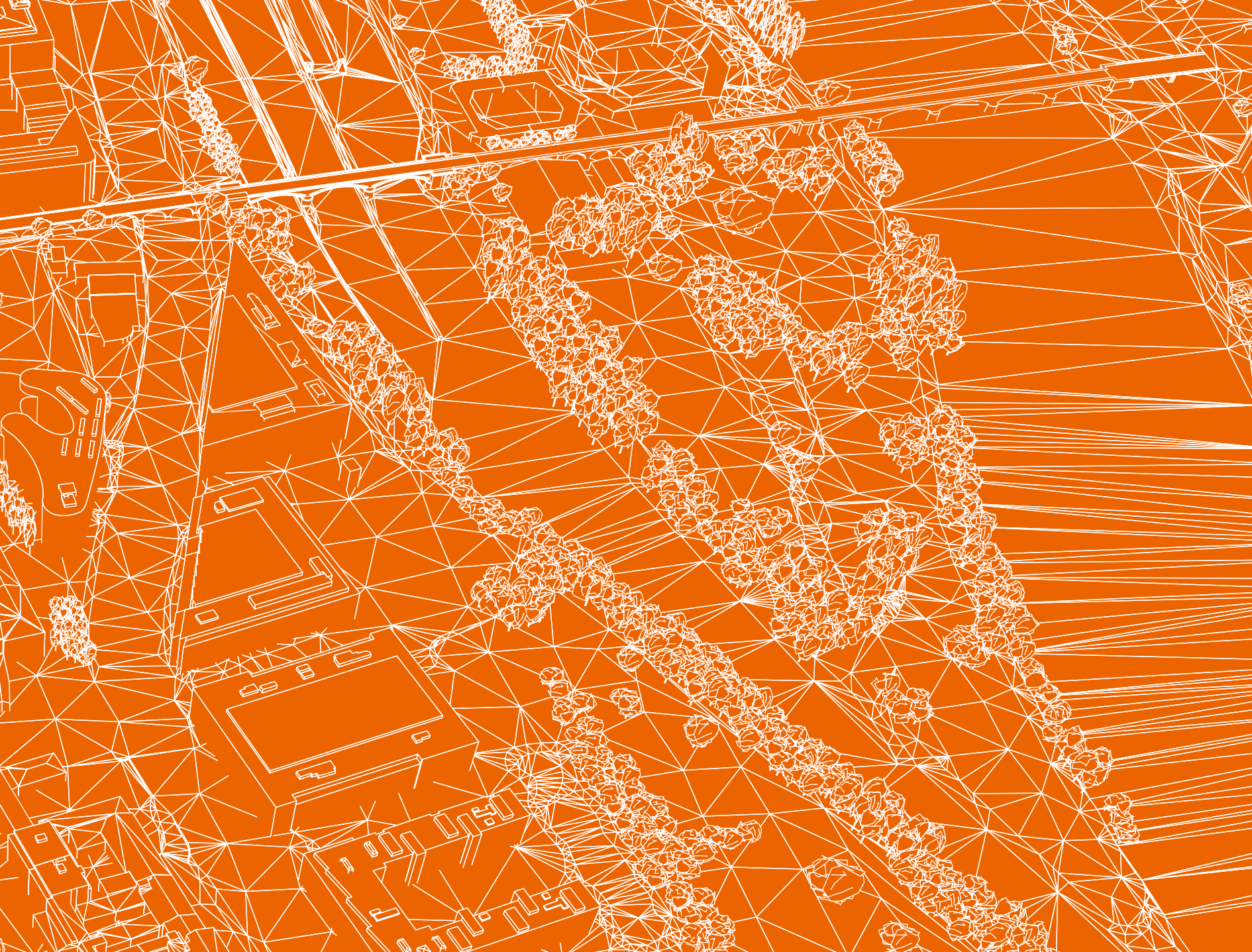
Negrelliho viadukt

1850 ——— 2020



SPRÁVA
ŽELEZNIC



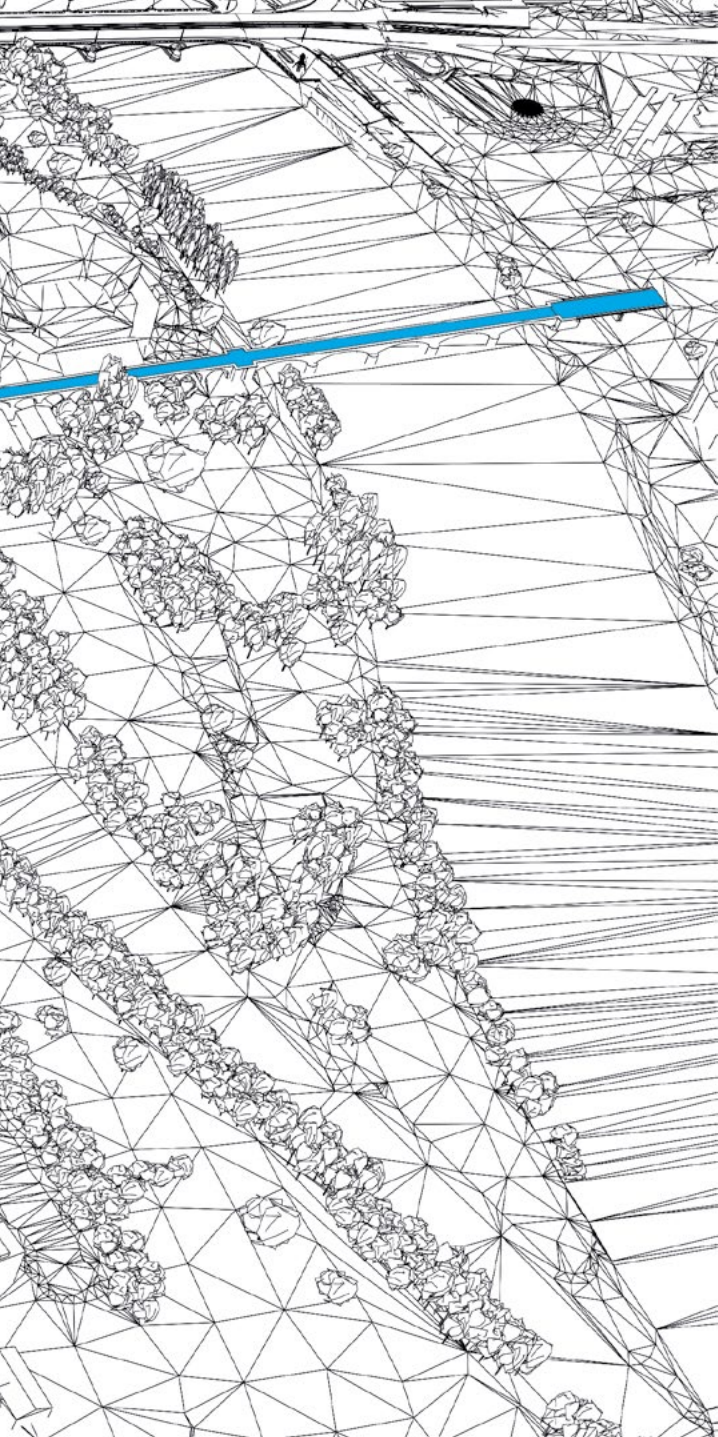


Negrelliho viadukt

1850 ——— 2020







Obsah

Úvodní slovo	4
Představení projektu	6
Historie Negrelliho viaduktu	8
Příprava rekonstrukce	10
Realizace rekonstrukce Negrelliho viaduktu	12
Zajímavosti z rekonstrukce mostu	38
Zajímavosti z historie Negrelliho viaduktu	40

Úvodní slovo



Bc. Jiří Svoboda, MBA
Generální ředitel Správy železnic

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JS', located below the portrait of Bc. Jiří Svoboda.

Známý Negrelliho viadukt je součástí pražské železnice i panoramatu města již 170 let. Vznikl, aby spojil dva břehy Vltavy na cestě, kterou si tehdejší železná dráha coby nový dopravní prostředek razila z Prahy daleko na sever, až do saských Drážďan. Dnes už je jednou z mála původních připomínek odvážného díla stavitelů železnic z poloviny 19. století. Přestože prvky empírového stavebního slohu v něm poznají patrně jen odborníci, k srdci přirostl tento více než kilometr dlouhý viadukt snad každému z nás. Déle než století trvající kolorit parního provozu vystřídaly na mostě v posledních desetiletích modernější motorové a elektrické vlaky. Ty sice nemíří až za hranice naší republiky, ale využívají přímé spojení z centra metropole do regionů na západ a sever od Prahy. Není tedy divu, že právě končící rekonstrukci viaduktu sledovali pozorně nejen památkáři, ale i široká veřejnost. V době, kdy byly nejvíce poškozené stavební díly rozebrány až do základů, se někteří možná báli, zda se podaří opět sestavit tu správnou mozaiku. Stavbaři však prokázali své zkušenosti a všechny mostní oblouky poskládali k nerozeznání od těch původních. Dnes už tedy po pamětníkovi počátků naší železnice znovu duní vlaky. Díky využití moderních technologií se tak ale děje tišeji než v minulosti, což potěší obyvatele v hustě zastavěném okolí tratě. Poté, co se dokončí modernizace celé tratě do Kladna s novou odbočkou na Letiště Václava Havla, bude právě Negrelliho viadukt jedním z prvních míst, která poznají zahraniční návštěvníci mířící za objevováním naší stověžaté krásy. Právě z něj uvidí uchvacující panoráma Hradčan i historické hrázdné stavědlo, které je jako maják neomylně navede na v té době už zmodernizované Masarykovo nádraží, první místo v metropoli, kam naši moudří předkové přivedli úchvatný vynález jménem parostrojní železnice.

Je nám ctí, že právě Správa železnic uchopila historii a dala Negrelliho viaduktu novou budoucnost.



Představení projektu

Negrelliho viadukt je významnou technickou stavbou v České republice. I z tohoto důvodu je předmětem památkové péče. Je také součástí budovaného železničního spojení centra Prahy a Kladna s odbočkou na Letiště Václava Havla. Za dobu své existence neprošel žádnou zásadní opravou. V průběhu 20. století se pouze různě upravovaly dispozice některých jeho částí, z důvodu malé světlosti otvorů přes frekventované ulice byly některé klenby zbourány a nahrazeny jinými konstrukcemi větší světlosti.

Hlavním důvodem rekonstrukce mostu byl velmi špatný technický stav zdva klenbových konstrukcí. Vlivem nefunkční izolace a odvodnění téměř 170 let starého inženýrského díla a následného zatékání vody do konstrukce vykazovaly klenby řadu poruch s nutností sanace zdva nebo výměny zdicích prvků (cihel nebo pískovcových či opukových kamenů). Cílem rekonstrukce bylo především odstranit omezení přechodnosti a prostorové průchodnosti na mostních objektech.

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu přinesla výrazné zvýšení plynulosti provozu v traťovém úseku mezi Masarykovým nádražím a Bubny. Elektronická zabezpečovací a sdělovací technika nahradila zastaralá mechanická zařízení. Moderní výhybky s pohyblivými hroty srdcovky umístěné v kolejišti, protihluková opatření aplikovaná na kolejnice (bokovnice) a antivibrační rohože pod štěrkovým ložem přispěly k ochraně obyvatel před hlukem. Rekonstrukce železničního spodku a nový železniční svršek se odrazily na kvalitě cestování v podobě klidné a plynulé jízdy.

[Vizualizace nového mostu přes ulici Prvního pluku >](#)

Propustnost dvoukolejné elektrifikované tratě se zvýšila, což umožní navýšení počtu vypravovaných vlaků až na 14 párů za hodinu. Obnovou prošlo taktéž trakční vedení a jiná energetická zařízení. V neposlední řadě se práce týkaly i výměny dotčených inženýrských sítí. Celá stavba získala ucelenější a jednotnější vzhled, k němuž přispěl například sjednocený typ ocelového zábradlí, které bylo zhotoveno podle historického vzoru. V určitých částech však bylo instalováno cihlové zábradlí ukončené kamennou deskou.



