



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
00	ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK Z PROJEDNÁNÍ 11/2014	11/2014
01	-	-
02	-	-

Investor:	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
	Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Generální projektant:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 fax: +420 224 230 316 e-mail: praha@sudop.cz	Hlavní inženýr projektu: DOC. ING. MAREK FOGLAR, Ph.D.
		

Středisko: MOSTŮ			
Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO:	Vypracoval:	Kontroloval:
ING. DANA WANGLER	ING. BOHUMIL KUČERA	ING. STANISLAV NOVÁK	ING. BOHUMIL KUČERA

Název akce:	Číslo smlouvy:
REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU	14 090 209
	Projektový stupeň: PROJEKT
Část:	Datum:
B.6 OCHRANA STAVBY PŘED ÚČINKY BLUDNÝCH PROUDŮ	07/2014
SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	Číslo části: B.6

T e c h n i c k á z p r á v a

Název akce: **Rekonstrukce Negrelliho viaduktu**

Název objektu: **Ochrana proti účinkům bludných proudů**
Souhrnná technická zpráva, koncepce řešení

Zakázkové číslo: 14-B-085

Stupeň PD: PROJEKT

Objednatel: SUDOP Praha a.s., Olšanská 12a, 130 80 Praha 3

Investor: SŽDC s. o. , DDC, Stavební správa Praha

Vypracoval: **JEKU, s.r.o.**
ateliér Praha
Ing. Bohumil Kučera
Limuzská 8
100 00 Praha 10 - Strašnice
fax (tel.) 272 702 597
tel. 274 013 203,240 JEKU@JEKU.CZ

Datum: červenec 2014

Obsah:

1. Podklady pro vypracování dokumentace	3
2. Rozsah dokumentace.....	3
3. Použité předpisy a normy	3
4. Charakteristika chráněných objektů	4
5. Podrobný průzkum, základní korozní průzkum, stupeň ochranných opatření	6
6. Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů.....	6
7. Soubor navrhovaných ochranných opatření ve stavební části mostu.....	7
8. Ochrana mostu před přepětím a bleskem, ochrana proti nebezpečnému dotyku.....	13
9. Technické řešení trvale zabudovaných elektrických rozvodů a zařízení pro kontrolu.....	14
10. Požadavky na elektrická měření z hlediska ochrany proti přepětí.....	15
11. Soupis elektrických a geofyzikálních měření prováděných na mostním objektu.....	16
12. Doplnující popis ochranných opatření proti účinkům bludných proudů jednotlivých mostních objektů	18
13. Projednání projektové dokumentace	22
14. Hodnocení provedeného měření na plynovodních řadech.....	23
15. Specifikace.....	24

1. Podklady pro vypracování dokumentace

Výchozím podkladem pro zpracování dokumentace jsou:

- 1.1. Společná jednání o řešení rekonstrukce stavby s projektantem a HIPem stavby
- 1.2. Výkresová část dokumentace mostních objektů
- 1.3. Jednání se specialistou ukolejnění
- 1.4. Služební rukověť SR 5/7(S) z roku 1997 a dokončený návrh revize předpisu k 06.2014
- 1.5. Technické podmínky TP 124, „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“, MD ČR 1.1.2009.

2. Rozsah dokumentace

Předmětem této PD je zpracování dokumentace pro ochranu stavby proti účinkům bludných proudů, ochrany stavby proti přepětí a blesku a požadavků na měření vlivu bludných proudů dle metodického pokynu DEM.

3. Použité předpisy a normy

Projekt je zpracován s přihlédnutím k předpisovacím a zřizovacím normám ČSN 03 8350, ČSN 03 8370, ČSN 03 8372, ČSN 03 8374, ČSN 03 8375, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.2, ČSN 34 1500, ed.3, ČSN EN 62 305-1 až 4, ed.2, ČSN 73 6200, ČSN 73 6201, ČSN 73 6221 – ČSN EN 1337-10, ČSN 73 6223 – ČSN EN 50122-1,-2,-3 ed.2, ČSN 74 2870, ČSN IEC 93 HD 429 (34 6460), ČSN IEC 167 (34 6461), ČSN EN 50162, ČSN EN 206, a to jak v platném znění, tak v některých případech již ke zrušeným předpisům ve vztahu ke standardům EN, a dále k dostupné odborné literatuře naší i zahraniční. Rovněž bylo přihlédnuto k dosavadním praktickým návrhům a docíleným výsledkům obdobných projektů

V souladu s požadavky investora se postupuje dle předpisů SŽDC (ČD) S3 a S4 (2008).

Aplikovány byly další související předpisy:

Technické podmínky „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“, MD ČR, Praha 2009

Služební rukověť SR 5/7(S) „Ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů staveb železničního spodku“, služební rukověť, ČD, s.o., původní vydání 2007, od roku 2009 revidovaný předpis ve schvalovacím řízení

Metodický pokyn MP-DEM „Dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů a ostatních betonových konstrukcí pozemních komunikací MD ČR, 2009

4. Charakteristika chráněných objektů

Pro přehled se ve vztahu k návrhu ochranných opatření před účinky bludných proudů uvádí přehledový popis dotčených mostních objektů a rozsah navrhované rekonstrukce mostních objektů.

