

MOSTY V MODERNIZOVANÉM ÚSEKU TRATI ROKYCANY – PLZEŇ ■ BRIDGES BUILT ON THE MODERNIZED RAILWAY LINE ROKYCANY – PLZEŇ

Tomáš Wangler, Roman Šimáček,
Milan Špička

V modernizovaném traťovém úseku Rokycany – Plzeň bylo vybudováno 41 mostních a inženýrských objektů, většinou bez přerušení železničního provozu. V článku jsou popsány nejzajímavější z nich. ■ 41 bridges and other civil engineering structures have been built in the upgraded railway section Rokycany – Plzeň, most of them under continuous railway traffic. Significant examples are mentioned in this article.

Součástí stavby „Modernizace trati Rokycany – Plzeň“ je nejen nově budo-

vaný nejdelší železniční tunel v České republice, ale i celá řada mostů, propustků a opěrných i zárubních zdí. V naprosté většině případů se jedná o objekty v původní trase provozované železniční trati. Úpravy mostů a propustků mají proto zpravidla charakter komplexní přestavby s návrhovými parametry nového objektu. Mostní objekty jsou přestavovány po polovinách ve výlukách jednotlivých kolejí, zatímco provoz v přilehlé koleji je zajištěn pažením. Stavba zahrnuje celkem 41 inženýrských objektů, z toho 14 železničních mostů, jeden silniční most a 15 žele-

zničních propustků. Vybrané technicky zajímavé mostní objekty jsou popsány v dalším textu.

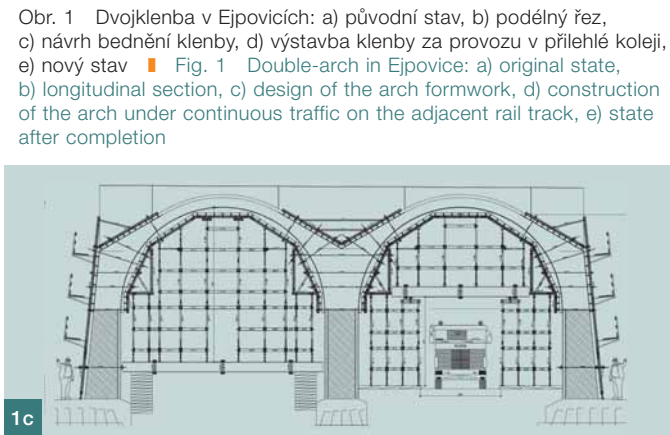
ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 92,957

– DVOJKLENBA V EJPOVICÍCH

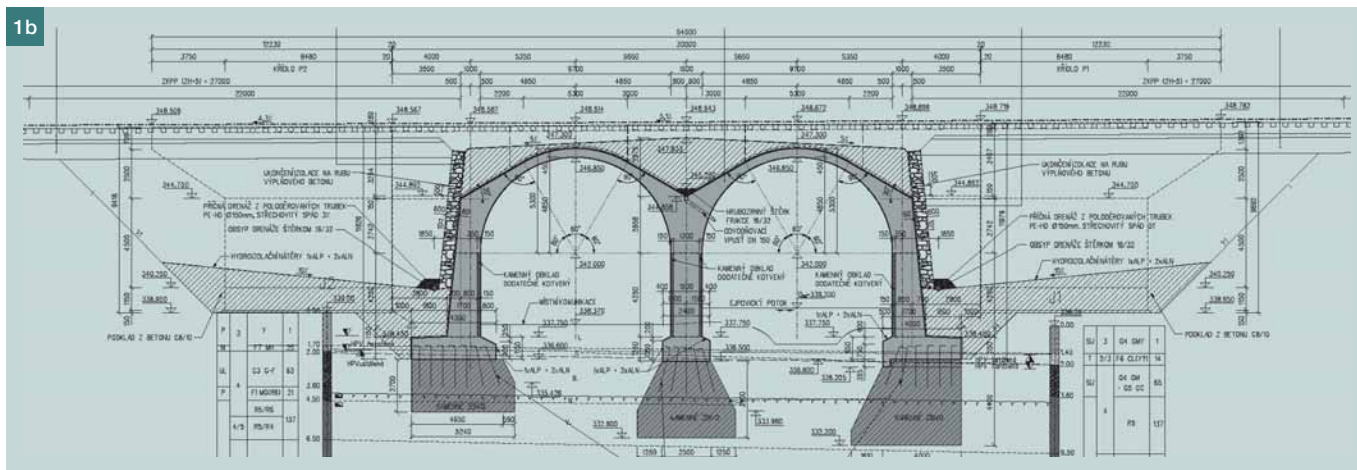
Původní kamenná dvojklenba železničního mostu z roku 1861 (obr. 1a,b), která byla vnímána jako jedna z dominant obce, musela být v důsledku změny geometrické polohy kolejí, způsobené přestavbou zastávky Ejovice na trojkolejnou železniční stanici, nahrazena novým mostem.