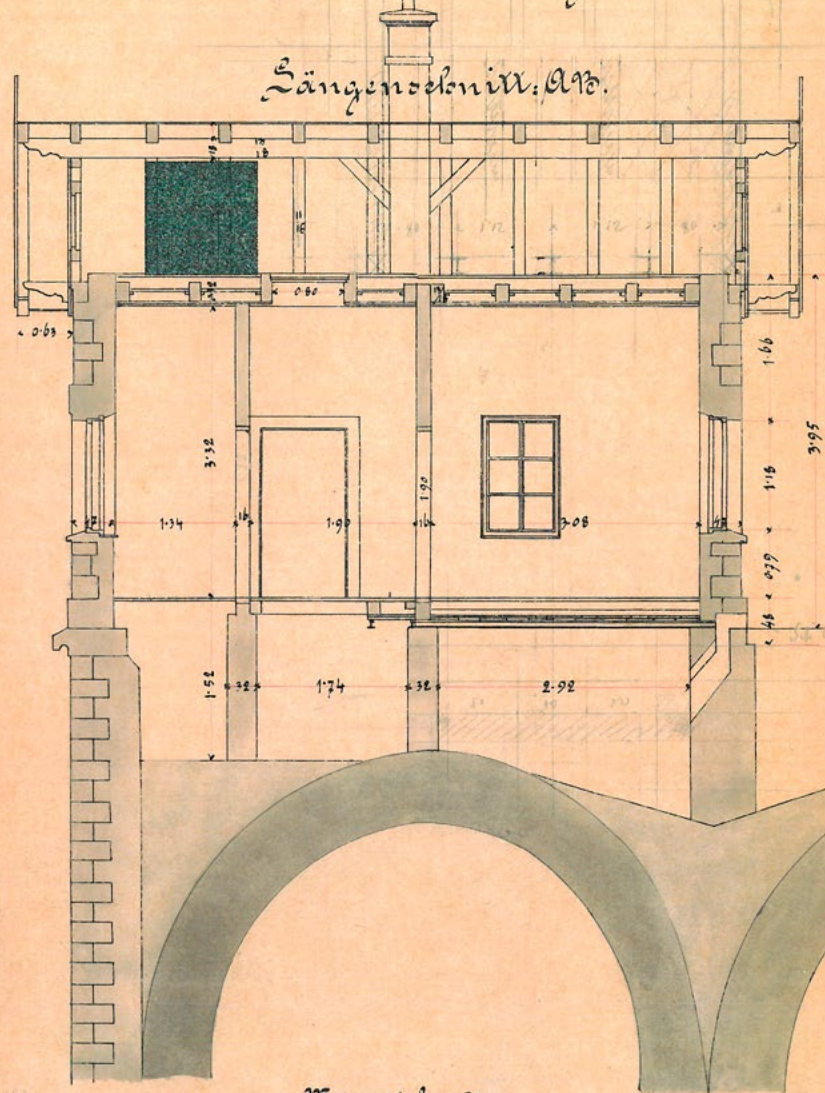
Viadukt je zapsán na státním seznamu nemovitých kulturních památek. Neznamená to však, že by to byla překážka pro jeho budoucí plánované využití, byť se při návrhu rekonstrukce i při samotné realizaci oprav muselo postupovat v souladu s požadavky orgánů památkové péče. Zásadního oživení se dočkají léta zanedbávané prostory pod oblouky. Již v minulých letech části památky probudily ze všednosti zorganizované kulturně-společenské akce, během nichž se spodní část viaduktu proměnila například v taneční parket, divadelní scénu či bistro. Prostor pro pestrou škálu nových aktivit a nabídku služeb je zajištěn po vybourání takřka všech zadržovaných otvorů. Z ploch pod viaduktem se stane příjemné prostředí pro trávení volného času.

[Archivní výkres >](#)



Wächlerkaus am Verbindungs- Viadukt in Prag.

Längenschnitt: A.B.



Maßstab: 1:50

Historie Negrelliho viaduktu

Negrelliho viadukt byl postaven v letech 1846 až 1849 jako součást Severní státní dráhy z Olomouce přes Prahu do Drážďan. Propojil dnešní Masarykovo nádraží a Bubny. Stavba měla být svěřena Janu Pernerovi, který stavěl trať mezi Olomoucí a Prahou. Po jeho tragické smrti se projektu ujal inženýr Alois Negrelli.

Na stavbě pracovali až 3000 dělníků různých národností, první vlak se po dokončeném viaduktu rozjel 1. června 1850. Ve své době byl Negrelliho viadukt se svými 1110 metry nejdelším mostem v Evropě, zároveň je druhým nejstarším mostem přes Vltavu v Praze. Kromě obou ramen tehdy ještě

neregulované Vltavy viadukt překlenoval dnes již zaniklé říční ostrovy, mlýnské náhony a slepá ramena i s tehdejším karlínským přístavem sahajícím až k dnešní Pobřežní ulici. Tyto vodoteče byly v průběhu doby zasypané a terén pod mostem v těchto místech o mnoho metrů zvýšen.

Z pískovcového zdiva (nebo žulového zdiva v případě plochých kleneb přes obě ramena Vltavy) bylo vybudováno celkem 87 kleneb. Z nich osm (přes Vltavu) dosahuje světlosti 25,3 metru, ostatní mají světlost 6,39–10,75 metru. Výška mostu nad terénem byla při jeho návrhu zvolena velmi vhodně tak, že převáděná železniční trať odolala všem povodním, které území pod mostem v jeho historii postihly.

[Archivní situace >](#)



Pilíře mostu byly zbudovány z lomového opukového kamene loženého na maltu, s lícovým zdívem z pískovce. U kleneb přes Vltavu byl líc pilířů opět ze žulových kvádrů. Masivní pilíře byly založeny na mohutných dubových rostech nebo dubových pilotách beraněných tehdy parními berany, případně v pažených jámkách v korytě Vltavy až na skalním podloží.

Část kleneb a pilířů od ulice Za Poříčskou branou směrem k nynějšímu autobusovému nádraží Florenc se postavila z cihelného zdiva, z tzv. cihel zvonívek, tedy ostře pálených a více odolných proti povětrnostním vlivům. Některé klenby a pilíře jsou čistě z cihelného zdiva, místy v kombinaci s pískovcem (průčelní zdi a čelní pás klenby a také líc pilířů).

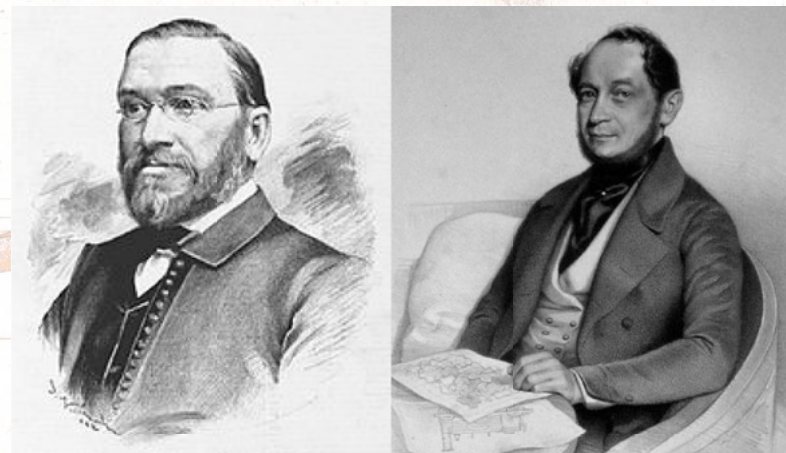
V roce 1875 (v době krátce po zbourání městských hradeb) byl postaven tzv. spojovací viadukt pro přímé spojení Buben a Libně bez nutnosti zajíždět na dnešní Masarykovo nádraží. Měří 351 metrů při průměrné výšce osm metrů, jeho klenby jsou z kamene (10 oblouků) a cihel (16 oblouků). Spojka obsahuje dva ocelové nýtované příhradové mosty. Mostní pole nad Pernerovou ulicí bylo v roce 1951 nahrazeno moderní svařovanou ocelovou konstrukcí se spřaženou železobetonovou deskou mostovky. Druhé pole nad ulicí Prvního pluku bylo obnoveno v roce 1936.

V průběhu 20. století byla dispozice viaduktu různě upravována. Z důvodu malé světlosti otvorů přes frekventované ulice byly některé klenby zbourány a nahrazeny jinými konstrukcemi o větší světlosti. Podle částečně zachované archivní dokumentace se ve 30. až 50. letech některé



Negrelliho viadukt v 19. století

Naplavené dříví u Negrelliho viaduktu za povodně v květnu 1872



Ing. Jan Perner

Alois Negrelli

klenby přezdily z nových pískovcových kvádrů, případně byl také zcela vyměněn líc pilířů a průčelních zdí. Kvalita použitého pískovce byla zřejmě velmi různorodá a bylo patrně již tehdy nutné dosloužilé kameny vyměnit. Některé cihelné i pískovcové klenby byly v této době namísto přezdívání zcela nahrazeny železobetonovými klenbami na původních pilířích mostu (např. přes Rohanské nábřeží).

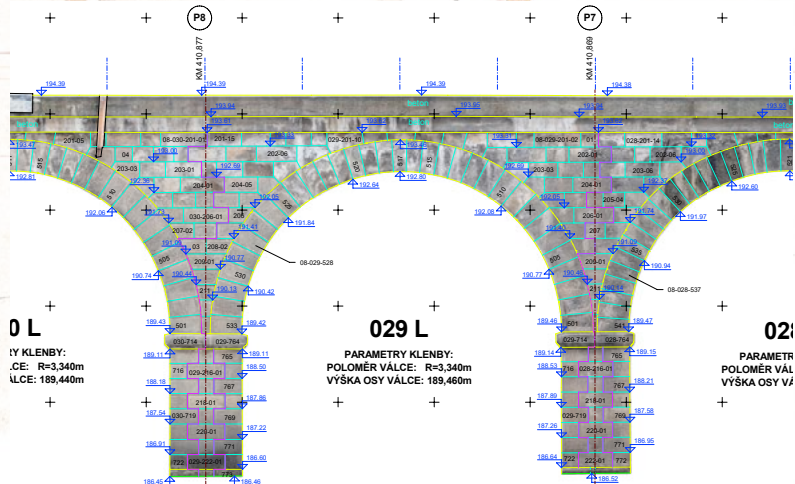
V přemostění Křížíkovy ulice byly v letech 1952–1954 pro zlepšení průjezdnosti motorových vozidel tři mostní oblouky zbořeny a byly nahrazeny dvěma jednopolovými konstrukcemi – samostatnými pro každou větev viaduktu. Tyto konstrukce byly prvním předpjatým trémovým železničním mostem v tehdejší Československu. V roce 1981 byl podobný zásah proveden i na holešovické straně, nad Bubenským nábřežím, kde byla jedna klenba nahrazena hned dvěma poli pro průjezd aut a tramvají s mezilehlým pilířem a nosnou konstrukcí z komorových předpjatých nosníků typu KT. Negrelliho viadukt čelil několikrát povodni, té největší v srpnu 2002, kdy byl zatopen téměř celý Karlín. Viadukt byl totiž navržen na základě čerstvých zkušeností z povodně v roce 1845. Tehdy hladina Vltavy dosáhla jen o několik desítek centimetrů níže. Povodeň z roku 2002 nepřekročila rezervu plánovanou v projektu mostu.

Příprava rekonstrukce

První kapitoly rekonstrukce Negrelliho viaduktu se začaly psát v roce 2006, kdy byla společností SUDOP PRAHA a.s. zpracována studie pro posouzení stávajícího stavu konstrukcí viaduktu. Na studii navázala v roce 2009 přípravná dokumentace, obě zpracované pod vedením nestora sudopských mostařů Ing. Karla Štěrby.

Projekt rekonstrukce pro realizaci následně v průběhu roku 2014 zpracoval tým sudopských mostařů pod vedením Ing. Marka Foglara za spolupráce dalších stavařských i technologických profesí. Pro úspěšnou rekonstrukci mostu bylo totiž nutné viadukt i spojovací most o celkové délce téměř 1,5 kilometru zcela odstrojít od železničního svršku, trolejového vedení, zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, silnoproudých kabelů a osvětlení a navrhnout vše nové a moderní.

Fotogrammetrické zaměření



Podkladem pro projektové práce byla v první řadě neúplná archivní dokumentace, kterou bylo nutné zpřesnit řadou geodetických měření.

Před zpracováním projektové dokumentace bylo rovněž nutné provést řadu průzkumných prací, počínaje fotogrammetrickým zaměřením konstrukce přes stavebnětechnický a restaurátorský průzkum až po diagnostický průzkum zdiva zpracovaný ve spolupráci s Kloknerovým ústavem ČVUT, kdy byla zkoumána pevnost zdiva nutná pro posouzení stavu mostu a pro návrh rozsahu rekonstrukce.

Statickým posouzením na základě zjištěné pevnosti zdiva byla prokázána přechodnost většiny kleneb pro traťovou třídu D4/60 pro konstrukce cihelné, pískovcové i betonové. Některé klenby byly ale z důvodu malé předpokládané pevnosti zdiva a závažných poruch navrženy k rozebrání a přezdění.

Návrh technického řešení rekonstrukce mostu vycházel z požadavku zadavatele, který předpokládá co nejdříve možnou dobu železničního provozu bez dalších oprav. Na základě těchto požadavků tak byl na rubu kleneb navržen systém pojistné izolace, překrytý propustným zásypem z mezerovitého betonu, na kterém je uložena roznášecí deska mostovky s římsami a vodotěsnou izolací žlabu kolejového lože.