SO 14-01 Železniční most v ev. km 0,311 (N 101)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- Odstranění stávajících říms a chodníkových kozol,
- Odstranění části mostovky,
- Odstranění úložných prahů a jejich náhradu novými založenými na mikropilotách
- Oprava OK NK
- Dobetonávka nové konzoly NK
- Osazení nového příslušenství a vybavení mostu
- Půdorysný posun nosné konstrukce optimalizující polohu NK vůči koleji a tím zajištění prostorové průchodnosti

SO 14-02 Železniční most v ev. km 0,370 (N 102)

SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104)

SO 14-06 Železniční most v ev. km 410,700 (N 2)

SO 14-08 Železniční most v ev. km 410,884 (N 4)

SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5)

SO 14-10 Železniční most v ev. km 411,010 (N 6)

SO 14-11 Železniční most v ev. km 411,136 (N 7)

SO 14-12 Železniční most v ev. km 411,273 (N 8)

SO 14-13 Železniční most v ev. km 411,419 (N 9)

SO 14-14 Železniční most v ev. km 411,594 (N 10)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- Odstranění stávajících říms
- Odstranění výplně kleneb
- Výměna a oprava cihelných či kamenných kleneb dle určení z restaurátorského průzkumu
- Odstranění vybraných kleneb a jejich opětovná výstavba s maximálním využitím původních kamenných bloků
- Sanace založení a spodní stavby
- Zřízení výplně kleneb z mezerovitého betonu
- Zřízení úložných prahů roznášecí železobetonové desky
- Zřízení roznášecí železobetonové desky a říms
- Izolace kolejového žlabu proti stékající vodě
- Osazení nového příslušenství a vybavení mostu

SO 14-03 Železniční most v ev. km 0,426 (N 103)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- Odstranění stávajících nosných konstrukcí
- Injektáž podzákladí a zesílení opěr
- Sanaci cihelného zdiva
- Zřízení nových úložných prahů, závěrných zídek, roznášecí desek a říms
- Výroba a osazení nové ocelové konstrukce s průběžným kolejovým ložem pod pravou kolejí a
- vybavení mostu

SO 14-05 Železniční most v ev. km 410,568 (N 1)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- snesení pravé části nosné konstrukce
- dílčí odbourání současné spodní stavby (úložných prahů)
- sanaci spodní stavby (otryskání zdiva opěr, křídla a opěrné zdi na pravé straně, sanace zdiva a hloubkové přespárování)
- výstavba nových ŽB úložných prahů
- výstavba nové ŽB nosné konstrukce
- zřízení nových říms na pravé straně mostu
- osazení nového příslušenství a vybavení mostu

SO 14-07 Železniční most v ev. km 410,800 (N 3)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- Odstranění konstrukce mostu za současného zajištění okolních konstrukcí
- Výstavba nového založení přes základové prvky z let 1956 a 1850, resp. 1870
- Výstavba nové rámové žb konstrukce s příčlí vylehčenou spřaženými ocelovými nosníky
- Osazení nového příslušenství a vybavení mostu

SO 14-15 Železniční most v ev. km 411,688 (N 11)

Navrhovaný rozsah rekonstrukce:

- Sanace betonových ploch (reprofilace)
- Obnovení izolace
- Repase ložisek a zábradlí
- Úprava vedení kolejí
- Obnova odvodnění mostu
- Kontrola kotvení prefabrikovaných konzol KO-1 a vybraných čel nosníků
- Osazení nového příslušenství a vybavení mostu

5. Podrobný průzkum, základní korozní průzkum, stupeň ochranných opatření

5.1. Podrobný průzkum

Z hlediska zdrojů bludných proudů se jedná o stavbu dráhy, po které je vedena železnice elektrizovaná stejnosměrnou proudovou trakční soustavou s nejbližší měnírnou Praha Balabenka.

Mostní komplex je součástí husté sítě elektrizovaných tratí ve středu Prahy s plánovanou velmi vysokou frekvencí přepravovaných souprav směrem do Kladna, do Kralup a letiště a tedy i značným proudovým zatížením z hlediska korozního namáhání. Mostní estakáda křížuje tramvajovou trať a přechází nad metrem trasy C a B. Tramvajová trať je dráha elektrizovaná stejnosměrnou proudovou trakční soustavou s plus pólem na kolejnici.

Stavba metra se nachází zejména u Sokolovské ulice velmi nízko pod terénem (v řádu 2 m).

Ve středu města vedou plynové a vodovodní řady, které nejsou katodicky chráněny.

Pro stavbu není zajišťována studie dle ČSN EN 50122-2, ed.2.

