

1. Identifikační údaje

Název stavby:	II/334 Radlice, most ev.č. 334-010
Stavební objekt:	SO 200-Demolice mostu
Název mostu:	Most přes Radlický potok
Evidenční číslo mostu:	334-010
Katastrální území:	Radlice u Barchovic
Obec:	Radlice
Kraj:	Středočeský
Objednatel:	KSÚS Středočeského kraje, příspěvková organizace Zborovská 11 150 21 Praha 5
Správce mostu“	KSÚS Středočeského kraje, příspěvková organizace Zborovská 11 150 21 Praha 5
Zhotovitel dokumentace:	APIS s.r.o. Ohradní 24 140 00 Praha 4 IČ 61853267 Ing. Jan Turek ČKAIT 0101954
Pozemní komunikace:	II/334

Úhel křížení: 59°

Charakteristika stávajícího mostu

Jedná se o most pozemní komunikace přes vodoteč. Most tvoří dvě kamenné polokruhové klenby světlosti 3,14m. Most je nepohyblivý, trvalý, přímý a šikmý. Nosná konstrukce je kamenná, klenbová.

Parametry stávajícího mostu

Délka přemostění:	8,05 m
Délka mostu:	18,9 m
Délka nosné konstrukce:	8,9 m
Kolmá světlost otvoru:	2x3,14 m
Šikmost mostu:	pravá 58,86°
Volná šířka mostu:	6,02 m
Šířka mostu	7,4 m
Stavební výška:	1,64 m
Plocha nosné konstrukce:	65,9 m ²
Zatížitelnost normální	4 t

Stávající most přes Radlický potok v Radlicích je v havarijním stavu a je v současné době uzavřen. Most nevyhovuje z hlediska únosnosti a bezpečnosti provozu, kde nevyhovuje zejména šířkové uspořádání a záchytný systém. Z důvodu havarijního stavebního stavu bude celý most zdemolován a nahrazen novým. Stavba bude prováděna za úplné uzavírky komunikace.

Parametry mostu po opravě

Délka přemostění:	8,2 m
Délka mostu:	18,8 m
Délka nosné konstrukce:	10,51 m
Kolmá světlost otvoru:	7,09 m
Šikmost mostu:	pravá 59,85°
Volná šířka mostu:	8,0 m
Šířka mostu	8,5 m

Stavební výška:	0,88 m
Plocha nosné konstrukce:	84,1 m ²
Zatížitelnost normální	Dle LM1 t
Zatížitelnost výhradní	Dle LM1 t

Popis stávajícího stavu

Most se nachází v obci Radlice a převádí silnici II/334 přes Radlický potok. Hlavní mostní prohlídka hodnotí stavební stav mostu stupněm VII - havarijní. Čelní zídka je v místě pilíře vyvalená. Opěry jsou potrhány. Hlavní mostní prohlídka konstatuje závažné poruchy na podhledu klenby. Do nosné konstrukce dlouhodobě zatéká. Po mostě je převáděna vozovka šířky 5,6m.

Nosnou konstrukci mostu tvoří dvě polokruhové kamenné klenby světlosti 3,14m. Tloušťka klenby je 0,4m. Stavební výška je 1,64m. Místy jsou kameny ve zdivu zcela chybí.

Na most navazují rovnoběžná křídla. Křídla jsou vyzděna z lomového kamene.

Šířka zpevnění převáděné komunikace v úsecích přilehlých k mostu se pohybuje okolo 5,5m. Podélný sklon v místě mostu je minimální. Pro pěší provoz nejsou na mostě vyčleněny chodníky.

Dle provedených průzkumů je podél mostu na povodní straně veden kabel CETIN - vzdušné vedení. Na pravém předmostí kříží komunikaci vzdušné vedení NN. Silniční příkopy jsou zatrubněny.

2. Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění

Zdůvodnění stavby

Důvodem pro provedení stavby je vpředu popsáný technický stav mostního objektu. Rovněž technické vybavení mostu neodpovídá požadavkům bezpečnosti silničního provozu, kde nevyhovuje zejména šířkové uspořádání a záchytný systém.

Charakter přemostované překážky a převáděné komunikace

Přemostovanou překážkou je koryto Radlického potoka. Šířka koryta v místě přemostění je 5,1m a hloubka vody 0,1m. Koryto je vedeno levým mostním otvorem. Koryto je zanesené s minimálním spádem. Po mostě je převáděna silnice II/334.