Negrelliho viadukt je nemovitou kulturní památkou, proto byl návrh rekonstrukce už od počátku podrobně konzultován s orgány památkové péče. Je zde třeba zmínit kolegiální přístup tehdejšího ředitele NPÚ Praha, Ing. arch. Ondřeje Šefců, k řešení technických problémů, které projekt rekonstrukce viaduktu přinesl. I jeho zásluhou bylo dosaženo kompromisního řešení s částečným rozšířením říms mostu tak, aby bylo možné zlepšit jeho šířkové uspořádání.

Památkáři byla předepsána řada podmínek pro konečný vzhled mostu, které byly zahrnuty do projektové dokumentace, nicméně spolupráce s nimi byla velmi korektní a výsledný návrh svědčí o jejich plném pochopení pro prvořadou funkci mostu – převedení vlakové dopravy – a s tím spojené požadavky na nové části mostu.

Pro tyto účely byla v projektové dokumentaci zpracována vizualizace vzhledu mostu, včetně detailů říms, zábradlí, svodů odvodnění, trakčních stožárů a dalších částí mostu.

Na základě předběžných průřezů stavu zdiva a statického přepočtu bylo v projektu navrženo ke kompletnímu přezdění konstrukce celkem 14 kleneb, 9 cihelných a 5 kamenných.

Po odebrání zásypu rubu kleneb a provedení doplňujícího podrobného průřezu stavu konstrukcí kleneb a pevnosti zdiva nebo betonu v rámci realizace rekonstrukce bylo u dvou cihelných kleneb, původně uvažovaných k rozebrání a přezdění, rozhodnuto o jejich zachování, u dalších naopak o jejich přezdění. Z celkového počtu 100 kleneb bylo nakonec nutné rozebrat a přezdít celkem 19. Z toho 5 kleneb bylo kamenných, 5 betonových a 9 cihelných. U kamenných kleneb byla část původních kamenů, která vykazovala dostatečnou pevnost, opět použita při zdění kleneb stejného tvaru jako původních.

Nové neklenbové nosné konstrukce byly v rámci rekonstrukce navrženy tři – u mostů přes Křížkovu ulici a ulici Prvního pluku a železobetonová deska na mostě přes bývalou uhelnou kolej na začátku viaduktu u Masarykova nádraží.

Vizualizace vzhledu klenbových mostů po dokončení, včetně historizujícího zábradlí a sloupů trakčního vedení



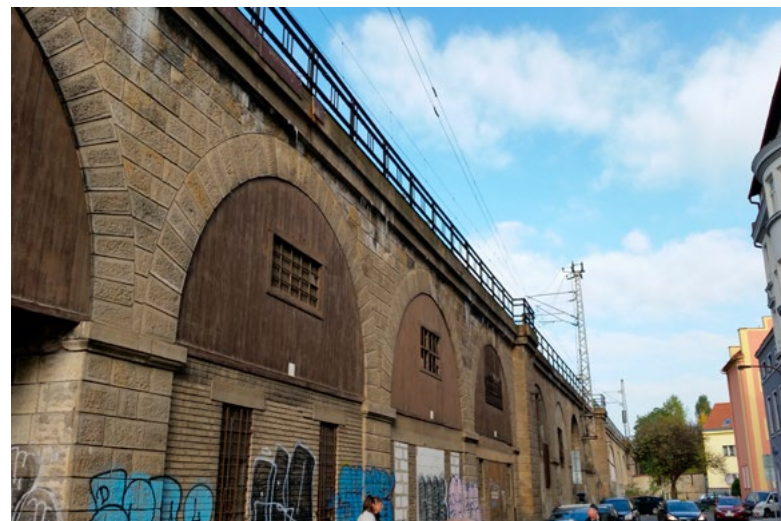
Realizace rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Důležitým podkladem pro samotnou rekonstrukci bylo **kompletní fotogrammetrické zaměření konstrukce (boční líc mostu i podhledy kleneb). Díky němu se získal přesný tvar konstrukce kleneb a polohy spár mezi kameny v digitální podobě a zároveň se mohl zdokumentovat stav konstrukcí a poloha trhlin. Praktickou se ukázala i možnost vyhodnocení hloubky poruch jednotlivých kamenů oproti rovině klenby, kterou bylo možné získat z fotogrammetrie za použití digitálního modelu povrchu konstrukce. Každý kámen v konstrukci mostu byl v rámci zpracování fotogrammetrie označen unikátním kódem, zdokumentovaly se jeho poloha, rozměry a případné poruchy (trhliny a hloubka odvětrání povrchu kamene).**

Fotogrammetrie byla podkladem pro podrobný restaurátorský průzkum. Ten byl proveden vizuálně a jeho výsledkem bylo stanovení způsobu sanace a čištění pro každý zdicí prvek. Z výsledků restaurátorského průzkumu se sestavil výměr potřebný pro stanovení nákladů rekonstrukce. Ačkoli byly prováděny průzkumy ve velkém rozsahu, nebylo možné předem vyloučit, že po odstranění povrchových vrstev kamene, odhalení rubu kleneb nebo zpřístupnění v době zpracování projektu nepřístupných prostor se bude muset později rozhodnout o změně rozsahu sanačních prací, výměně dalších kamenů a případně i přestavbách většího než původně plánovaného počtu kleneb, což se v průběhu rekonstrukce zcela potvrdilo.

Viadukt se zrenovoval v celé své délce, to je 1413 metrů včetně spojovacího mostu. Opraveno bylo všech 100 kleneb. Celkem 14 kleneb mělo být podle projektové dokumentace kompletně přestavěno. Při rozebírání kleneb a jejich opětovné výstavbě se kladl v maximální možné míře důraz na opětovné užití materiálově vhodných kamenů. O jejich vhodnosti

rozhodoval doplňkový průzkum prováděný nedestruktivními metodami. Vzhledem k tomu, že most je státní nemovitou kulturní památkou, téměř třetinu z celkového objemu prováděných prací tvořily restaurátorský průzkum a podrobná diagnostika jednotlivých zdicích prvků, na základě které bylo v případě sanace zdiva rozhodováno o dalším postupu sanačních prací. To bylo předmětem činnosti hlavně autorského dozoru projektanta pod vedením hlavního inženýra projektu Ing. Tomáše Martinka a profesního garanta za mostní objekty Ing. Jiřího Elbela. Rozsah vykonaného autorského dozoru byl zcela mimořádný, zejména z důvodu operativně řešit zastižený stav odhalených konstrukcí na rubu kleneb, poprsních zdí i pilířů a zjištěných poruch zdiva, které bylo třeba zajistit a odstranit.



Pohled na viadukt před zahájením rekonstrukce



Odhalené ruby kleneb v průběhu rekonstrukce

Stručný popis rekonstrukce

Rekonstrukci mostu provedlo na základě výsledku výběrového řízení sdružení firem HOCHTIEF CZ, STRABAG RAIL a AVERS. Rekonstrukce probíhala v období od dubna 2017 do května 2020 za úplné výluky provozu na mostě. Dokončovací práce budou pokračovat po skončení výluky až do konce roku 2020. V rámci přípravných prací se nejprve ve stanici Praha-Bubny vybuodovalo provizorní nástupiště pro vlaky ze směru Kladno, které zde byly ukončeny náhradou za Masarykovo nádraží. Zajištěný byl přestup na stanici metra Vltavská. Vlaky ze směru Ústí nad Labem a Kralupy nad Vltavou zajižďely na Masarykovo nádraží přes stanici Praha-Holešovice.

Na začátku rekonstrukce se odstranily vestavby a přístavby v prostoru mostu. Byly zbourány cihlové zdi, kterými byly zahrazeny mostní otvory, včetně vrat, vestavěných pater a dalších konstrukcí, dále byly zbourány přistavěné garáže a dílny i restaurace u Křížkovy ulice. Zahájení stavební

činnosti z úrovně mostovky začalo snesením kolejového lože, trakčního vedení a dalších součástí železniční infrastruktury. Na podpůrnou konzolu na boku mostu byl dočasně přemístěn silový kabel PREDi a.s. 22 kV, který byl veden původně po mostě a byl v kolizi s prováděnými pracemi. Oproti předpokladu projektové dokumentace nebyla lokalizována roznášecí deska v místech, kde měla být. Byla nahrazena vrstvou kameniva, které muselo být přetěženo, aby se minimalizovalo riziko bodového zatížení klenby při pojezdu mechanizace po mostě. Z důvodu zjištěné vysoké mezerovitosti vnitřku pilířů za lícovým zdívem se provedla nízkotlaká injektáž jádra pilířů vrty z úrovně mostovky vyplněných jílocementovou injektážní směsí a s vloženou betonářskou výztuží. Ze stejné úrovně byly provedeny ve vybraných pilířích zemnicí mikropiloty, které budou sloužit pro omezení vlivu bludných proudů na konstrukci mostovky převádějící elektrifikovanou trať. Dále proběhlo odtěžení zásypu kleneb, jejich obnažení, průzkum a sanace z rubové strany. Před tím však musely být klenby podepřeny podschržením.



Přezdívání líčového zdiva cihelných kleneb na hrabovské větvi

Souběžně se zahájením prací na mostovce začalo z úrovně okolního terénu čištění líců kleneb a pilířů. Zdivo kleneb i pilířů bylo očištěno horkou párou a otryskáno tlakovou vodou s živcem a vzhled mostu se tak téměř obnovil do stavu krátce po dokončení před 170 lety. Povrch zdiva bylo nutné očistit pro provedení podrobné doplňkové diagnostiky zdicích prvků, která byla nutným podkladem pro stanovení rozsahu jejich výměny. Na 20 procentech kleneb ji zpracovával Kloknerův ústav (KÚ) ve spolupráci s Fakultou stavební ČVUT (FSv ČVUT). Na dalších 80 procentech kleneb prováděla diagnostický průzkum stavu zdicích prvků firma AVERS, spol. s r.o., pod metodickým vedením a kontrolou KÚ a FSv ČVUT. Průzkum byl prováděn velmi podrobně v tomto rozsahu:

- vizuální prohlídka přístupných a diagnostikovaných konstrukcí;
- odběr vzorku zdiva a jeho úprava pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku;

- destruktivní zkoušky pevnosti zdiva v tlaku;
- stanovení objemové hmotnosti, nasákavosti a koeficientu změkčení;
- nedestruktivní zkoušky pevnosti zdicího prvku a malty v tlaku in-situ;
- orientační měření vlhkosti zdicího prvku příložným vlhkoměrem;
- stanovení převodního součinitele mezi nedestruktivně a destruktivně zjištěnou pevností zdicího prvku v tlaku;
- stanovení pevnosti zdiva v tlaku dle EN.

Zpracovatel dokumentace pro stavební povolení mimo něj tvořil také metodický postup pro zpracování doplňkového diagnostického průzkumu stavu zdicích prvků (zpracovaného zhotovitelem rekonstrukce, firmou AVERS), stanovoval hodnoty pro kalibraci měřidel pro nedestruktivní zkoušky zdicích prvků a zároveň kontroloval jeho dodržování i hodnoty dosažených výsledků.

Oba tyto doplňující průzkumy zevrubně zkoumaly stav každého zdícího prvku, zda může být ponechán v konstrukci nebo zda má být nahrazen novým. Rozsah výměny zdiva byl již v době zpracování projektu stanoven na základě vizuálního hodnocení poškození kamenů a cihel restaurátorským průzkumem. Doplňující průzkumy zpřesňovaly a doplňovaly navržený rozsah na základě vyhodnocení pevnosti a dalších vlastností jednotlivých zdících prvků. Konečný návrh rozsahu oprav jednotlivých kleneb byl na základě výsledků průzkumů stanoven projektantem po odsouhlasení se zástupci orgánů památkové péče. Po statickém posouzení se tryskovou injektáží zpevňovalo podzákladí pilířů. Do konce roku 2017 bylo téměř kompletně sanováno založení vybraných pilířů.

Probíhala také sanace spodní stavby, za tímto účelem byly v jednom korytě Vltavy zřízeny dvojité nasazené štětovnicové jímky. Ve druhém korytě řeky proběhly práce na sanaci dřívů pilířů, a to – vzhledem ke zjištěným skutečnostem – potápěčsky.

Pro provedení rekonstrukce bylo nutné navrhnout i řadu přeložek inženýrských sítí nebo ochranu stávajících v jejich trase, dočasné vymístění odjezdových stání na autobusovém nádraží Florenc (ANF) včetně jejich zastřešení a opravu povrchu komunikací po dokončení rekonstrukce. Nové mostní konstrukce byly navrženy přes ulici Prvního pluku, Křížickou ulici a na začátku viaduktu – přes bývalou uhelnou kolej, dnes neprůjezdný otvor. Nahradily ty stávající konstrukce, které z dnešního hlediska již technicky a provozně nevyhovovaly.