1a



1c



1b



1d



1e

Obr. 1 Dvojklenba v Ejovicích: a) původní stav, b) podélný řez, c) návrh bednění klenby, d) výstavba klenby za provozu v přilehlé koleji, e) nový stav ■ Fig. 1 Double-arch in Ejovice: a) original state, b) longitudinal section, c) design of the arch formwork, d) construction of the arch under continuous traffic on the adjacent rail track, e) state after completion

Nový most svým vzhledem odkazuje na historickou konstrukci, je však proveden ze soudobých materiálů jako železobetonový spojitý klenbový rám o dvou polích s volnými šířkami po 9,7 m. Subtilní polokruhové klenby z betonu C30/37-XF2 mají tloušťku pouze 0,45 m. Spodní stavba i poprsní zdi klenby jsou obloženy kamenem.

Při přestavbě bylo využito skutečnosti, že byl most až do roku 1925 jednokolejný, a mezi kolejemi se proto nachází mezilehlá poprsní zeď. Ta byla využita pro zajištění provozované koleje spolu s rozsáhlým záporovým pažením za oběma opěrami.

Nosné konstrukce byly betonovány na pevné skruži (obr. 1c,d), přičemž v prvním mostním otvoru bylo nutno zajistit bezpečný průtok Ejpvického potoka a ve druhém mostním otvoru alespoň omezený průjezd po silnici III/18017. Rub klenb měl být původně vyplněn lehčeným betonem o objemové hmotnosti $1\ 000\ \text{kg/m}^3$, opatřeným pásovou izolací. Pro beton těchto parametrů však nebylo možno garantovat dostatečné vyzrání v termínech daných harmonogramem stavby. Na základě dodatečného přepočtu klenb byl proto výplňový beton nahrazen zásypem zlepšenou zemínou.

ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 106,592 PŘES POTOČNÍ ULICI A HRÁDECKÝ POTOK V PLZNI

Železniční most přes Potoční ulici se nachází v místě, kde se přeložka trati přiklání za výjezdovým portálem tunelu zpět k původní trase a překonává Potoční ulici a hlubokou roklí Hrádeckého potoka. Změna geometrické polohy kolejí si vynutila demolici původního mostu se třemi kamennými půlkruhovými klenbami.

Nový most má jediný mostní otvor, což odstraní dosavadní dopravní omezení v Potoční ulici. Most byl přestavován po polovinách pod ochranou pažení (obr. 2a). Jeho nosné konstrukce jsou navrženy jako sprážené ocelobetonové se čtyřmi hlavními nosníky o rozpětí 28 m. Opěry a rovnoběžná křídla mostu jsou založeny plošně. Desky mostovky z betonu C30/37-XF2 byly betonovány vcelku bez provizorního podepření mostu (obr. 2b).

Hlavním problémem přestavby bylo zakládání pražské opěry mostu na dně rokle Hrádeckého potoka, včetně zajištění sjezdů a náročného pažení. V navazující stavbě města Plzně budou pod mostem zřízeny rampy pro bezbariérový průchod pod tratí a vyhlídková plošina.

ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 107,234 PŘES MOHYLOVOU ULICI V PLZNI

Mohylová ulice je velmi frekventovaná plzeňská komunikace. Náhrada původního mostu o třech kamenných půlkruhových klenbách s volnými šířkami 7,5 m (obr. 3a) byla prioritně vyvolána jeho špatným stavebně technickým stavem. Nový most s jediným mostním otvorem o volné šířce 17,5 m však zároveň odstraňuje dopravní omezení v této ulici.

Sprážené nosné konstrukce s dvěma plnostěnnými nosníky mají rozpětí 18,7 m. Opěry nového mostu jsou situovány ve vedlejších otvorech mostu původního, a mohly tak být vybudovány ještě před jeho demolicí. Založení mostu je plošné, zahrnuje však výměnu neúnosné zeminy v podloží, kterou bylo nutno provádět po pásech.

Hlavním problémem realizace mostu bylo zajištění provozu na koleji č. 2 po demolici klenb v koleji č. 1. Původní jednokolejný most z roku 1861 byl sice zdvojkolejněn až v roce 1925, poloha pracovní spáry však neodpovídala nové poloze kolejí. Spolu s konstrukcí v koleji č. 1 proto bylo nutno odbourat též část konstrukce v koleji č. 2, včetně mezilehlé poprsní zdi a krajních věnců klenb z kvádřového zdiva. Celistvost a stabilita zbývající části klenb, provedené z lomového kamene, byly zajištěny soustavou náročných technických opatření: pažení kolejového lože a přesypávky kotvené ve více etážích, zesilující monolitický věnec, sepnutí klenby svlaky, které brání rozvolnění jednotlivých věnců klenby, a podskružení klenby jako prevence vypadnutí jednotlivých kamenů (obr. 3b,c). Klenby musely být před demolicí šetrně rozříznuty diamantovým lanem. Veškeré práce probíhaly za železničního provozu na přilehlé koleji č. 2.



Spražené desky mostovky z betonu C30/37-XF2 byly vybetonovány vcelku bez provizorního podepření mostu (obr. 3d).

Přestavba mostu si vyžádala přeložky inženýrských sítí včetně plynovo-

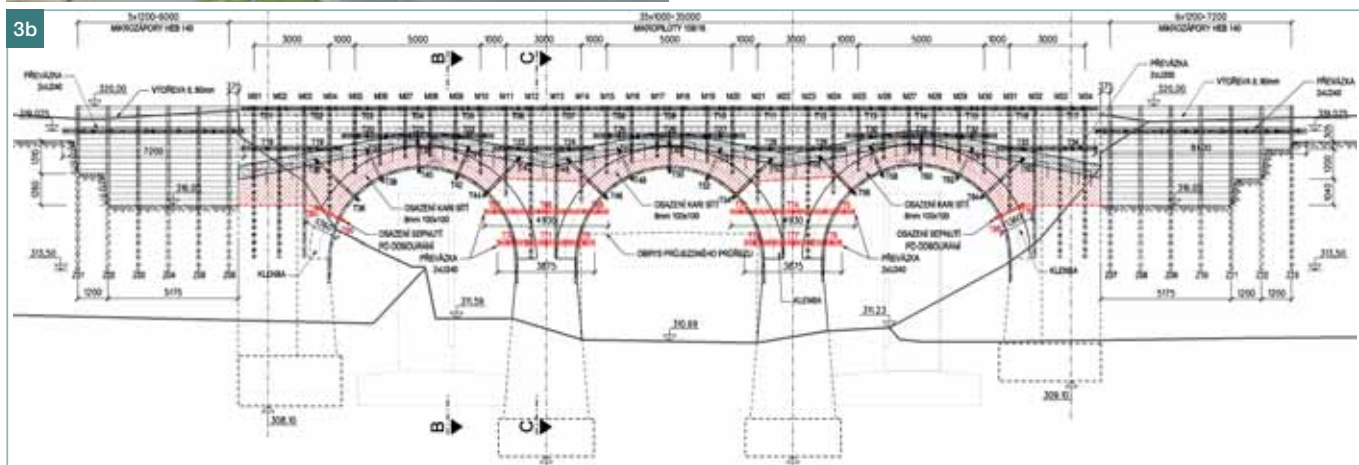
du a kanalizační stoky. Přímo pod základem nového svahového křídla byla dokonce zastížena štola historického důlního díla, která musela být vyčištěna a následně znovu vyplněna. Velmi náročná byla i koordina-