5.2. Základní korozní průzkum

Pro danou stavbu byl zpracován základní korozní průzkum pro vybrané části stavby společností SUDOP a.s., pracoviště 250 Hradec králové, Ing. Vrábel.

Měření byla provedena pouze ve třech místech z celé délky stavby 950 m a lze je tak považovat pouze za orientační.

Dle předložených výsledků jsou registrovány hustoty bludných proudů v intervalu:

$$I \in < 3,79 \cdot 10^{-4} ; 1,05 \cdot 10^{-3} > \quad [A \cdot m^{-2}]$$

V souladu s SR5/7(S) se stanovuje pro celou mostní estakádu stupeň ochranných opatření proti účinkům bludných proudů Č. 4

6. Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů

Koncepce řešení ochrany mostních objektů je stanovena na základě SR5/7(S) (1997), s přihlédnutím TP 124 (2009) a návrhu SR5/7(S) (2009). Při řešení jsou využita základní ochranná opatření na úrovni primární a sekundární ochrany doplněná o další konstrukční opatření s přihlédnutím k rozsahu rekonstrukce mostů.

Základní principy řešení:

- Základním prvkem ochrany před účinky bludných proudů pro historické části mostních staveb jsou samotné pískovcové a cihlové oblouky, které eliminují šíření bludných proudů ze stavby, ale i vliv cizích bludných proudů na stavbu samotnou.
- Ochranná opatření jsou tak směřována především k železobetonovým konstrukcím – zpravidla obnoveným nosným konstrukcím uloženým na kamenných klenbách se zásypem,

úložným prahům, obnově ložisek a jejich uložení na polymerní maltě a dále na zcela nové nebo opravované železobetonové konstrukce.

- Do spodních staveb se nezasahuje s ohledem na původ stavby z hlediska dané problematiky, stanovují se požadavky na případné zpevnění mikropilotami, doplňují se mikropiloty pro účely uzemnění.

Stanovují se dále tyto principy a požadavky:

- požadavky na zvýšené krytí výztuže a kvalitu betonu
- oddělení nosné konstrukce od spodní stavby
- požadavky na provaření výztuže
- požadavky na předpjatou výztuž
- požadavky na vývody z výztuže pro měření vlivu bludných proudů
- požadavky na řešení ochrany proti blesku a přepětí
- koordinovaný postup z hlediska ukolejnění
- požadavky na ochranu proti nebezpečnému dotyku
- trvalé rozvody pro sledování vlivu bludných proudů
- nedestruktivní diagnostika koroze výztuže
- stanovení požadavků na měření vlivu bludných proudů

V následujícím popisu jednotlivých opatření se vychází z typového řešení mostní konstrukce. Projektant stavební části zapracuje do své PD ty partie, které se ho dotýkají. K jednotlivým konstrukcím mostních stavebních objektů je pak uvedeno doporučení v další části této PD.

7. Soubor navrhovaných ochranných opatření ve stavební části mostu

Základními pasivními opatřeními jsou opatření definovaná jako primární a sekundární ochrana a konstrukční opatření dle TP 124, resp. SR 5/7(S). Tato opatření zapracovává zpracovatel projektové dokumentace automaticky.

7.1.Primární ochrana

Definují se požadavky na kvalitu betonu; upřednostňují se vodonepropustné betony (ČSN EN 206-1, změna 3). Respektuje se TKP 17, ČSN EN 1992-1-1(2) s doplňujícími požadavky dle TP 124:

- navrženy jsou vodonepropustné betony – resp. betony dle ČSN EN 206-1 vodonepropustné dle změny 3 normy s vodonepropustností o 20 mm nižší než je krytí výztuže betonu pro konstrukce uložené v zemi nebo ve styku s kolejí.
- stanovuje se minimální krytí výztuže betonem 50 mm.
- statik volí zvýšenou hustotu vložek pro zamezení vzniku trhlin v betonu dle TP 124.
- záměsová voda pro výrobu železobetonu musí obsahovat do 500 mg.Cl- chloridů
- u železobetonových konstrukcí nesmí obsah chloridových iontů v betonu překročit 0,4% Cl- z hmotnosti cementu, u předpjatých 0,02%.
- je nutné dodržovat vodní součinitel dle ČSN EN 206-1. Přísady pro snazší dosažení zpracovatelnosti nesmí obsahovat více než 0,1% chloridů. Použití příměsí podléhá

souhlasu dozoru objednatele, příměsi nesmí nepříznivě ovlivnit trvanlivost betonu a nesmí být příčinou koroze betonu - platí zejména pro betonáže v zimním období!