[Podepření kleneb podskružením při jejich odtěžení a přezdívání >](#)



SO 14-01, neklenbový most přes Pernerovu ulici

Nosná konstrukce mostu přes Pernerovu ulici byla provizorně zdvižena o 2,5 metru na ocelové konstrukci podepřené na bocích opěr na příhradových ocelových stojkách. Ocelové části byly očištěny a byla u nich obnovena protikorozní ochrana. Dosluhující úložné prahy se odbouraly, ložiska demontovala a repasovala, opěry se posílily pomocí mikropilot. Vzhledem k odlišnému směrovému vedení kolejí v novém stavu byla nosná konstrukce v řádu jednotek centimetrů příčně i podélně posunuta a spuštěna na nová ložiska uložená na nově vybetonované úložné prahy. Po odstranění stávající protikorozní ochrany byly zjištěny povrchové poruchy materiálu pásnic i nosníků, proto byla provedena podrobná diagnostika, která vyloučila možnou lamelaci materiálu a ověřila pouze povrchový charakter vady materiálu. Všechny činnosti se prováděly při zachování automobilového provozu pod mostem. Po dokončení prací byla nosná konstrukce spuštěna zpět na upravenou spodní stavbu. Hmotnost zvedané konstrukce byla zhruba 220 tun.

Repasovaný most přes Pernerovu ulici před položením antivibračních rohoží



SO 14-02, klenbový most mezi Pernerovou ulicí a ulicí Prvního pluku

Viz kapitolu Klenbové mosty (str. 34).

SO 14-03, most přes ulici Prvního pluku

Nosné konstrukce mostu přes ulici Prvního pluku – samostatné pro každou kolej, o hmotnosti přes 170 tun – byly v únoru 2018 demontovány za pomoci jeřábu s nosností přes 500 tun. Následně byl odbourán původní kamenný a částečně betonový úložný práh opěr mostu. Poté proběhla realizace rastru mikropilot (vrtaných skrze stávající dřík opěry do podloží pod základovou spárou), na který byl vybetonován nový úložný práh pro novou konstrukci mostu.

Osazení nové ocelové konstrukce proběhlo 8. května 2019. Na rozdíl od původního je nový most pouze jednokolejný. Jeho konstrukce se skládá

Původní most přes ulici Prvního pluku před demontáží



ze dvou příhradových nosníků s parabolickým horním pásem a mostovkou se štěrkovým ložem. Výška hlavního nosníku je nejvyšší v polovině, 5300 mm, a nejnižší nad opěrami, 4000 mm. Mostovka je navržena jako ortotropní, se styčnickovými příčnými výztuhami. Mezi nejvyšším bodem oblouku a spodní hranou mostovky je výškový rozdíl 5,6 metru. Výrazným rysem konstrukce je také její šikmost neboli úhel křížení silnice a koleje na mostě, která je 45,21°. Konstrukce mostu se skládá z 9 dílů mostovky, 6 dílů parabolických oblouků (každý oblouk má 3 díly) a 19 diagonál. Hmotnost použité oceli je 169 tun a rozpětí konstrukce je 34,8 metru. Celá konstrukce se skládá z 388 svarů v celkové délce více než 256 metrů.

Projektantem byla navržena montáž nosné konstrukce (NK) sestavené z jednotlivých dílců na montážní plošině (bárky PIŽMO) ve výškové úrovni 2,5 metru nad definitivní úrovni osazení NK. Dílce mostovky a hlavního nosníku měly být na montážní plošinu osazovány pomocí dvou mobilních jeřábů z ulice Prvního pluku, pro které by byly nutné uzavírky místní komunikace. Při provádění vytyčení inženýrských sítí (IS) však byla zjištěna přítomnost cihelné historické kanalizační stoky a vodovodního řadu ve správě společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a.s., (PVK) v místě umístění montážního jeřábu a báře PIŽMO. To vedlo k zásadnímu pozměnění technologie montáže, především s ohledem na neporušení stavu IS a zajištění BOZP. Po dokončení výroby konstrukce byly díly převezeny z výrobní dílny na stavbu. Předmontáž nové ocelové konstrukce (NOK) byla provedena v prostoru parkoviště autobusového nádraží Florenc, kde byla NOK sestavena, svařena v jeden celek a opatřena protikorozním nátěrem.



Viadukt po snesení nevyhovující nosné konstrukce mostu přes ulici Prvního pluku

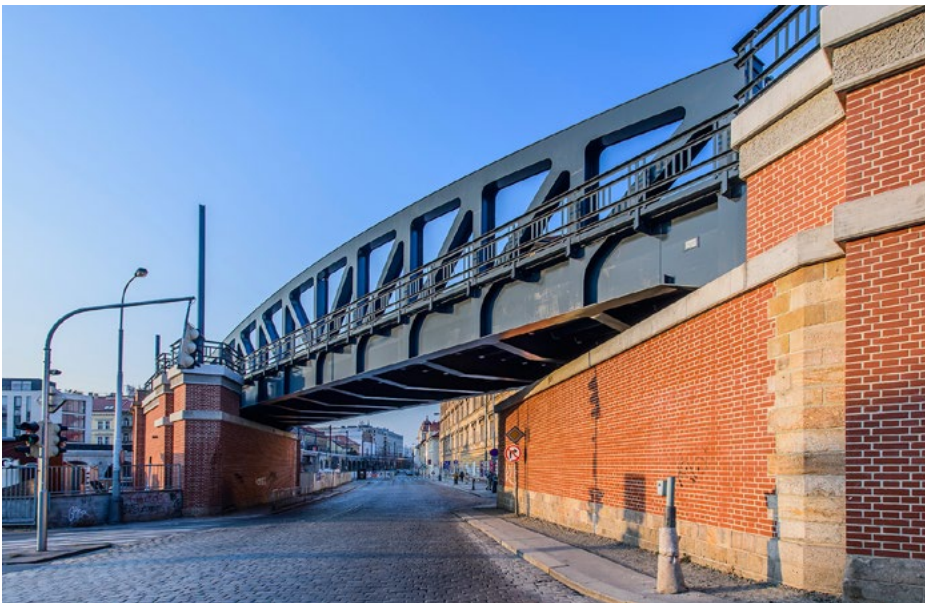
Svařování nové nosné ocelové konstrukce mostu přes ulici Prvního pluku





Osazování nové nosné konstrukce mostu přes ulici Prvního pluku

Most po osazení na nové opěry



Osazení mostu do finální polohy značně komplikoval hustý provoz na ANF a v přilehlých ulicích. V průběhu vkládání mostu nesměl být provoz na autobusovém nádraží přerušen. Vzhledem k rozměrům a hmotnosti konstrukce musel být pro bezpečné osazení mostu použit největší kolový jeřáb v ČR. Tento jeřáb s nosností 550 tun a protizávažím o hmotnosti 400 tun byl sestavován téměř dva dny a byl dovezen na více než 30 kamionech. Přibližně stejnou dobu také probíhala jeho demontáž a odvoz jednotlivých součástí.

Manipulace s takto těžkým břemenem si vyžádala výrobu dvou pomocných provizorních konstrukcí. Aby bylo možné most zavěsit na jeřáb, bylo potřeba vyrobít speciální vahadlovou konstrukci, která zajistila rovnoměrné rozdělení hmotnosti ocelové konstrukce na všechna čtyři nosná lana. Kvůli velké šikmosti mostu totiž hrozilo, že při nesprávném zavěšení dojde k jeho zkroucení.

Druhou zvláštností byla přibližně 10 metrů dlouhá kolejová dráha pod mostem, která posloužila k posunu konstrukce po ploše parkoviště blíže k jeřábu. Pokud by totiž nebyla konstrukce přiblížena k jeřábu, bylo by jeho vyložení příliš velké a jeřáb by konstrukci nezvedl nebo by v krajním případě mohlo dojít k převrácení stroje.

Celá manipulace s konstrukcí skončila konstatováním, že vše opravdu sedlo na milimetry přesně. V následujících dnech došlo k uložení mostu na 6 kalotových ložisek, která se nachází na nových úložných prazích. S osazením konstrukce však byla spojena řada dalších prací pod mostem a v jeho okolí, například instalace odvodnění nad ulicí Prvního pluku, oprava vozovky pod mostem, která již byla v důsledku autobusové dopravy ve velmi špatném stavu, dokončení kanalizace v Malého ulici a také odvoz protizávaží z jeřábu.



SO 14-04, klenbový most mezi ulicí Prvního pluku a Křižíkovou ulicí

Po odtěžení zásypů kleneb se v klenbě č. 98 objevila příčná trhlinka na jejím rubu. Po provedení dodatečné diagnostiky bylo doporučeno ponechání klenby a provedení její sanace pomocí helikální nerezové výztuže a systému injektážních vrtů skrze trhlinku.

SO 14-05, most přes bývalou uhelnou kolej

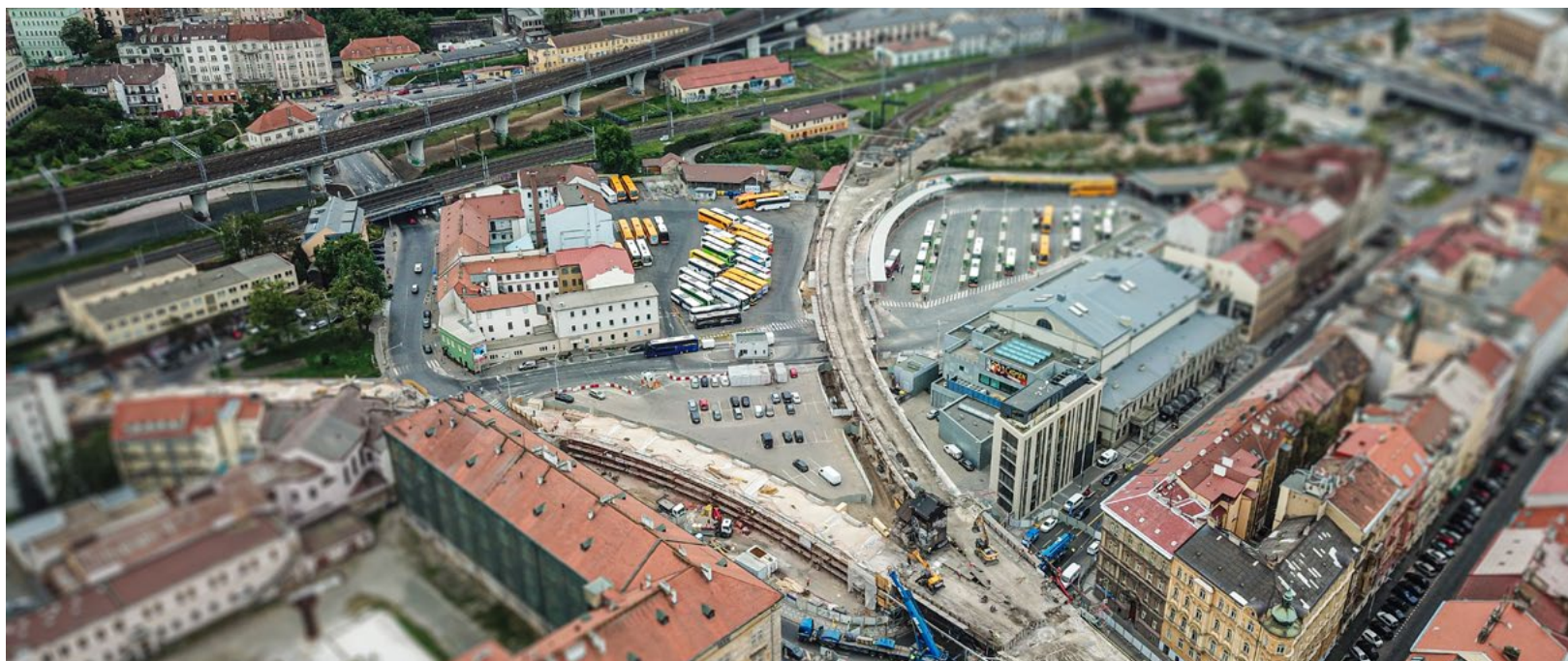
U mostu přes bývalou uhelnou kolej byla zbourána původní konstrukce ze zabetonovaných nosníků a následně byla nahrazena novou železobetonovou deskou, včetně úložných prahů kotvených do stávající

spodní stavby. Vybetonování nové mostovky, včetně říms, zasypaní přechodové oblasti mezerovitým betonem a štěrskem s následným zhotovením ochranných vrstev izolace litým asfaltem, bylo provedeno v roce 2019. V roce 2020 byly na most položeny antivibrační rohože a namontováno zábradlí.