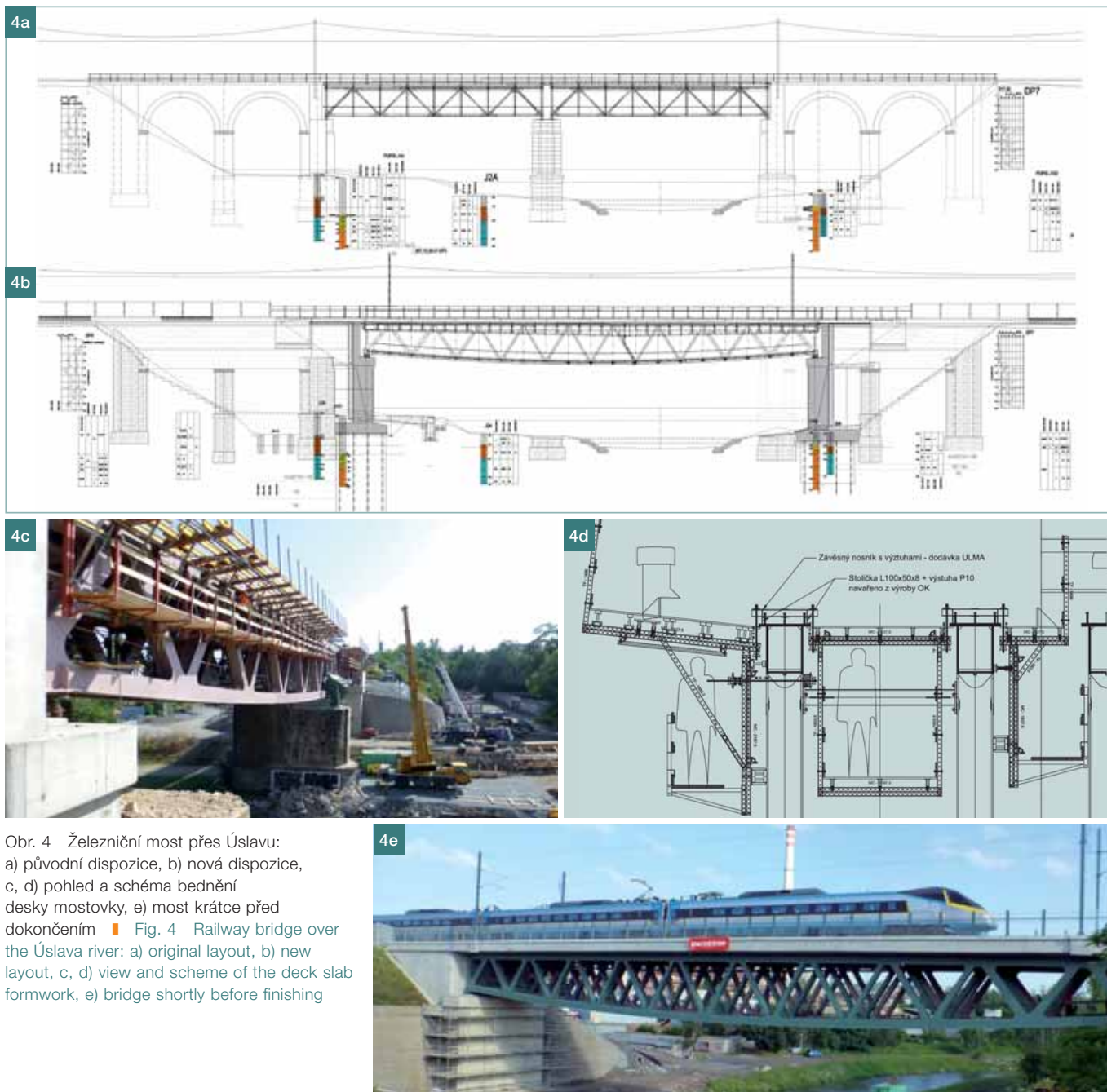
ce dopravních opatření se souběžnými stavbami ostatních investorů. Pod mostem musel být po většinu doby výstavby zachován alespoň regulovaný průjezd městské hromadné dopravy.