Niveleta stávající komunikace stoupá asi 0,7%. Příčný sklon vozovky je téměř nulový. Pro pěší provoz není vyhrazen samostatný chodník.

3. Územní podmínky

Územní podmínky

Most se nachází v obci Radlice, kde převádí silnici II/334 přes Radlický potok.. Zástavba a oplocení rodinných domů přiléhá přímo ke komunikaci. Komunikace je vedena v úrovni terénu. Okolní pozemky jsou zastavěné. Okolí toku je na povodní straně zarostlé a neudržované. Návodní strana je udržovaná – břehy zatravněné a sečené. Koryto vodního toku není regulované. Při povodni oba mostní otvory převádí průtok $Q_{100}=6,2\text{m}^3/\text{s}$. Průtok stanovil ČHMÚ Praha. Přístup pod most není zřízen.

V rámci průzkumu inženýrských sítí byly získány podklady o jejich výskytu v dotčeném území. Podmínky správců těchto jednotlivých sítí byly stanoveny v rámci projednávání rozpracované dokumentace a v jejich písemných vyjádřeních. Jedná se o následující inženýrské sítě

Vedení SEK - CETIN je vedeno na povodní straně. Dle provedených průzkumů na pravém předmostí kříží komunikaci vzdušné vedení NN.

Geologické podmínky

V rámci přípravy projektové dokumentace byl proveden geologický průzkum. **Inženýrskogeologické poměry** Zastižené mezozoické sedimentární horniny náležející k perucko-korycanskému souvrství jsou zde ve vývoji **jemnozrnného pískovce bez vápnité složky**. Tato poloskalní hornina má však velmi malou pevnost základního materiálu a náleží do **třídy R 6 – s extrémně nízkou pevností** (tato se pohybuje v intervalu 0,5 až 1,5 MPa).

Tabulkové výpočtové únosnosti vrtaných pilot $U_{v, tab}$ pro skalní horniny třídy R 4 až R 6 (bez rozlišení jednotlivých tříd) jsou uvedeny v tab. 3 ČSN 73 1002 „Pilotové základy“ (nyní již zrušené platnosti). Při délce vetknutí $l_f = 1,5$ m tato činí pro **piloty průměru $d = 0,3$ m** :

$$U_{v, tab} = 150 \text{ kN}$$

Výpočtovou únosnost pilot je možné **stanovit statickým řešením dle Eurokódu 7** s použitím příslušných **geotechnických charakteristik**, při čemž

většinou vychází vyšší únosnost než tabulková. Pro příslušný horizont W 3 mírně zvětralých cenomanských pískovců lze dle interpretace archivních terénních a laboratorních zkoušek (ze širší zájmové oblasti – včetně lit. 9) doporučit následující **parametry smykové pevnosti**:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 30 \text{ až } 35 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 33 \text{ až } 34^\circ$

Výpočtové charakteristiky smykové pevnosti se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m .

Podzemní voda byla naražena v hloubce 3,50 m (resp. 360,75 m n. m.) a ustálena 2,35 m (resp. 361,90 m n. m.) a komunikuje s úrovní vody v Radlickém potoce – pro statické posouzení je zde **směrodatná povodňová hladina**.

Agresivita prostředí byla zjištěna chemickým rozbořem vzorku vody z archivního vrtu J 1. Zhodnocení dle ČSN ENV 206-1 je XA2 - středně agresivní prostředí na betonové konstrukce. V tomto případě (dle ČSN 73 1031 – EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 1999) musí být při betonáži pod vodou obsah cementu (i při slabé agresivitě) 375 kg na 1 m³ betonu (PC) a vodní součinitel < 0,6.

4. Technické řešení mostu

Stručný popis řešení

Oprava mostu sestává z těchto hlavních činností.

Bourací a výkopové práce představují kompletní odstranění mostu včetně základů. Jedná se o bourání kamenného zdiva. Zároveň s demolicí se provedou související zemní práce umožňující založení nového mostu. Tyto práce jsou součástí objektu SO 001.

Založení mostu je hlubinné na mikropilotách. Základový pas je proveden ze železobetonu.

Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým rámem. Deska bude provedena na skruži. Tloušťka desky je proměnná 500-750mm.

Odvodnění a izolace nosné konstrukce bude provedeno celoplošnou izolací z natavovaných asfaltových izolačních pásů. Drenáže jsou vyvedeny na obě strany

mostu. Ochrana izolace na mostovce bude provedena z MA. Výjimku tvoří izolace pod římsami, která bude chráněna přídavným pásem NAIP.