- distančníky budou používány betonové pro plochy ve styku s terénem, či sousedními konstrukcemi

7.2. Sekundární ochrana spodní stavby

Ve funkci sekundární ochrany jsou využívány všechny systémy izolací zajišťující vnější ochranu betonu ve styku s navazujícími konstrukcemi nebo uloženými v zemi, jak jsou popsány u jednotlivých dotčených mostních objektů s betonovým založením. Z hlediska dané problematiky je vítáno každé opatření zvyšující odolnost betonu. Součástí sekundárních ochranných opatření jsou elektricky izolační vrstvy na nosné konstrukci pod kolejovým ložem. Postupuje se dle TKP a TNŽ, volí se izolace s velkým elektrickým izolačním odporem (stříkané izolace, natavovací pásy apod. Eventuelní kovová zakončení a lemy izolací musí být provedena tak, aby nekorodovaly a nezavlékaly do nosných konstrukcí bludné proudy (zástřík izolací, speciální nátěry, kotvení elektricky izolačními hmoždinkami apod.).

Pro ochranné vrstvy z betonu na izolacích (na NK) se speciální požadavky nestanovují.

Speciální pozornost je nutná věnovat detailům na NK, které budou navrženy pro oddělní nosné konstrukce od navazujících staveb, zejména sousedních konstrukcí.

7.3. Konstrukční opatření

Pro nové železobetonové konstrukce se stanovují tyto požadavky:

7.3.1. Výztuž spodní stavby

7.3.1.1. Piloty

Výztuž pilot bude provažena dle standardních postupů, při zhotovování armokošů pilot, tj. po obvodě v horním a dolním prstenci armokoše jsou stykovány bodovým svarem 5 až 10 mm jednotlivé svislé prvky. Prvky pilot budou provaženy s výztuží základové patky. V místě vetknutí do patky bude provedeno provažení s výztuží patky – viz TP 124(2009) a návrh SR5/7(S). Pokud budou použity mikropiloty, volí se o průměr vrtu tak, aby vycentrovaná mikropilota betonovým distančníkem byla vybavena dostatečným krytím (50mm) cementovým mlékem injektáže. Mikropiloty jsou do sebe zaklesnuty jemným dotaženým závitem a není nutno jednotlivé délky svařovat. Tento postup bude uplatněn i u mikropilot, které jdou určeny výhradně pro uzemnění. Hlavy mikropilot budou vzájemně propojeny mezi sebou páskem FeZn 30x4mm nebo v rámci provažení s provažovanou výztuží. Dále budou s mikropilotami vzájemně propojeny i výztužné Fe prvky vkládané do vrtů tryskové injektáže. Bude zachováno min. krytí 50mm. Vzájemné propojení bude realizováno pouze v místech uzemňovacích mikropilot.

7.3.1.2. Patky

Patky navazují výztuží na piloty. V patkách bude provažena výztuž tak, že budou provaženy pruty tvořící hrany kvádrů patky se všemi křížujícími výztužemi (jedná se o bodové svary, nikoli mechanicky zatížitelné – viz TP 124 (2009) v místě stykování výztuží. Podmínky pro krytí výztuže platí shodně jako v předchozím odstavci. Výši krytí výztuže stanovuje zpracovatel stavební části PD, přičemž se řídí shora citovanými podmínkami TP 124 a ČSN EN 206. Provažení prvků z armokoše piloty s prvky armokoše patky bude provedeno na dně koše patky a to přivařením minimálně dvou protilehlých (dříve provažovaných) prvků každé části armokoše k provažené výztuži patky. Provažení lze provést buď ohnutím výztužného prvku nebo příložkou. V těchto místech je nutné, aby svary byly kvalitní z hlediska elektrické vodivosti, tj. dle ČSN 33 2000-5-54, délky 100 mm (viz TP 124 (2009)). Shodným způsobem

naváže provaření výztuže pilíře na provařovanou výztuž patky. V případě zakončení hlavy mikropiloty ocelovou roznášecí deskou, budou desky provařeny s provařovanou výztuží.

7.3.1.3. Opěry, úložné prahy

Výztuž v opěře bude provařována tak, že základní provaření bodovými svary bude provedeno po všech hranách tvaru opěry s tím, že v místech podélného nastavení výztuže budou tyto svařeny svarem $l = 100$ mm. Prvky navazující kolmo na provařené výztuže v hranách budou rovněž přivařeny. Na opěrách vždy na vnější straně monolitického bloku (jedné opěry) bude umístěna dvojice kontrolních měřících vývodů ve výšce 1,2 m nad konečným terénem (lze zvolit i menší výšku). Vývod dle obr. 3a, TP 124, provedení C.R.M., bude navařen na provařený prvek výztuže armokoše (horizontální), který bude provařen s křížujícími se pruty a na obou koncích bude přivařen k hlavním provařovaným výztužím v hranách útvaru opěry. Nové železobetonové prahy budou provařeny obdobným způsobem jako výztuže opěr s přípravou kontrolních měřících vývodů.