Obr. 2 Most přes Potočnické ulici: a) pažení v koleji č. 2, b) bednění desky mostovky, c) zatěžovací zkouška v koleji č. 1 ■ Fig. 2 Bridge over the Potočnické street: a) timbering in the No. 2 rail track, b) formwork of the deck slab, c) load test on the No. 1 rail track

Obr. 3 Most přes Mohylovou ulici: a) původní stav, b) schéma zajištění provozované koleje, c) bourání kleneb, d) bednění desky mostovky, e) most krátce před dokončením ■ Fig. 3 Bridge over the Mohylová street: a) original state, b) securing the rail track under operation scheme, c) demolition of arches, d) formwork of the deck slab, e) bridge shortly before finishing





Obr. 4 Železniční most přes Úslavu: a) původní dispozice, b) nová dispozice, c, d) pohled a schéma bednění desky mostovky, e) most krátce před dokončením ■ Fig. 4 Railway bridge over the Úslava river: a) original layout, b) new layout, c, d) view and scheme of the deck slab formwork, e) bridge shortly before finishing

ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 108,120 PŘES ŘEKU ÚSLAVU V PLZNI

Most převádí trať přes řeku Úslavu, její inundaci a účelové komunikace vedené po březích. Původní most měl šest polí. Ve čtyřech vedlejších mostních otvorech byly kamenné půlkruhové klenby, zatímco dva hlavní mostní otvory byly překlenuty ocelovými příhradovými konstrukcemi s přímopásovými hlavními nosníky o rozpětí 32 m a s horní mostovkou (obr. 4a). Most však již nevyhovoval aktuálním provozním požadavkům svým technickým stavem ani zatížitelností.

Dispozice původního mostu umožňovala hledat optimální volbu z celé řady variant. Ocelové nosné konstrukce

z roku 1925 bylo jednoznačně nutno nahradit novými nosnými konstrukcemi s kolejovým ložem. Vyhodnocením průzkumů bylo zjištěno, že ani sanace kamenných částí mostu není efektivní. Na základě toho bylo rozhodnuto, že bude vybudována zcela nová spodní stavba. Kolize původní a nové spodní stavby byly eliminovány zásadní změnou podélného uspořádání mostu. Nové opěry mostu jsou situovány v původních mostních otvorech mezi původními pilíři. Dva hlavní mostní otvory byly sloučeny do jediného pole, kterým prochází řeka Úslava a její inundace. Čtyři vedlejší mostní otvory původního mostu v předpolích mohly být naopak zrušeny a zasypány. Původní most o šesti polích se tak změnil na most

o jediném mostním otvoru (obr. 4b), který lépe navazuje na dispozici sousedního silničního mostu. Uspořádání bylo ověřeno hydrotechnickým výpočtem, který potvrdil zlepšení průtokových poměrů oproti původnímu stavu.

Tím zcela odpadla sanace spodní stavby a klenob, která by vyžadovala velké objemy injektáží zdíva, zřízení rubových izolací i podchycení mělce založené spodní stavby. Vedlejší mostní otvory byly zasypány novým železničním náspem, který je ohraničen svahovými křídly ze zeminy vyztužené geomřížemi a obložené drobnými betonovými prefabrikáty. Tvar takto provedených křidel mohl být plynule přizpůsoben dispozičním návaznostem i hydrotechnickým požadavkům. Z podloží násypu

přítom nebylo možné zcela odtěžit neúnosné vrstvy (zejména navážky a měkké hlíny) s ohledem na vysokou hladinu podzemní vody a možné ohrožení sousedních objektů. Násyp proto musel být podchyten vibroflotovanými štěrkovými pilíři opřenými o únosné vrstvy ulehých štěrků.