Vozovka na mostě je živičná třívrstvá šířky 6,0m, střešovitého příčného sklonu 2,5%. Vozovka je lemována železobetonovými římsami. Do říms je osazeno mostní zábradlí. Obruba odrazného pruhu je vyvýšena nad okolní vozovku o 150mm.

Popis opravy mostu

Bourací práce

Bourací práce jsou součástí objektu SO 001. Výkop prováděný současně s bouráním je nutno v nejnižším místě odvodnit. Je třeba odstranit i základy s ohledem na skutečnost, že pilotový základ bude prováděn v místě původní opěry.

Zemní práce

Zemní práce jsou součástí objektu SO 001. Provádějí se jako výkop pro odhalení rubu klenby před její demolicí. Zároveň s demolicí se provedou související zemní práce umožňující založení nového mostu. Práce budou prováděny v otevřené svahované jámě. Odstranění základů bude provedeno v jámě zajištěné štětovnicemi. Bourání a založení čela propustu bude provedeno v jámně zajištěné záporovým pažením.

Při provádění zemních prací je třeba postupovat takto:

Před zahájením zemních prací je nutno provést vytyčení inženýrských sítí v místě stavby. Výkopové práce budou probíhat v ochranném pásmu (nebo těsné blízkosti), proto budou výkopové práce prováděny v souladu s platnou legislativou a s vyjádřením správce sítě.

Po dokončení výkopu je třeba bez prodlení opatřit část dna, kde je výkop definitivní, podkladním betonem.

Založení mostu

Železobetonový základ rámu bude podporován mikropilotami. Pod základem jsou navrženy tři řady mikropilot. Mikropiloty budou provedeny vystřídane. Základová spára se nachází na úrovni 360,90m.n.m.. Pata pilot se nachází na kótě 354,10.

Vytyčení polohy pilot bude provedeno v souřadnicovém systému S-JTSK. Půdorysná tolerance polohy pilot je 0,05m. Piloty budou označeny číslováním. Postup zhotovování dalších pilot zvolí zhotovitel tak, aby nedocházelo k ovlivnění sousedních pilot.

Piloty jsou dimenzovány na zatížení 150kN, za předpokladu vetknutí do horizontu zvětralých hornin na hloubku 1,7m. Piloty budou prováděny pod úrovní hladiny podzemní vody. Nosný prvek tvoří ocelová trubka Ø108x16 perforovaná po 0,7m a osazená do vrtu profilu 180mm. Výplň bude provedena jednostupňovou injektáží. Minimální 28denní pevnost malty na válcovém vzorku je 30MPa, minimální obsah cementu 425 kg/m³, vodní součinitel 0,5.

Trubka bude vetknuta na 250mm do základu nosné konstrukce a je opatřena 200x200x20mm.

Základové pasy

Základové pasy budou provedeny ze železového betonu.

Beton C20/25-XF2 bude vyztužen ocelí B500B.

Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří monolitický železobetonový rám. Stojky mají konstantní tloušťku 1,0m s odstupkem pro uložení přechodové desky. Deska rámu má proměnnou tloušťku. Změna tloušťky je provedena přímým náběhem 500-750mm. Deska (příčle) rámu bude vybetonovaná na skruži založené na základovém pasu. Příčný sklon mostovky je střešovitý 2,5% s protispádem pod římsami. Takto vytvořené úžlabí je odvodněno pomocí odvodňovačů izolace a drenážního plastbetonu podél obruby. Horní povrch desky je třeba provést v kvalitě požadované pro pokládku hydroizolace a to i v rozsahu křídel. Křídla jsou rovnoběžná a jsou vetknuta do stojek rámu. Křídla jsou prodloužena opěrnou zídou.

Deska mostovky bude vyrobena z betonu C30/37-XF2 a z betonářské oceli B500B uložené s krytím 40mm při horním povrchu desky a 45mm na vzdušných plochách. Předpokládá se betonáž ve dvou pracovních záběrech. Po skončení betonáže je třeba beton řádně ošetřovat dle klimatických podmínek alespoň po dobu jednoho týdne.

Izolace a odvodnění mostu

Izolace mostovky se provede jako celoplošná. Izolace se přetáhne přes čelo nosné konstrukce na přechodovou desku v délce minimálně 1,0m.