SO 14-06, most rozdělující autobusové nádraží Florenc na horní a spodní část

Částečným překvapením byl stav stavebního objektu u autobusového nádraží Florenc, kde byla na dvukolejný most historicky přidána kolej třetí, obratová. Na původních cihelných klenbách byla za tím účelem

Letecký pohled na viadukt v oblasti autobusového nádraží Florenc



zhotovena nová roznášecí deska s použitím vyřazených kolejnic místo betonářské výztuže. Kolejnice probíhaly přes celou šíři mostu a byly v rozteči 10 až 15 centimetrů. Vzhledem k chybějící archivní dokumentaci byl způsob vyztužení roznášecí desky zjištěn až při jejím odbourávání. Při přerušení kolejnic v nesprávném místě hrozilo převážení na římsy a krajní části desky. Kromě zvýšení časových nároků a bezpečnostních opatření při odstraňování této konstrukce vyvolalo přidání třetí koleje nadměrné zatížení kleneb, které se velmi negativně projevilo na jejich životnosti.

K původním klenbám, jejichž přestavbu předpokládala projektová dokumentace, tak přibýly ještě další čtyři oblouky. Postupné rozebírání a výstavba kleneb v tak dlouhém úseku kladly vysoké nároky na počet pracovníků a dodávky nových kamenů, a navíc vše bylo komplikováno provozem autobusového nádraží, který nebylo možné omezit. Rozebírání kleneb muselo být prováděno postupně, při zachování průjezdu autobusů a umožnění přístupu chodců klenbami na nástupiště. Další komplikací byla délka úseku přestavovaných kleneb. Umístění velkého věžového jeřábu nebylo z důvodu průjezdu autobusů možné a menší jeřáb bylo nutné přestavit do druhé polohy. Všechny tyto důvody přispěly k nutnosti prodloužení konečného termínu rekonstrukce.

Na podzim roku 2019 již byly ruby nově vyzděných kleneb zasypány mezerovitým betonem a proběhla betonáž posledních roznášecích desek včetně říms, následovaná brokováním povrchu roznášecích desek a aplikací pásů asfaltové izolace s pevnou ochranou z litého asfaltu. V roce 2020 pokračovaly práce na pokládce antivibračních rohoží, přípravě kolejového lože a na ukládce kolejí.



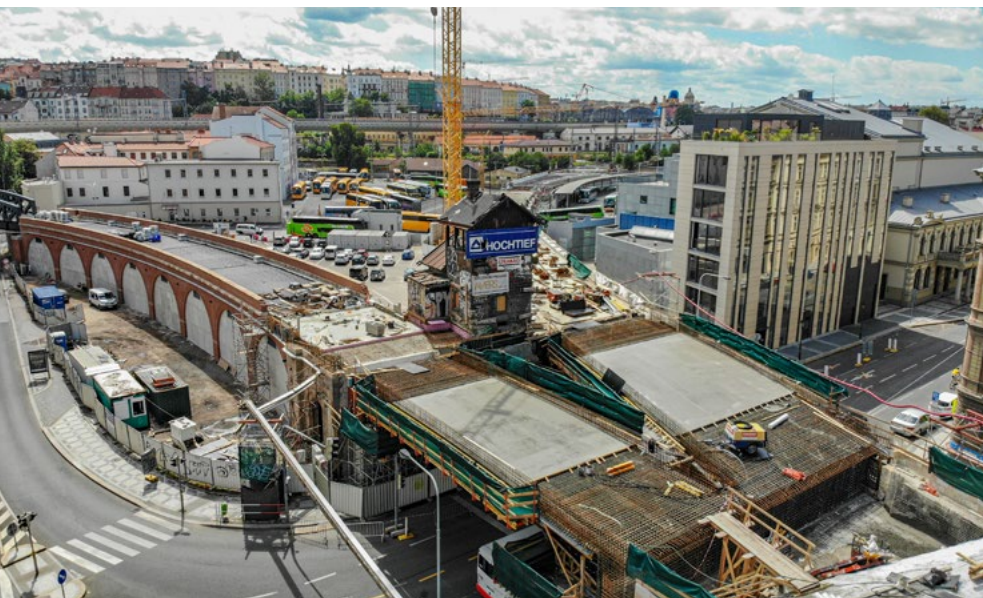
Přestavba kleneb mostního objektu dělicího autobusové nádraží Florenc na spodní a horní část
Most na autobusovém nádraží Florenc po rekonstrukci





Demontáž starého mostu přes Křižíkovu ulici

Nový most přes Křižíkovu ulici během betonáže



SO 14-07, most přes Křižíkovu ulici

Původní most přes Křižíkovu ulici byl prvním železničním mostem, u kterého byl použit předpjatý beton. Důvodem k náhradě původních tří kleneb Negrelliho viaduktu mostem z kabelobetonu s rozpětím až 29,73 metru byl tehdy, v 50. letech 20. století, stále zesilující automobilový provoz a s ním spojená nedostatečná propustnost viaduktu v těchto místech. Jednalo se o dva dvoukolejné mosty nesoucí tratě rozbíhající se protisměrnými oblouky směrem k Masarykovu nádraží a do Libně. Demolované mosty byly v provozu 63 let. Nosnou konstrukci mostu pod třemi kolejemi tvořil rošt s pěti prostě podepřenými trámy průřezu T, pro kolej čtvrtou bylo trámů šest. Výška trámů byla po délce proměnná pro zajištění střechovitého sklonu 2 % a pohybovala se mezi 1,6 až 1,8 metru. Z boků trámů vycházely části devíti příčníků. Spojení trámů v rošt zajistily kabely procházející příčníky a přírubami trámů. Jako u většiny předpjatých betonových konstrukcí nebylo možné přesně zjistit zbývající napětí v předpínací výztuži a zaručit tak dostatečnou únosnost konstrukce.

Příprava demolice mostní konstrukce v nevyhovujícím stavu byla zahájena 2. května 2018. Prvních sedm nosníků bylo po jejich vzájemném uvolnění v příčném směru sneseno jeřábem 5. května 2018. Na zemi byly nosníky půleny hydraulickými nůžkami a následně odváženy na zařízení staveniště k drčení. Poslední nosník byl snesen 7. května 2018 v odpoledních hodinách, tedy s malým, ale znatelným předstihem oproti předpokladu. Následovalo bourání mostních opěr a sanační práce. Snesený most byl nahrazen novou konstrukcí, jejíž ukladka byla milníkem třetího roku rekonstrukce. V polovině roku 2019 bylo osazeno sedm ocelových nosníků o hmotnostech 15,3–21,4 tuny tvořících budoucí nosnou konstrukci mostu přes Křižíkovu ulici. Nosná konstrukce mostu byla navržena jako otevřený železobetonový polorám o jednom poli s příčlí vylehčenou ocelovými spřaženými nosníky. Před ukládkou nosníků bylo

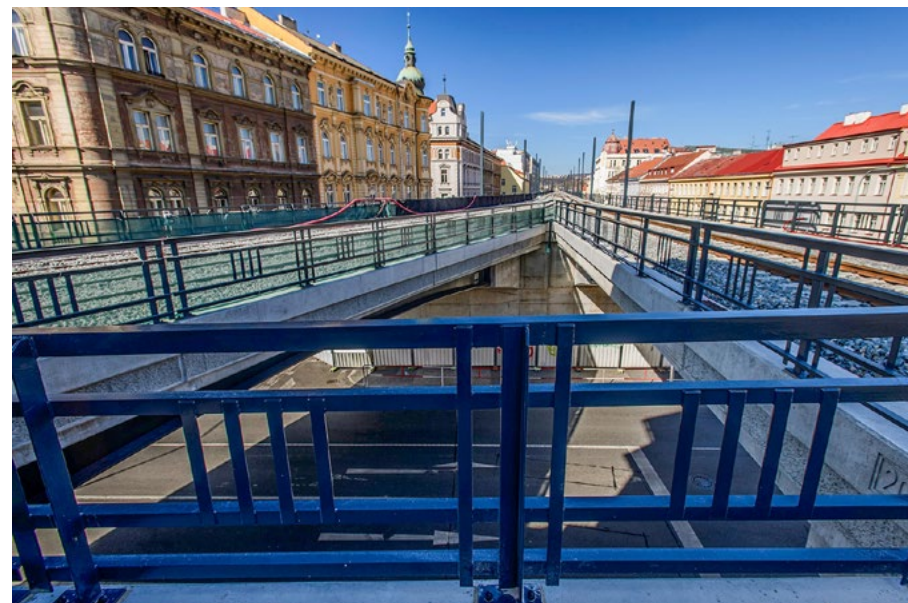
provedeno robustní zpevnění podzákladí projektovaných opěr sestávající z kombinovaných prvků hlubinného založení, tvořených sloupy tryskové injektáže, vyztuženými ocelovými trubními mikropilotami vetknutými do nových železobetonových základových pasů. Na nové masivní monolitické železobetonové opěry se šikmými krátkými křídly byly osazeny nejprve první tři nosníky pravého mostu. Následovalo osazení zbývajících čtyř nosníků levého mostu. Na nosníky bylo následně zavěšeno bednění, které zároveň tvořilo ochrannou konstrukci vozovky se třemi jízdními pruhy a oboustranným chodníkem pod mostem. Mostovka byla zaizolována asfaltovými natavovanými pásy a ochráněna vrstvou litého asfaltu včetně položení antivibračních rohoží. Architektonické řešení počítá s obkladem betonových opěr ze strojně řezaného pískovce shodného s pískovcem ostatních objektů. Pro sledování deformací jsou navrženy z vnější strany do kamenného obkladu každého dříku tři výškové geodetické značky.

Konstrukce nového mostu přes Křížkovu ulici



Příprava na betonáž

Most po dokončení



SO 14-08, most mezi Křížkovou a Sokolovskou ulicí

Betonové klenby z 50. let 20. století, přímo přiléhající k opěře mostu přes Křížkovou ulici, čekal podobný osud jako most – dva oblouky byly pro nedostatečnou pevnost, kvalitu betonu a nevyhovující stupeň vyztužení a zjištěnou malou tloušťku kleneb potřebnou pro zajištění přechodnosti mostu zbourány po horní úroveň pilířů. Se zástupci NPÚ bylo projednáno, že beton bude nahrazen původním materiálem, tedy že výstavba nových kleneb bude z pískovcových kamenů. Po odstranění stávajícího podsukružení a zaměření kleneb vyhotovil dodavatel kamene – především

kvůli složitému tvaru kleneb (klenba 22 je dvakrát zalomená s proměnnou světlostí, klenba 23 jednou) – 3D model, ze kterého se vycházelo při výrobě jednotlivých kamenů i při výrobě dřevěných ramenátů podpěrné skruže. Každý kámen byl vyroben na míru podle výrobnětechnické dokumentace, zvláštní pozornost se věnovala rozměrům nepravidelných klenáků. Celkem bylo na tomto stavebním objektu zbouráno a znovu postaveno pět kleneb, z toho dvě výše uvedené betonové a tři cihelné s pískovcovými líčovými zdmi.

Dobourávání opěry mostu přes Křížkovou ulici. Opěrná skruž pro výstavbu nové klenby mostu mezi Křížkovou a Sokolovskou ulicí.



SO 14-09, klenbový most přes Sokolovskou ulici

Viz kapitolu Klenbové mosty (str. 34).