7.3.1.4. Měřící vývody na opěrách, pilířích a římsách NK

V souladu s požadavky stanovenými v metodickém pokynu pro měření vlivu bludných proudů DEM se navrhuje v každém betonovém celku připravit dva měřící vývody. U spodních staveb ve výšce cca do 1,2 m nad konečným terénem pomocí např. typového vývodu dle obr. 3a TP 124, CRM deskou. Jiskřiště mezi spodní a horní stavbou jsou navrhována pouze pro objekt SO 14-07. Každý uzemňovací úsek bude mít v římsě na svém začátku/konci na každé straně mostu (vlevo i vpravo) osazen vývod CRM dle TP 124 pro měření bludných proudů. Pokud bude stožár kotven do římsy, bude součástí provařené výztuže. Pokud bude stožár kotven na hmoždinky, bude vývod vyveden vedle paty stožáru. V případě kamenného obložení spodních staveb musí být zachována přístupnost vývodu pro měření.

7.3.1.5. Jiskřiště

Navrhuje se pouze pro objekt SO 14-07

7.3.1.6. Vztah provaření měkké výztuže k ochraně proti blesku

Provařená výztuž je zároveň ve funkci náhodných svodů a základových zemničů. Z tohoto důvodu je shora stanoven požadavek na provaření podélného nastavování výztuží v rozích armokošů svary délkou 100 mm. Provedení svarů je nutno kontrolovat při výstavbě a musí být provedeno kontrolní měření elektrického odporu ve vertikálním i horizontálním směru (horní a dolní vývod z výztuže, popřípadě vývody na koncích vzájemně propojených úseků ŽB desek NK).

V rámci této PD jsou navrženy speciální zemniče pro ochranu proti nebezpečnému dotyku a blesku. Řešení vychází z koordinace mezi touto částí PD a částí ukolejnění a ochrany proti blesku. Provařená výztuže NK bude spojena s neživými částmi na NK a vše bude uzemněno k definovaným dvěma mikropilotám. Délka pilot bude navržena tak, aby aktivní délka piloty v rostlém terénu byla 4m. Jedná se o uzemnění NK v jednom kontrolovatelném bodě. Na NK je navrženo ukolejnění společné s jednou průrazkou s opakovatelnou funkcí (pokud bude nezbytná). Z každé strany dilatační spáry vždy sousedních NK budou připraveny vývody z výztuže pro měření (a případně propojení). Vývody z mikropilot budou zakončeny v měřící skřínce na trakčním stožáru nebo na římsě rozpojitelně.

7.3.1.7. Předpjatá výztuž ve spodní stavbě.

Ve spodní stavbě SO 14-09 se navrhuje předpjatá výztuž. Bude použit plně elektricky izolovaný systém předpětí (kategorie C).

7.3.2. Nosná konstrukce mostu

7.3.2.1. Měkká výztuž.

Provaření měkké výztuže v desce bude provedeno po obvodu konstrukce tak, že vybrané podélné pruty dle v hranách desky, tj. při „římsách“ budou provařeny bodovými svary s příčnými pruty po obvodě. Každý provařovaný příčný prut bude tvořit jeden vodič, tj. bude podélně provařován s kolmými rozdělkami.

V příčném řezu na obou koncích mostní konstrukce (dle členění výztuže) budou vybrané prvky v místě stykování provařeny svary 100 mm délky. K takto vytvořenému prvku budou pomocnými bodovými svary 3-5 mm bez oslabení a tepelného přetvarování výztuže přichyceny výztuže kolmé, tedy podélné. Z provařené výztuže v příčném řezu budou připraveny vývody pro uzemnění do mikropilot nebo přímo vývodem do římsy a k příslušenství (FeZn průměr 10mm) nebo přes provařenou výztuž do výztuže římsy. Provařená výztuž bude barevně značena (signální sprej). Na provaření výztuže v nosné konstrukci naváže provaření prvků v římse.

Tam kde není možné instalovat kotvenou stoličku do NK a jedná se o konstrukce na hmoždinkách, provede se pospojení neživých částí pomocí vývodů vodiči FeZn 8mm (nebo nerezovými) s využitím provařené výztuže.

Spřažené konstrukce budou v místě provaření příčných prvků provařeny k trnům ocelových nosníků. Jeden podélně provařovaný prvek bude rovněž provařen s trny vybraného nosníku; k tomu prvku budou provařeny kolmé prvky výztuže.

7.3.2.2. Mostovka

Je součástí nosné konstrukce. Stavba NK je monolitická popřípadě ocelová.

7.3.2.3. Předpjatá výztuž.

Pro danou stavbu se předpětí v NK nenavrhuje.

(Pro mostní stavby elektrizované dráhy se přepjaté mosty standardně nenavrhují. Při návrhu předpětí je nutno most vybavit speciálními ochrannými opatřeními pro předpjatou výztuž.)

7.3.2.4. Vývody z výztuže v nosné konstrukci.

Vývody se navrhují z provařeného prvku po obvodě NK. Vývody budou vždy na obou koncích každého dílu NK a dle potřeby u podpěry – trakčního stožáru.