Ochrana izolace na mostovce pod vozovkou bude tvořena litým asfaltem a pod římsami izolačním natavovaným pásem se skelnou vložkou (musí být použitelná jako vrchní vrstva izolace). Svislé plochy zabudované pod zemí budou opatřeny penetračním nátěrem a dvojnásobným asfaltovým nátěrem a ochráněny textilií IZOCHRAN. Opěry budou do předepsané výšky izolovány proti tlakové vodě. Pod hladinou podzemní vody bude izolace doplněna těsnící jílovou vrstvou

Za přechodovými deskami bude zřízena příčná drenáž, která bude vústěna na obě strany mostu.

Typ izolace není předepsán, ale použitá izolace musí mít vlastnosti předepsané ČSN 73 6242 tab.2. Izolační pásy budou kladeny na povrch opatřený penetračním a adhezním nátěrem.

Samotná izolace se na desce mostu skládá z:

- ◇ pečetící vrstvy,
- ◇ natavovacích izolačních pásů (NAIP) tl. 5-10 mm.

Typ izolace a jeho certifikát bude uvedený v Technologickém předpise zhotovitele.

Spára mezi bokem nosné konstrukce a římsou se natře epoxidovým nátěrem (např. Sikagard 67).

Povrch betonu musí svými vlastnostmi vyhovovat požadavkům zvoleného typu izolace. Prvky sloužící jako vodící lišty pro stržení povrchu vibrační latí, nesmí být v díle ponechány, ale ještě ve stavu čerstvé směsi musí být odstraněny a stopy po nich zahlazeny řádně utaženým betonem.

Obecně však musí být splněny následující požadavky. Stáří betonu na, který bude pokládána izolace, musí být minimálně tři týdny, vlhkost betonu v povrchové vrstvě tloušťky 20mm musí být nižší než 4% hmotnostní (nevázaná voda). Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev se požaduje min 1,5MPa. Povrch betonu musí být bez zbytků cementového mléka.

V případě užití izolačního systému na mladý beton musí být splněny tyto podmínky: Pevnost betonu v tlaku 75% předepsané hodnoty. Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev se požaduje min 1,5MPa. Vlhkost betonu v povrchové vrstvě tloušťky 20mm musí být nižší než 6%. Izolační systém bude prováděn dle TKP kapitola 21 Izolace proti vodě.

Je možno použít i polymerní izolace, pokud to umožní zkrácení technologických přestávek a tím i doby výstavby.

Římsy

Římsy na mostě jsou monolitické ze železového betonu. Beton říms je třídy C30/37-XF4 a je vyztužen ocelí 10 505. Příčná výztuž se provede z oceli profilu 10mm v rozteči 150mm a v podélném směru se použije 30 prutů profilu 12mm. Římsy budou dilatovány mezi křídly a navazujícími zdmi. Kotvení říms bude provedeno pomocí chemické kotvy. Kotvení je provedeno pomocí lepených svorníků M24 osazených do dodatečně vrtaných otvorů profilu 28mm a hloubky 140mm. Rozteč kotev bude 0,9m.

Mostní zábradlí

Na mostě bude osazeno mostní zábradlí. Zábradlí bude osazeno v celé délce nosné konstrukce, křídel a opěrných zídkách. Sloupky zábradlí budou kotveny do římsy přes patní plech šrouby. Výplň zábradlí je svislá.

Povrchové úpravy

Povrchová úprava zábradlí je provedena žárovým zinkováním – máčením v tloušťce 40μm. Dále bude zábradlí opatřeno základním nátěrem reaktivní barvou a dvojnásobným syntetickým nátěrem vrchním. Barva zábradlí bude májová zelená RAL 6017.

Veškeré pohledové betonové plochy se opatří ochranným nátěrem. Římsy na mostě a podhled nosné konstrukce se natřou protikarbonatačním a hydrofobizačním nátěrem. Natírané plochy musí být čisté, beze stop cementového mléka.

5. Výstavba mostu

Provádění stavby

Zvolený postup výstavby je navržen tak, aby docházelo k minimálnímu zásahu do okolí stavby.

Výkopové práce a bourání. Výkop bude proveden v částečně zapažené, otevřené svahované jámě. Výkop pro bourání základů bude proveden v jímce.

Založení nosné konstrukce bude provedeno na mikropilotách. Vrtání z plošiny za opěrou.