SO 14-10, sanace objektu bývalé celnice mezi Sokolovskou a Pobřežní ulicí

Stavebním objektem byl jednopodlažní dvoukolejný most o devíti polích s nosnou konstrukcí tvořenou pískovcovými klenbami uloženými na plošně založených pískovcových pilířích. Na základě průzkumu bylo zjištěno, že v místě mostních klenb č. 45 a 46 se nacházejí pod úrovní dnešního terénu cihelné klenby bývalé celnice, které je třeba památkově chránit. V rámci rekonstrukce zde proto byla navržena opatření, která měla zabránit jejich poškození po dobu provádění sanace základů přilehlých pilířů. Kopanými sondami bylo zjištěno, že pod obloukem č. 45 je vestavěna cihelná klenba o tloušťce 30 cm a světlosti cca 3,5 metru se zazděným oknem směřujícím na západ. V klenbě č. 46 byla zjištěna vestavěná cihelná dvojklenba o tloušťce 30 cm a světlosti 1,3 metru. Strop těchto klenb byl v průchodu pilířem mezi oblouky č. 45 a 46 propadlý, otvor byl kompletně vyplněn sutí a odpadem. Podlaha vestavby byla z kamenných dlaždic. Podle projektové dokumentace odsouhlasené orgány památkové péče měly být v místě bývalé celnice provedeny svislé mikropiloty, které měly sloužit jako podpora pro podpěrnou skruž nutnou pro zabezpečení klenb mostu po dobu rekonstrukce. Na základě statického posouzení založení mostu bylo dále nutné provést i zesílení základů pilířů mostu pomocí sloupů tryskové injektáže, vrtaných také v prostoru bývalé celnice. Při realizaci obou výše popsaných technologií speciálního zakládání, při kterých se v prostoru nad klenbami měly pohybovat vrtací soupravy, bylo nutné zabezpečit konstrukci klenb tak, aby nedošlo k jejich poškození. Projekt předpokládal vytvoření samonosné pracovní plošiny pro pohyb vrtných souprav nad prostorem celnice z ocelových nosníků a roznášecího roštu. Podpory pro tuto konstrukci měly tvořit vlastní pilíře mostu, do kterých by se uložily ocelové nosníky pomocí vybouraných kapes ve zdivu. Vlastní prostor celnice měl být pak zakonzervován ve stávajícím stavu. Během stavebních prací byly však odhaleny z hlediska památkářů některé nové skutečnosti. Z toho důvodu magistrátní odbor památkové



Památkově chráněný objekt bývalé celnice během rekonstrukce

péče přehodnotil situaci a nově požadoval kompletní vyčištění a podrobné zaměření všech nalezených prostor a konstrukcí bývalé celnice, aby bylo možné co nejvěrněji zdokumentovat původní stav před zasypáním. Po odhalení podlahových konstrukcí zde byly prováděny kopané sondy pro zjištění skladby podlah, provázanosti jednotlivých konstrukcí a pro ověření hloubky základové spáry přilehlých mostních pilířů. Všechny odhalené prostory byly postupně zajišťovány výdřevou v hustém rastru, která zde bude ponechána i po dokončení rekonstrukce mostu. Veškeré stavební úpravy související s probíhající rekonstrukcí vlastního mostu v tomto prostoru bylo proto nutné dispozičně přehodnotit a provádět tak, aby zásahy do historických konstrukcí byly minimalizovány, neboť památkovou a vypovídající hodnotu mají právě jednotlivé fragmenty těchto konstrukcí.

SO 14-11, mezi Pobřežní ulicí a Rohanským nábřežím

Skutečnou výzvou byla demolice betonové klenby nad rámec zadání v blízkosti Rohanského nábřeží, kde je viadukt obklopen hustou zástavbou, s následnou výstavbou nové betonové klenby. Potřeba demolice původní konstrukce betonové klenby č. 50 vyvstala v průběhu provádění podrobné diagnostiky stavu konstrukce v rámci doplňkového stavebnětechnického průzkumu a na základě vyhodnocení vlastností betonu z odebraných vzorků. Po odstranění omítek na pohledu klenby byl vizuálně zjištěn velmi špatný stav betonu konstrukce, kaverny a hloubkově neprobetonovaná hnízda, obnažená a značně oslabená výztuž, která navíc neodpovídala předpokladům archivní dokumentace. Na základě pevnostních zkoušek betonu byl proveden statický přepočítání zatížitelnosti klenby s nevyhovujícím výsledkem. Jako jediné možné řešení zjištěného stavu byla shledána demolice klenby a výstavba nové.

Žulový most nad plavební komorou



Vlastní demolici klenby předcházely přípravné práce, kdy bylo nutné vymstit a přeložit oboustranně kabelová vedení mimo prostor budoucí výstavby. Dále bylo provedeno zabezpečení konstrukcí sousedních kleneb sepnutím výplňových a spádových betonů s vlastní klenbovou konstrukcí pomocí táhel a převázek tak, aby po odstranění vnitřní konstrukce klenby nedošlo k porušení jejich stability. Změna projektu stavby byla projednána s orgány památkové péče. Před dokončením a betonáží nové konstrukce klenby byly do určených průřezů osazeny tenzometry pro sledování napětí v konstrukci, včetně vyvedení kabeláže do sledovací ústředny.

SO 14-12, most přes Vltavu nad plavební komorou

Jedná se o žulový klenbový most o třech polích, který spojuje Karlínské nábřeží s ostrovem Štvanice. Délka přemostění činí 107,7 metru. Pilíře mostu P1 a P2 jsou založeny plošně na několikastupňové základové patce se základovou spárou v předkvartérním podloží, jež je zde tvořeno ordovickými břidlicemi. Vltavské rameno bylo koncem 20. století výrazně upraveno, a to tak, že v poli mezi O2 a P2 je plavební dráha, dno řeky je na úrovni cca 177,50 m n. m. a normálně je zde hloubka vody kolem 2,70 m. V poli mezi P1 a O1 je veden tunel metra (spojky trasy B a C), realizovaný pod ochranou podzemních stěn.

V projektové dokumentaci byla původně u pilíře mostu P2 navržena poloviční těsněná jímka přimknutá ke stávající železobetonové dělicí zdi. S ohledem na charakter dna v řece (malá mocnost písčitých štěrků, pravděpodobný výskyt kamenů až balvanů a možných zbytků kamenných záhozů a podloží tvořené navětralými břidlicemi) byla navržena dvojitá nasazená štětová jímka. Pracovní prostor měl mít šířku dva metry. Před zahájením prací provedl zhotovitel na vlastní náklady doplňující potápěčský průzkum. Ten poukázal nejen na částečnou absenci kamenného záhozu v řece kolem pilíře P2 a nevyhovující stav jeho základového zdiva (drolící se kameny, otevřené hluboké spáry mezi kameny), ale hlavně odhalil zásadní komplikaci a překážku pro realizaci projektového řešení – byla zde objevena betonová deska kolem pilíře v místě plánované jímky.

Po jejím zaměření potápěči bylo zjištěno, že deska zasahuje přibližně do vzdálenosti tří až čtyř metrů od pilíře v úrovni dna a jímku není možné, vzhledem k existenci plavební dráhy, odsunout až za tuto překážku. K desce nebyla dohledána žádná archívni dokumentace a nakonec byla po několika jednáních vyloučena možnost jejího vybourání. Navržené řešení tedy bylo nutno změnit a požadované průzkumné práce a následná oprava zjištěných závad musely být provedeny pomocí potápěčů. Ke kontrole žulového obložení pilíře pod vodou byl použit vysokotlaký vodní paprsek o tlaku 300 barů a rotační hlavice tak, aby bylo dosaženo pulzního mechanického efektu. Jednotlivé kameny byly po kontrole zařazeny do tří skupin – bezvadný, mírně zvětřalý a rozpadající se. Rozpadající se kameny nad úrovní hladiny byly vyměněny a pod vodní hladinou byly ubourány a otvory následně zaplombovány betonem.

O konečném způsobu sanace, která byla nakonec realizována jako kombinace sanačních prací prováděných shora z mostu (injektáž dřívku pilíře pomocí svislých vrtů), a činnostech prováděných pod vodou (spárování, hloubkové spárování, výměna kamenů, betonáž) bylo rozhodnuto po důkladném zvážení všech faktorů ovlivňujících průběh rekonstrukce na daném objektu. Bylo při tom třeba zohlednit minimalizování dopadu na provoz ve vodní komoře a plavební dráze, a to za účasti investora, projektanta, zhotovitele a dodavatele speciálního zakládání. Vzhledem ke zjištěnému rozsahu porušení pláště pilíře P2 následně investor rozhodl i o nutnosti prohlídky pilíře P1, který původně nebyl v projektu zohledněn. Tato prohlídka, realizovaná potápěči, odhalila velmi podobný rozsah škod a nutnost sanace obložení pilíře P1 jako na pilíři P2.



Most nad plavební komorou v průběhu rekonstrukce
Žulový most mezi ostrovem Štvanice a Bubenským nábřežím



SO 14-13, most na ostrově Štvanice

Dodatečný diagnostický průzkum potvrdil nutnost přestavby kleneb a pilířů i na mostě na ostrově Štvanice. I zde bylo identifikováno velké množství poškozených kamenů a trhliny v klenbách. Oblouky trpěly jak vodou zatékající shora, tak i povodněmi, proto byly rozebrány za sebou jdoucí čtyři klenby včetně pilířů, a to až pod úroveň povrchu terénu. Podzákladí pilířů bylo zesíleno sloupy tryskové injektáže, následně bylo zahájeno jejich vyzdívání z použitelných původních, ve větší míře však nových kamenů. Nové kameny byly na staveništi dováženy z německé Pirny, protože žádný český lom nedokázal zajistit potřebný objem. Německý dodavatel využívá pískovce z více lomů. Výstavba kleneb probíhala na nových podpěrných skružích.

Pískovcový klenbový most na ostrově Štvanice



SO 14-14, most přes Vltavu mezi Štvanicí a Bubny

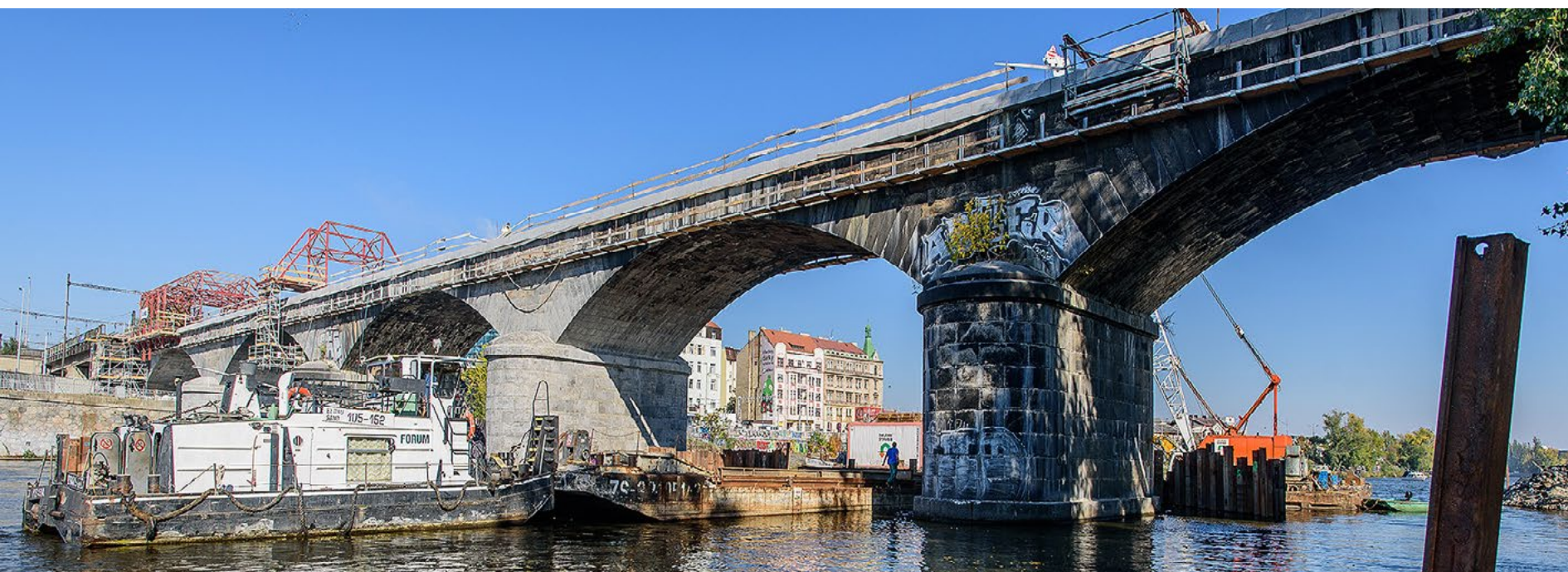
Stavební objekt je jednopodlažní most o pěti polích s nosnou konstrukcí tvořenou žulovými klenbami uloženými na plošně založených žulových pilířích. Most v délce 142 metrů spojuje ostrov Štvanici s Bubenským nábřežím a čtyři jeho pilíře jsou umístěny v řečišti Vltavy. Projekt rekonstrukčních prací požadoval zpřístupnění zdiva pilířů skrytého pod hladinou a následnou prohlídku obnaženého zdiva až po úroveň skalního podloží. Pro splnění tohoto úkolu bylo tedy nutné nejdříve postupně v řečišti Vltavy vybudovat celkem čtyři vodotěsné jímky ze štětovnic. Po vyčerpání vody a výkopu uvnitř jímek následovalo vyhodnocení kvality obložení, určení poškozených kamenů k případné výměně a postupně kompletní hloubkové přespárování zdiva aktivovanou cementovou maltou. Poté byla provedena klasická injektáž zdiva pilířů cementovou suspenzí prostřednictvím bezjádrových vrtů vystrojených betonářskou výztuží. Vrty byly prováděny celkem ve čtyřech výškových úrovních. Před provedením injektáží a po nich byla provedena vodní tlaková zkouška. Po dokončení prací byly jímky demontovány a postupně přesouvány k dalším dvěma pilířům.