Při daném uspořádání mostu mohly být jeho nové opěry včetně úložných prahů a rubového zásypu vybudovány ještě před demolicí původního mostu, nezávisle na výlukách železničního provozu a bez pažení mezi kolejemi. Hlubinné založení nových opěr však muselo být v takovém případě provedeno při pracovní výšce omezené na 10,5 m provozovaným železničním mostem. Problém byl vyřešen nasazením individuálně upravené vrtné soupravy se zkrácenou lafetou. Požadovaná svíslá únosnost pilot byla dosažena tryskovou injektáží pod jejich patou, zatímco vodorovné reakce byly přeneseny mikropilotami zavrtanými do skalního podloží.

Původní ocelové nosné konstrukce byly nahrazeny novými spřaženými ocelobetonovými příhradovými konstrukcemi o rozpětí 63 m s obloukovým dolním pásem. Proměnná výška nosníku vychází z požadavků na tuhost kon-

strukce v poli i na její stabilitu v uložení.

Bednění desky mostovky bylo uzpůsobeno pro manipulaci bezprostředně vedle provozované koleje použitím svislých závěsných tyčí kotvených do příčlů, které zůstaly zabetonovány v desce mostovky (obr. 4c,d).

Při montáži a betonáži byly nosné konstrukce provizorně podepřeny na původním pilíři asi ve dvou pětinach rozpětí. Desky mostovky z betonu C35/45-XC3, XF1 o objemu 105 m³ byly betonovány vcelku, pro eliminaci tahových napětí symetricky z obou konců směrem k provizorní podpoře.

V horkém srpnu 2015 musely být práce prováděny ve velmi časných ranních hodinách. Po dokončení obou nosných konstrukcí mohl být původní pilíř zcela demolován.

ZÁVĚR

Mostní objekty ve stavebním úseku Rokycany – Ejovice jsou plně dokončeny a provozovány od června 2015. Ve stavebním úseku Plzeň – Doubravka byl provoz na nových mostních objektech v koleji č. 1 zahájen po hlavních prohlídkách a zatěžovacích zkouškách v listopadu 2015, zatímco kolej č. 2 byla dokončena v červenci 2016.

Zdroje:

- [1] SUDOP PRAHA. *Modernizace tratí Rokycany–Plzeň*. Projekt stavby. 10/2007.
- [2] ULMA CONSTRUCCION. *Výrobně technická dokumentace bednění*. 2015.
- [3] PERI. *Výrobně technická dokumentace bednění*. 2015.

Objednatel	Správa železniční dopravní cesty, s. o., Stavební správa západ
Budoucí správce	Správa železniční dopravní cesty, s. o., Oblastní ředitelství Plzeň
Projektant	SUDOP PRAHA, a. s.
Zhotovitel stavby	Sdružení Metrostav, a. s., a Subterra, a. s.
Zhotovitel mostních objektů	Metrostav, a. s., divize 5

Ing. Tomáš Wangler
e-mail: tomas.wangler@metrostav.cz



Roman Šimáček
e-mail: roman.simacek@metrostav.cz



Milan Špička
e-mail: milan.spicka@metrostav.cz



všichni: Metrostav, a. s., divize 5



Válcovaný beton

Dnes postavíme a zítra jezdíte

Válcovaný beton (RCC) je inovativní řešení pro stavbu vozovek, které kombinuje dlouhodobou **životnost** a **pevnost betonu** se **snadností pokládání asfaltu**. Válcovaný beton je rychlý na výstavbu a stojí méně než konvenční materiály na vozovky.

- ▶ Rychlá technologie výstavby
- ▶ Trvanlivost – dlouhá životnost s minimální údržbou
- ▶ Vysoká mrazuvzdornost
- ▶ Odolnost vůči vyjíždění kolejí



Zjistit více na www.cemex.cz/valcovany-beton.aspx

CEMPAVE

CEMEX