Nosná konstrukce bude vybetonována na skruži. Vlastní betonáž je nutno provádět dle pokynů z kapitoly 4 a je třeba ještě jednou upozornit na zvláštní pozornost, kterou je třeba věnovat kvalitě povrchu mostovky s ohledem na použitý typ izolace. Výztuž, bude na stavbě sestavena ručně z naohybaných vložek a betonáž bude provedena ve dvou pracovních záběrech za pomoci domíchávače a čerpadla na beton. Hutnění směsi bude provedeno vibrační lištou a ponorným vibrátorem.

Izolace bude provedena z natavovaných asfaltových izolačních pásů jako celoplošná. Izolace bude přetažena na přechodové desky. Ochrana izolace pod římsami bude provedena z přídavných pásů NAIP. Ochrana izolace pod vozovkou je z MA.

Římsy na mostě tvoří s odrazným pruhem respektive chodníkem jeden celek a jsou navrženy ze železového betonu. Výztuž je ukládána ručně a betonáž bude provedena za pomoci domíchávače a čerpadla na beton.

Vozovka na mostě sestává z ochrany izolace z MA 11 na který je uložena ložná vrstva ACL 22 a kryt vozovky z ACO 11+.

Zábradlí na mostě bude osazeno ručně, z hotových dílců s povrchovou ochranou zinkováním + nátěr.

Povrchové úpravy budou prováděny na místě pouze na římsách mostu, křídlech a nosné konstrukci. Veškeré hmoty budou nanášeny štětcem, takže nebude docházet k rozptýlu nátěrových hmot do ovzduší. Proti úkapům musí být provedena ochrana podvěsnými štíty.

Úpravy pod mostem zahrnují provedení dlažby koryta z lomového kamene v šířce mostu. Dlažba bude ukončena betonovým prahem. Pro přístup pod most bude zřízeno schodiště (u obou opěr). Krajnice bude před i za mostem zpevněna dlažbou. Nástup na chodník po rampě (20-150mm).

Požadavky na předpokládanou technologii stavby

Přístup na staveniště a skladovací plochy

Přístup na staveniště bude z obou břehů po silnici II/334. Trvalé zařízení staveniště bude zvoleno vybraným zhotovitelem stavby tak, jak mu bude nejlépe vyhovovat. Protože není přirozeně v současné době zhotovitel stavby znám, nejsou k dispozici ani informace o jím využívaných objektech trvalého zařízení staveniště. Nejsou tedy známy ani přepravní trasy, které budou pro dopravu materiálů na staveniště rozhodující.

Pro potřeby zařízení staveniště se předpokládá využití levého předmostí. Tyto plochy je možno rozšířit o jiné smluvně pronajaté prostory.

Na staveništi nebudou zřizovány žádné mezisklárky, veškerý vybouraný materiál bude ihned odvezen na skládku a dovezené hmoty budou pokud možno ihned zabudovány. Materiály, jejichž zpracování trvá delší dobu, lze skladovat krátkodobě na předmostích. **V každém případě musí být mimo záplavové území.**

Napojení na zdroje

Jedná se o jednoduchou stavbu, která nevyžaduje staveništní připojení na zdroje energií. Elektrická energie bude odebírána z mobilního zdroje. Na stavbě bude probíhat pouze montáž. Betonová směs bude na stavbu dovážena.

Montážní a pomocné konstrukce

Jedná se především o skruž pro výstavbu nosné konstrukce. Tato skruž bude založena na základovém pasu nového mostu. Skruž je nutno ponechat pod konstrukcí nejméně 14 dní od provedení betonáže. Další provizorní konstrukci představuje lávka sloužící pouze stavbě. Lávka bude lehká dřevěná, snadno odstranitelná. Všechny provizorní a pomocné konstrukce budou užívány až po úplném dokončení (doloženo zápisem do stavebního deníku).

Související objekty

Stavební objekt SO 201 Most přes Radlický potok přímo navazuje na stavební objekt SO 001 Demolice mostu, SO 101 Komunikace a SO 100 DIO.

Vytyčovací údaje

Stavba je vytýčena v souřadnicovém systému S-JTSK. Výkres vytýčení obsahuje tabulku souřadnic bodů vytyčovací osy. Stavba je výškově vyřešena v systému Bpv.

Statický výpočet

Nosná konstrukce je navržena a posouzena na zatížení dle ČSN EN 1991-2. Do výpočtu zavedeny modely LM1.

Hydrotechnické výpočty

Most byl posouzen na $Q_{100} = 6,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Praha , květen 2019

Ing. Jan Turek