U obou mostů přes Vltavu také proběhly práce na přezdívání vrchních čtyř kamenů průčelních zdí zároveň s jejich vysunutím směrem ven, kvůli nutnosti rozšíření mostovky, prováděné pomocí podpůrné konstrukce pojíždějící po podkladním betonu pod budoucí roznášecí deskou mostovky. Po odstranění kamenného zábradlí a vyčištění spáry na úroveň podle projektu byla položena první řada kamenů s využitím pomocné pracovní lávky. Těžiště kamene bylo na mostě a pro zajištění bezpečnosti byl kámen kotven pomocí svislých nerezových trnů. Pro ukládku kamene dva a tři a pro následné zmonolitnění římsy byl použit těžký římsový vozík. Vozík umožňoval betonáž římsy v délce 12 metrů, a to symetricky po obou stranách zároveň, po mostě se pohyboval po kolejničích, které musely být polohově srovnány vůči ose mostu a výškově vůči kameni číslo jedna. Kameny byly opatřeny dodatečně vlepanými spřahujícími nerezovými trny z žebírkové výztuže. Větší část kamenů spodní řady byla na rozdíl od projektové dokumentace nalezena kratší, než by bylo potřebné pro jejich vysunutí před boční líc mostu, byly proto nahrazeny novými žulovými kameny.



Celkový pohled na most přes Vltavu mezi Štvanicí a Bubny

Na mostovce ve stejné části viaduktu jsou zachyceny římsové vozíky, v řece konstrukce štětovicových jímek



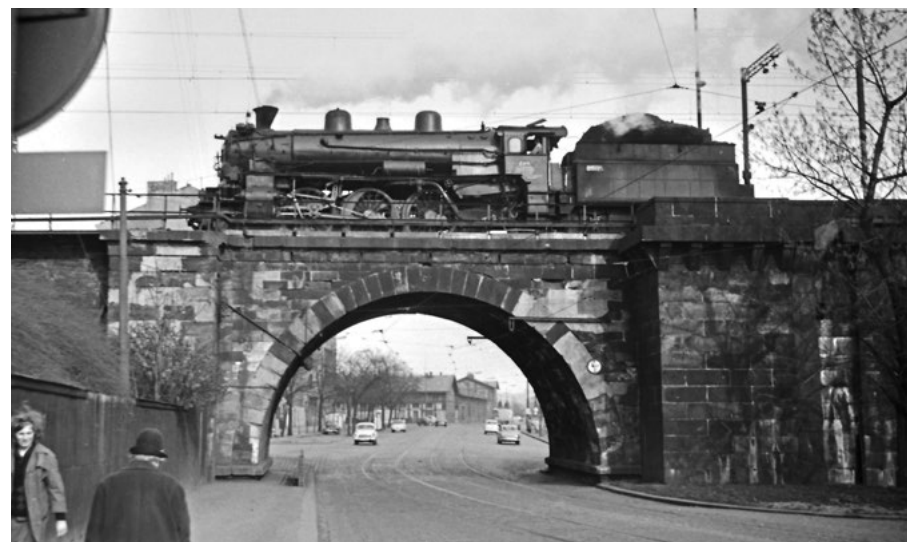


Aby nedošlo při betonáži k popraskání spár mezi kameny, musely být deformace římsového vozíku naprosto minimální. Z toho důvodu bylo nutné vozík opřít o konzoly kotvené do poprsních zdí. Kameny o hmotnosti 0,8–2,5 tuny byly po mostě k římsovému vozíku dopravovány pomocí manipulátoru, další manipulace a ukládka kamenů do bednění byly prováděny ručně pomocí důmyslného systému kladek a zvedáků, kterými byl vozík vybaven. Samotná betonáž byla realizována betonpumpou umístěnou na ostrově Štvanice pomocí kolony betonářských rour o délce přibližně 100 metrů.

SO 14-15, most přes Bubenské nábřeží

Rekonstrukce mostu přes Bubenské nábřeží byla zahájena v roce 2019. Jedná se o dvoukolejný most o dvou polích s nosnou konstrukcí tvořenou prefabrikovanými dodatečně předpjatými nosníky typu KT. Pracím předcházela stavebnětechnický průzkum, na základě kterého byl specifikován rozsah sanace. V jejím rámci byla provedena reprofilace betonových ploch, obnova izolace, odvodnění a také protikorozní ochrany zábradlí a ložisek a úprava přechodové oblasti směrem do Bubnů při zachování spodní stavby i nosné konstrukce z nosníků KT.

Protože se jedná o předpjatý železniční most, byla provedena i diagnostika stavu předpínací výztuže v kanálcích nosné konstrukce a stavu kotev na jejich čelech, která zjistila naprosto uspokojující stav.



Most přes Bubenské nábřeží v roce 1967. Foto: O. Řepka
Současná podoba mostu přes Bubenské nábřeží



SO 21-03, hradlo

Památkově chráněná budova dříve sloužila k přestavování výhybek a vytahování košových návěstí na stožár. Věže byly stavěny podle typových projektů v různých velikostech a jejich části se skládaly ze zděného přízemí, hrázděné nástavby a dřevěné prosklené části se sedlovou střechou, přičemž druhé patro bylo přístupné po venkovním schodišti. Historické stavědlo nacházející se na opěře mostu přes Křížickou ulici je památkově chráněné. Původně přízemní objekt z kamenného zdiva byl začátkem 20. století zvýšen hrázděnou nástavbou o jedno podlaží.

Drážní stavědlo – stav před rekonstrukcí a v jejím průběhu



Hradlo bylo před rekonstrukcí využíváno bezdomovci, po jejichž „vystěhování“ bylo poničeno požárem. Ten zasáhl pouze dřevěnou konstrukci a po diagnostickém průzkumu provedeném Kloknerovým ústavem byl navržen postup rekonstrukce. Došlo k výměně nenosných dřevěných částí, současné ohořelé svislé části byly zrestaurovány, původní dřevěné schodiště nahrazeno novým a nepůvodní třídílné okno bylo nahrazeno historizující replikou.



410
8

410
8



Klenbové mosty

U klenbových mostů – pro zajištění stability a zachování tvaru kleneb při odtěžování záspy jejich rubu – byly provedeny podpěrné skruže, které plnily svoji funkci až do doby opětovného vyplnění rubu kleneb zásysem navrženým z mezerovitého betonu. Potom bylo možné skruže demontovat, protože klenby po přitížení rubu novým materiálem opět staticky fungovaly, jak měly, a nehrozila jejich deformace.

Po podskržení kleneb bylo provedeno odbourání původního zábradlí a říms mostu a postupné odebírání záspy z rubu kleneb s následným mechanickým očištěním. Poté byl celý vnitřní povrch opatřen vyrovnávací stěrkou, která sloužila jako podklad pod navržený hydroizolační systém. Účelem stěrky bylo vyrovnání výrazných nerovností na rubu klenby, protože kameny nebylo zvykem z rubové strany opracovávat. Vzhledem k umístění vyrovnávací stěrky byl kladen důraz na její materiálové vlastnosti, a to především nízké smrštění a rozvoj trhlin při provedení na nerovnou plochu stávající klenby.

Vzhledem k tomu, že materiál, který byl v původním zásypu, nebylo možné zpětně použít, bylo třeba zvolit nový vhodný zásep s požadovanými vlastnostmi. Směrodatné bylo zajištění drenážní funkce předepsanou mezerovitostí 20–25 procent a zároveň zachování objemové hmotnosti a tlakové pevnosti, z tohoto důvodu byl zvolen mezerovitý beton. Další vrstva mohla být ukládána, až předchozí vrstva dosáhla požadované pevnosti pro omezení tlaků čerstvé směsi na poprsní zídky. Hutnění bylo prováděno pošlapem a ručními válci tak, aby nebyla znemožněna primárně drenážní funkce celého záspy.

< [Pojistná izolace rubu klenby mostu přes Vltavu](#)





Na odbourané úrovni poprsních zídek mostu byl symetricky od osy pilíře proveden železobetonový úložný práh s ozubem, který byl pomocí vlepaných trnů z betonářské výztuže kotven do stávajících poprsních zdí. Kameny byly do úložného prahu kotveny z boku prostřednictvím trnů z betonářské výztuže do vrtů vyplněných vysokopevnostní nesmršťující záhlivkou. Původní kameny poprsní zdi byly seříznuty na tloušťku 250 mm a tvořily tak jednu stranu bednění betonových úložných prahů pro roznášecí desku. Na úložný práh navazují z obou stran monolitické bloky z lehce vyztuženého betonu. Tyto bloky byly, stejně jako úložné prahy, kotveny pomocí vlepaných trnů z betonářské výztuže do poprsních zdí.

Železobetonové roznášecí desky z betonu byly na úložné prahy nasazeny přes ozub. Jednotlivé desky byly dilatovány vždy nad vrcholem klenby, kde mají nulový sklon. Spád desky byl zajištěn jak v příčném, tak podélném směru k odvodňovači, který je umístěn v ose nad pilířem a přes soustavu nerezového odvodnění vyveden poprsní zdi do svislého svodu na vnější straně pilíře. Každá tedy tvoří tvar tzv. psaníčka. Z vnější strany je deska přetažena přes hranu poprsní zdi a ukončena okapničkou. Před zahájením betonáže byly na lící stranu budoucí desky vloženy matrice s vhodným vzorem, aby bylo docíleno reliéfního povrchu průběžné betonové plochy, imitující povrch pemrovaného kamene podle architektonického návrhu. Na roznášecí desku pak byly nasazeny železobetonové římsy, které jsou dilatovány na kratší úseky tak, aby byl omezen vznik smršťovacích trhlin. Na železobetonovou roznášecí desku byla dále položena hydroizolace ze zdvojených asfaltových natavovaných pásů s následnou ochrannou vrstvou z litého asfaltu a antivibrační rohože z přírodního kaučuku. V říjnu 2019 bylo zahájeno sypaní štěrku a pokládka kolejí v úseku Bubny–Hrabovka.

Na římsy bylo postupně umístěno nové ocelové zábradlí, které vzhledově odpovídá původnímu zábradlí z roku 1936 a je jedním ze sjednocujících architektonických prvků. Vzor zábradlí byl navržen a schválen speciálně pro rekonstrukci Negrelliho viaduktu. Původně bylo na mostě osazeno mnoho druhů ocelového a kamenného zábradlí, které odpovídalo době, kdy byly provedeny tehdy nové římsy mostu. Na některých částech mostu (SO 14-04, SO 14-12 a 14-14) bylo osazeno i původní kamenné zábradlí.



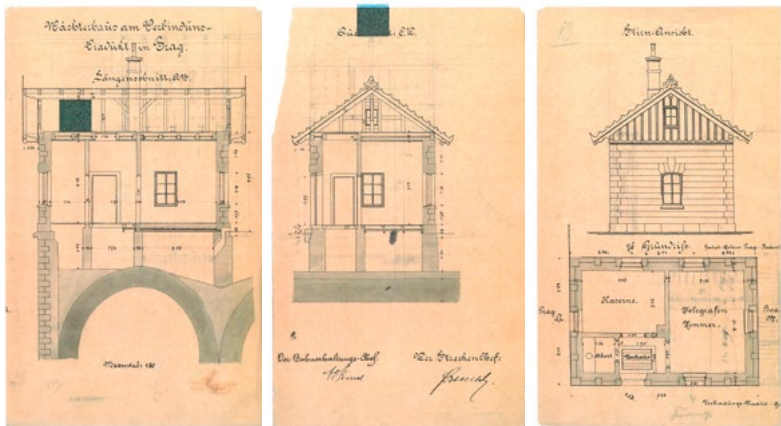
Zajímavosti z rekonstrukce mostu

- Negrelliho viadukt, dříve označovaný jako Karlínský, je nejdelším železničním mostem v České republice, do roku 1910 byl nejdelší v celé Evropě.
- Viadukt byl navržen na základě čerstvých zkušeností z povodně v roce 1845. V roce 2002 byl jedním ze čtyř mostů v Praze, na kterých nemusel být kvůli pětisetleté vodě přerušen provoz.
- Z důvodu ostřelování lokality nádraží Praha-Bubny během Pražského povstání v roce 1945 byl v rámci stavby vyžadován a prováděn pyrotechnický průzkum.
- Při stavbě viaduktu v letech 1846–1849 pracovaly na stavbě denně až 3000 dělníků. V dnešní době se na rekonstrukci každodenně podílelo 100–150 pracovníků.
- Přístup na stavbu byl umožněn pouze na jejím začátku a konci. Stavba se nachází v centru hlavního města, v bezprostřední blízkosti obytné zástavby, a byla realizována za nepřerušenoho provozu autobusového nádraží Florenc.
- Všechny práce probíhaly pod dohledem památkářů, přičemž na některých mostních objektech bylo navrženo až 16 různých způsobů sanace.
- Vzhledem ke zjištěnému nevyhovujícímu stavu některých konstrukcí bylo rozhodnuto o prodloužení doby výstavby o deset měsíců. Na základě vyhodnocení diagnostického průzkumu bylo zbouráno celkem devatenáct kleneb.
- Devět měsíců před obnovením provozu se část viaduktu otevřela na jeden den veřejnosti. Zájemci měli jedinečnou příležitost prohlédnout si část unikátního mostu a projít se po místech, kde dnes zase jezdí vlaky. Zájem byl značný, neopakovatelný zážitek si nenechalo ujít přes 11 tisíc lidí. Trasa prohlídky mostu vedla od ulice Prvního pluku a končila na Štvanici, kde byly připraveny prezentační stánky Ministerstva dopravy, Správy železnic a dalších podřízených organizací.