7.3.2.5. Ložiska

Ložiska budou uložena odděleně od železobetonových podpěr vrstvou z polymerní malty. Tloušťka polymerní malty bude minimálně 10 mm. Izolační odpor jednotlivých ložisek měřený při nezatížení nosnou konstrukcí oproti vývodu výztuže příslušné podpěry má být nejméně 5 k Ω - viz TP 124, čl.5.3.4.2. a další. Plastmalta bude provedena z ověřené receptury a připravována za podmínek přesně stanovených pro přípravu ve smyslu TP 124, příloha 2. Lze však využít například i nenasákavé polymerní malty. O kvalitě provedení plastbetonových vrstev požaduje dodavatel protokoly na základě měření v průběhu stavby, které poskytne zhotoviteli závěrečných elektrických a geofyzikálních měření k hodnocení. Doporučuje se zkoušky zajistit specializovaným pracovištěm ve smyslu TP 124.

7.3.2.6. Mostní závěry

Mostní závěry se nenavrhují, jsou nahrazeny vzduchovými mezerami. Prvky překlenující dilatační spáru musí zachovat elektrickou izolační schopnost mezi NK a opěrami. Detail je nutno ověřovat při výrobě na stavbě. Pokud budou mostní závěry navrženy, volí se (např. dle TP 86 MD ĎR) mostní závěry do prostředí s vlivem bludných proudů se zvýšenou izolační schopností pro mostní závěr jako celek – plechových zákrytů (s jaridovými deskami apod.). Výrobce kvalitu elektrického izolačního odporu dokládá protokolem.

7.3.2.7. Příslušenství – stožáry, zábradlí, portály, trakční portály na NK

Všechna ocelová zařízení jsou kotvena do nosné konstrukce přímo a v místě kotvení jsou stoličky, které jsou provařeny s provařovanou výztuží. Tím je zajištěna i ochrana proti blesku, neboť kovové předměty jsou náhodnými jímači, kdy se využívá náhodného svodu provařenou výztuží a přes jiskřiště provařené výztuže spodní stavby do základového zemniče. Tam kde není možné instalovat kotvenou stoličku do NK a jedná se o konstrukce na hmoždinkách, provede se pospojení neživých částí pomocí vývodů vodiči FeZn 8mm (nebo nerezovými) s využitím provařené výztuže. V případech, kdy se jedná o mohutné prvky (trakční portály) a tyto nebudou kotveny na provařené desky s výztuží, budou vedle paty připraveny vývody z výztuže, které budou k portálům připojeny (CY 25, FeZn 10). Detaily jsou zahrnuty do SO popř. do PD částí ukolejnění.

7.3.2.8. Odvodnění

Odvodňovací vedení nosné konstrukce mostu je řešeno nekovovým potrubím. Systém musí svým provedením nebo použitým materiálem zároveň zajišťovat izolační oddělení od spodní stavby eventuelně navazujících staveb mostu. Odtoky jsou vedeny do jímáčů a do kanalizace; voda nebude podmačovat spodní stavbu.

7.3.2.9. Uložení jiných inženýrských sítí na mostě

Přechody cizích zařízení ev. ostatních inženýrských sítí vedené průběžně po mostě přes dilatace mostu z navazujících staveb musí být konstrukčně řešeny tak, aby nedocházelo k vodivému překlenutí izolačního odporu mostních závěrů. Pro vedení inženýrských sítí budou použity plastové žlaby s uložením ve šterkovém loži, navržen je samostatný kabelovod.

7.3.2.10. Plynovod, vodovod

Plynovody nevedou žádnou mostní stavbou. V případě, že nastane situace, kdy po mostní konstrukci bude nezbytné vést jakýkoliv liniový řad, bude tento elektricky izolačně oddělen od mostní konstrukce se stanovením požadavku na hodnotu elektrického izolačního odporu dle SR 5/7 (S).

7.3.3. Metodické pokyny pro svařování výztuže

(Postupuje se dle TP 124 (2009) a TP 193 (2008) MD ČR)

7.3.3.1 Ochranná opatření jsou navrhována pro eliminaci vzniku korozních procesů výztuže uložené v elektrolytu - betonu nebo ocelové konstrukce uložené na betonových a železobetonových podpěrách – úložných prazích.

7.3.3.2 Ochranné opatření zabráňující vznik koroze přechodem bludného proudu mezi výztužemi spočívá v elektrickém spojení výztuží svařem.

7.3.3.3 Pro účely elektrického definovaného propojení se svar definuje jako „pomocný bodový svar“, který je nenosným ve smyslu normy¹, o velikosti 3 až 4 mm a dosahuje maximálně poloviny průměru svařovaného prvku. Svar a technologie svařování nesmí ohrozit vlastnosti svařované oceli (nesmí dojít k tepelnému přetváření) a nesmí být oslaben průřez svařovaného prvku. Nejedná se o svařování se statickou únosností.

Výjimku tvoří požadavky na provaření výztuže z hlediska funkce náhodných svodů a zemničů – viz dále.