[Negrelliho viadukt se otevřel pro veřejnost >](#)

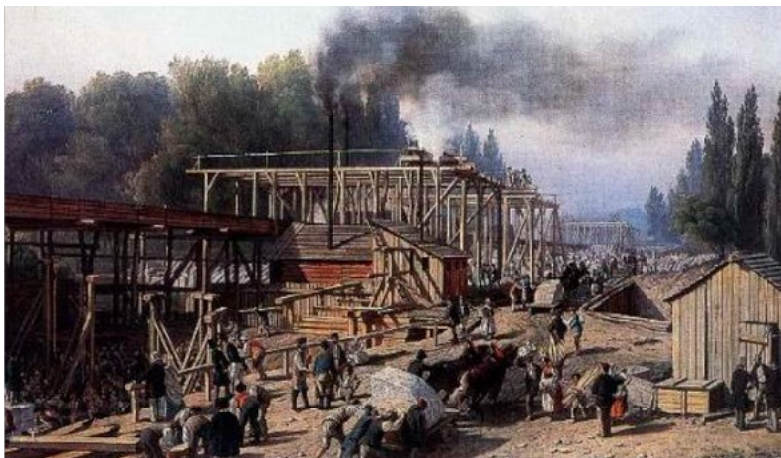


Zajímavosti z historie Negrelliho viaduktu



Archivní výkresy původního hradla před výstavbou nástavby

Historická malba zachycující výstavbu Negrelliho viaduktu



Součástí dvou kleneb u Pobřežní ulice je i cihelná vestavba s klenutým stropem, částečně pod terémem, původně považovaná i památkáři za tzv. akcíz – celnici, kde se na hranici kolem celého Města pražského, potravní čáře, vybíralo mýto za potraviny přivážené do města. Podrobným zkoumáním archivních podkladů a částí stavby odhalených při rekonstrukci bylo zjištěno, že v těchto místech stávala vodárenská věž a prostory domnělé celnice byly součástí technického zařízení pro vodojem (v plánech označeného německy jako Pumphaus). Jeho pomocí byla voda z Vltavy převedena litinovým potrubím mezi kolejemi až na Masarykovo nádraží, kde v místech dnes již bývalého depa byl vodojem pro parní lokomotivy.

Dominantou viaduktu je dnes už unikátní stavědlo postavené v místech rozpletu obou větví viaduktu v blízkosti Křížkovy ulice. Původně se jednalo o přízemní budovu, která byla následně zvýšena hrázděnou nástavbou. Spodní část z pískovcových kvádrů stojí přímo na klenbě č. 99. Stavědlo bylo při rekonstrukci poškozeno požárem a po posouzení jeho stavu znaleckým posudkem byly poškozené části nahrazeny nebo repasovány a budova stavědla kompletně opravena. Dnes již nemá žádnou funkci – ovládání výhybek a návěstidel se odehrává v ústředním stavědle na Masarykově nádraží, a tak mu nezbyvá než být němým svědkem zaniklých časů, kdy se návěstidla a výhybky ovládaly ručně pákou pomocí drátovodů.

Část viaduktu mezi Sokolovskou ulicí a Vltavou v minulosti překonávala řadu bočních ramen Vltavy a mlýnských kanálů, včetně karlínského přístavu, o čemž svědčí i dochovaný název Pobřežní ulice. V místě dnešního Rohanského nábřeží viadukt překonával koleje tehdejší Severozápadní dráhy, která končila na nádraží Praha-Těšnov.

Je historicky prvním pražským železničním mostem přes Vltavu a po Karlově mostě také druhým nejstarším vůbec. S délkou 1430 m je nejdelším železničním a celkově třetím nejdelším mostem v Česku.

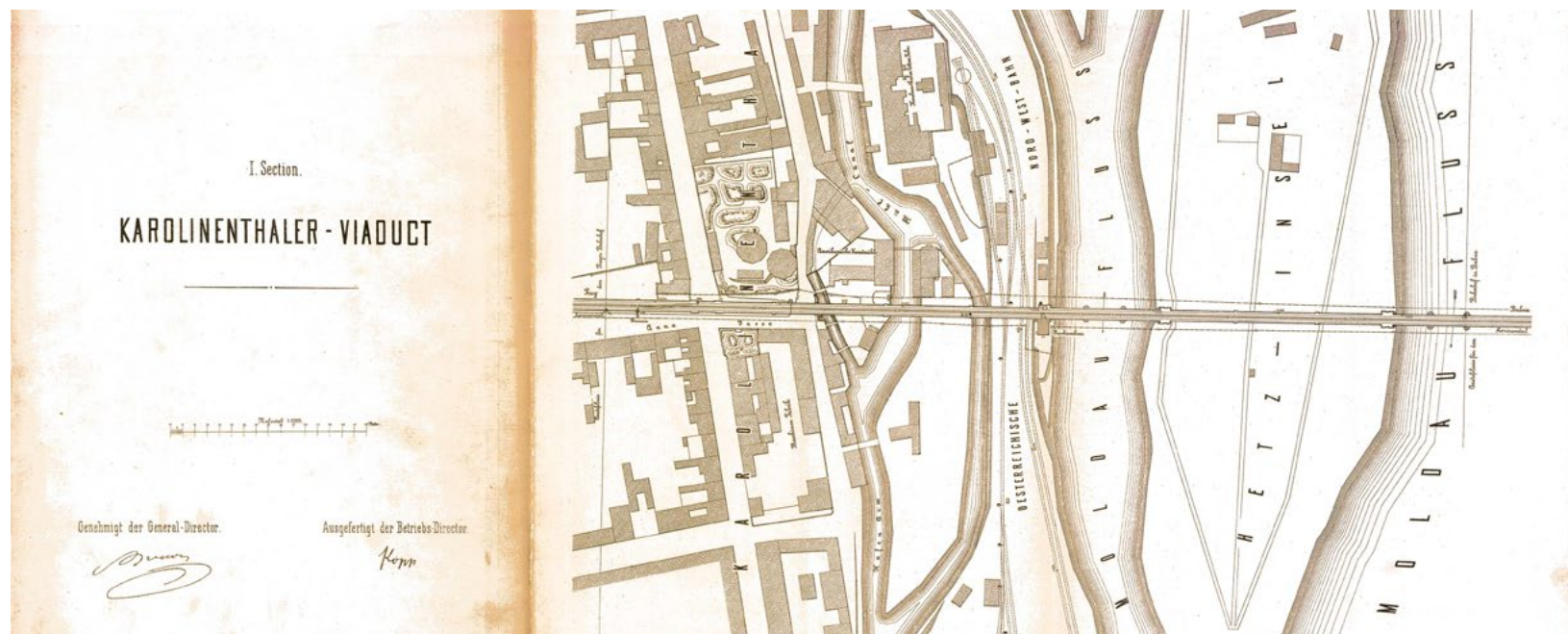
Vmístech dnešního autobusového nádraží Florenc se rozkládalo začátkem 20. století uhelné nádraží, které zásobovalo uhlím Masarykovo nádraží a jeho lokomotivní depo.

Klenby viaduktu již od začátku 20. století byly svědkem rozvoje automobilismu v Čechách. Sídlily zde tehdy největší garáže v Rakousku-Uhersku. V roce 1906 zřídila firma Velox ve dvanácti obloucích mostu největší garáže v celé monarchii, a to s kapacitou 50 automobilů a 100 motocyklů.

Vdalších klenbách, které byly zaslepeny dřevěnými nebo zděnými stěnami, se postupně usídlily dílny drobných řemeslníků (kovárny, bednářství, klempířská a topenářská dílna) a sklady přilehlých továrniček a obchodů.

Jednou z továren, která fungovala za první republiky v místě kleneb u Pobřežní ulice, byla tehdy proslulá továrna na rybí speciality firmy Kutina.

Vjedné klenbě v místě Křížikovy ulice dokonce fungovala pověstná hospoda u Franty, kde podle pamětníků měli otevřeno dlouho do noci, když už ostatní podniky zavřely.



Na rekonstrukci Negrelliho viaduktu se podíleli:

Správa železnic

Jiří Svoboda
Pavel Surý
Kateřina Šubová
Mojmír Nejezchleb
Martin Maděra
Karel Švejda
Jan Čáslava
Radka Šnajdrová
Jakub Munzar
Petr Hofhanzl
Lubor Hruběš
Bohuslav Stečínský
Pavel Paidar
Jakub Bazgier
Dana Kubátová
Ondřej Göpfert
Soňa Košťálová
Olga Hargašová
Pavla Linková
Jiří Ambrož
Dominik Aubrecht
Jan Beránek
Dana Cukrová
Petr Čáslavský
Petr Fink
Jiří Janouš
Vojtěch Klofec
Ivana Kratochvílová
Václav Manhart
David Prause

Jaroslav Šulc
Milan Ušala
Martin Verner
Miloslav Votruba
Štěpán Hošna
Lenka Rottenbergová
Stanislav Soukup

SUDOP Praha a.s.

Tomáš Martínek
Tomáš Koranda
Jiří Duchoslav
Pavel Roháč
Jan Vlk
Eva Syrová
Petr Mahdal
Petr Šetřil
Jiří Elbel
Jakub Göringer
Petr Adam
Aleš Lubas
Lukáš Molcar
Ján Kováč
Filip Kutina
Rostislav Husek
Tomáš Laichter
Petr Hradil
Bedřich Merta
Jan Čapek
Jaroslav Peroutka

Jan Košař
David Zrůst

HOCHTIEF CZ a.s.

Jiří Dušek
Martin Ředina
Marián Ďurana
David Režnar
Kamil Šeiner
Linda Černá Vydrová
Marek Hrbáček
Radana Prachtová
Michaela Pelešková
Jiří Rišian
Jaroslav Bernášek
Slavomír Vincenty
Ján Bován
Andrej Jackanin
Josef Zálešák
Luboš Dvořák
Jan Daňa
Tomáš Vladík
Dagmar Brožová

AVERS s.r.o.

Martin Koška
Zdeněk Staněk
Lucie Hájková
František Jansa

Radek Ševčík
Jan Domiter

Strabag Rail a.s.

Zdeněk Pavel
Bořivoj Leszko
Jiří Šerf
Tomáš Beran
Štěpán Legner
Petr Beneš
Petr Šantavý
Petr Lev
Josef Longauer
Jindřich Kliner
David Poděšť
Jaroslav Martínkovič

Supervize:

Mgr. Radek Balý
Ing. Pavel Rittenauer
Ing. Karel Steiner
Ing. Alena Krischová
Ing. Josef Strnad
Ing. Milan Novák
Ing. Radim Hladký
doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.
Ing. Tomáš Bittner, Ph.D.
Bc. Jindřich Koranda





Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Vydala: Správa železnic, státní organizace

Počet stran: 44

Vydání: 10/2020

Autoři: Ing. Tomáš Martinek, SUDOP Praha a.s.
Ing. Linda Černá Vydrová, Ph.D, Hochtief CZ a.s.
Tomáš Johánek, Správa železnic

Na zpracování této publikace se podíleli:

Martin Ředina (Hochtief CZ), Bořivoj Leszko (Strabag Rail), Zdeněk Staněk (AVERS),
Ondřej Göpfert, Soňa Košťálová, Pavel Tesař, Šárka Bérová (Správa železnic)

Redakce: Soňa Košťálová, Bc. (Správa železnic)

Sazba: Tomáš Haman (Roadmedia s. r. o.)


Fotografie: Správa železnic, SUDOP Praha, Hochtief CZ, Strabag Rail, AVERS

Tisk: FOR-TIROP, a.s.



Spolufinancováno Nástrojem Evropské unie pro propojení Evropy

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní infrastruktury



Projekt Rekonstrukce Negrelliho viaduktu je spolufinancovaná EU z programu Nástroj Evropské unie pro propojení Evropy (CEF) až do výše 65,67 % celkových způsobilých nákladů, maximální výše příspěvku EU činí 36 646 713 EUR, což představuje cca 952 814 538 Kč. Národní financování zajišťuje Státní fond dopravní infrastruktury.

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.