¹ ČSN ISO 17660-1 Svařování – Svařování výztuže do betonu – část 1 – nosné svařování, část 2 – nenosné svařování, ČSN EN 288, ČSN EN 1011 - Doporučení pro svařování kovových materiálů, část 1 – Všeobecná směrnice pro obloukové svařování
část 2 - Obloukové svařování feritických ocelí, ČSN EN ISO 2560 – Svařovací materiály – Obalené elektrody pro ruční obloukové

7.3.3.4 Požadavky na provaření výztuže jsou v souladu s požadavky na ochranu proti přepětí a nebezpečnému dotyku². Části staveb uložené v zemi se přednostně využívají jako součást uzemňovací soustavy³ před strojenými zemniči.

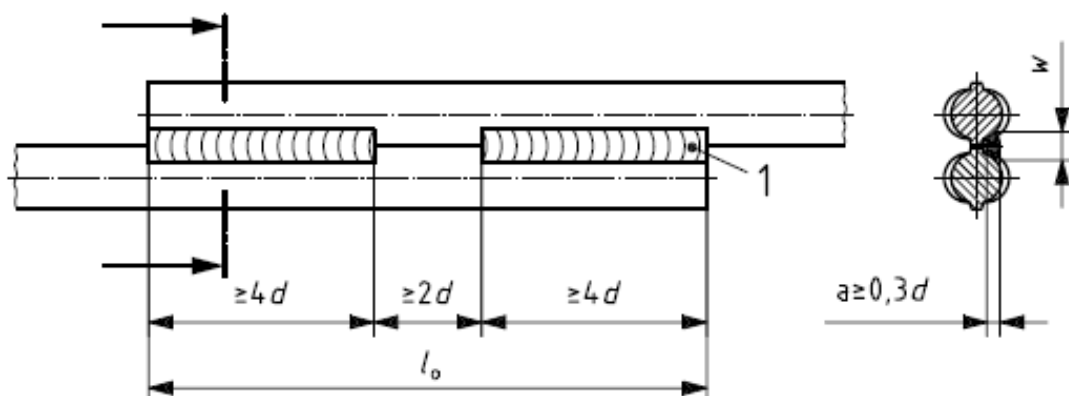
7.3.3.5 Výztuž je standardně navrhována z oceli třídy B505B dříve označované 10.505.0 nebo 10.505.1 s hodnocením svařitelnosti výztuže (nyní viz TP 193). Podmínky pro svařování výztuže jsou definovány předpisem a normou. Výztuž svařuje pouze osoba s odpovídající kvalifikací⁴.

7.3.3.6 Z hlediska průtoku bludných proudů vodiči tř. I je postačující, aby byly jednotlivé výztužné prvky spojeny pomocným bodovým svarem ve dvou místech, dle řešení výztuže armokošů lze připustit svaření jednoho výztužného prvku v jednom bodě. Pro svařování se volí místa staticky nenamáhaná a po dohodě se statikem.

7.3.3.7 Provařování pomocnými svary se doplňuje svary pro účely využití výztuže ve funkci náhodných svodů a základových zemničů. V takových případech se konce vybraných výztužných prvků provaří svary celkové délky 100 mm nebo se případně doplní příložkami. Příložky se použijí při svařování hlavních (vyznačených) kolmých výztužných prvků. Místo provařování je vždy nutno projednat se statikem; statik požadavek zohlední ujednáním o využití určených prvků výztuže nebo zesílením místa (prvku) se svarem.

7.3.3.8 Ve spolupráci se statikem lze zvolit provedení svarů pro účely náhodných svodů a zemničů dle následujícího obrázku:

Přeplátovaný spoj přesahem



1-svar, w- šířka svaru, a-tloušťka kořene svaru, d-jmenovitý průměr tenčího ze spojovaných prutů, l_o- celková délka spoje, $a \geq 0,3d$

7.3.3.9 Pomocné bodové svary pro účel elektrického definovaného pospojení výztuže se považují svary:

- u křížujících se výztuží: bodový svar \varnothing 3-4 mm
- u výztuže spojené s ocelovou deskou: koutový oboustranný svar
a=4mm, dl.10mm

² ČSN 33 2000-4-41, ČSN 32 2000-5-54, ČSN EN 62305-3

³ ČSN 33 2000-5-54

⁴ ČSN ISO 17660-1

Provaření výztuže bude v rámci realizace zpracováno podle konzultace s odbornou organizací. Návrh provaření bude odsouhlasen projektantem a TDI; následně bude podle něj postupováno. Účelem je zajistit dostatečné provaření výztuže při minimalizaci jejího poškození.

8. Ochrana mostu před přepětím a bleskem, ochrana proti nebezpečnému dotyku

Kvalita uzemnění:

Požadovaná hodnota zemního odporu soustavy se stanovuje dle čl. ČSN 33 2000-5-54, ed.3. Z hlediska ochrany proti blesku dle ČSN EN 62305-1 až -4 nemá hodnota zemního odporu jednoho svodu být větší než 10 Ω .

Požadovaná životnost soustavy 100 let

Zjištěný měrný odpor půdy:

Dle zpracovaného základního korozního průzkumu: 50 až 100 Ω m

8.1.Ochrana proti blesku

Z hlediska ochrany proti účinkům přepětí a blesku platí ustanovení uvedená v TP 124 a aplikovaná s ohledem na řešení konstrukce ČSN EN 62305-1 až -4. Žádný z mostních celků není delší než 100 m. Využije se náhodných jímačů (trakčních podpěr, osvětlovacích stožárů). Využívá se provaření výztuže a mimoběžně uložených vývodů z výztuže. Jiskřiště tvoří i ocelové prvky v blízkosti dilatací mostu – zábradlí, apod. Náhodné svody jsou shora definovány včetně požadavků na provaření. Základové zemniče tvoří u nových konstrukcí výztuž spodní stavby, u klasických kamenných oblouků jsou dodatečně instalovány dvojice mikropilot. Kontrola provaření měřením elektrického odporu je nezbytná.

Jiná, strojená uzemnění se nenavrhují. V rámci měření v průběhu stavby budou změřeny zemní odpory jednotlivých zemničů, případně opěr. Výsledek těchto měření bude podkladem pro výchozí revizní zprávu v části ochrana proti blesku. Ve funkci jímače se využije ocelových prvků na nosné konstrukci.

Systém ochrany proti blesku je doplněn systémem ochrany proti přepětí v souladu s ČSN EN 50122-1 a ČSN 34 1500 ukolejněním. Ukolejnění je navrženo pro každý celek NK společné, tj. pospojením neživých částí s ukolejněním jednou průrazkou s opakovatelnou funkcí. Ukolejnění se provádí pouze v případech stanovených ČSN 34 1500, ed.2 a ČSN EN 50122-1, ed.2, nikoli „preventivně“.

8.2.Ochrana před nebezpečným dotykem.

Na mostních konstrukcích se elektrická zařízení a instalace nenavrhují. Pro veškerá elektrická zařízení platí, že budou navržena s IT napájecí soustavou a místním přizemněním, jak je připraveno shora uvedeným popisem. Lze rovněž aplikovat ochranu oddělením obvodů nebo využitím třídy izolace II. Zároveň bude uplatněno pospojení neživých částí na nosné konstrukci.

Další detaily budou doplněny dle požadavků jednotlivých specialistů (portály, slaboproudá zařízení, atp.)

Jednotlivé vývody z výztuže spodních staveb nebudou vzájemně propojovány a jinak uzemňovány. Každá spodní stavba je základovým zemničem s dostatečnými elektrickými parametry a není dovoleno tyto části stavby pospojovat bez opodstatnění. Tyto segmenty lze

dle potřeby využít pro přizemnění, ale není nutno je z jakéhokoliv důvodu pospojovat s kolejnicí (ukolejňovat).

8.3.Ukolejnění

Ukolejnění řeší samostatná část dokumentace. Z hlediska ochrany stavby před účinky bludných proudů je ukolejnění vedeno tak, aby nebylo ukolejňovací lano spojeno s nosnou konstrukcí mostu. Ukolejňují se důsledně jen ty neživé části, které se nachází v POTV!!!! Viz „Doporučení k praktickým aplikacím ukolejňování ... VD 7/96 a související normy ČSN 34 1500 a ČSN EN 50122-1.

Trakční stožáry kotvené do říms budou přímo propojeny s provařenou výztuží římsy, která je vzájemně provařena a elektricky vodivě propojena s uzemňovacími pilotami z hlediska ochrany proti blesku. Každý stožár je tak bezpečně uzemněn. Toto řešení nemá vliv na ukolejnění, pokud bude stožár v POTV (viz ČSN). Ukojení bude vždy řešeno s využitím průrazky s opakovatelnou funkcí. Volí se důsledně průrazky splňující ustanovení ČSN EN 50122-1, ed.2. Eliminují se již při instalaci nevyhovující typy průrazek (bez dokladů dle citované normy, které často způsobují chybnou funkci „nezavřením“ přechodu průrazky.

9. Technické řešení trvale zabudovaných elektrických rozvodů a zařízení pro kontrolu

Elektrické měřicí rozvody a nedestruktivní diagnostika koroze výztuže je navržena pouze na vybraných mostních objektech, a to s ohledem na provedení NK, situování mostní stavby, speciální konstrukční řešení, či návrh systému předpětí.

9.1. Elektrické měřicí rozvody v mostě

Pro danou estakádu se trvalé rozvody nenavrhují, přesto, že rozsah estakády, její místo uložení přes různě korozně namáhané oblasti středu Prahy po takovém řešení volají. Existuje v daném místě značné riziko krádeže takových zařízení, rovněž z konstrukcí hlediska se nejedná o snadné provedení. Na druhou stranu estakáda bude vybavena dostatečným počtem vývodů, které budou sice hůře přístupné pro měření s ohledem na plánovanou četnost vlakových souprav, ale instalaci bude možné krátkodobě realizovat.

9.2.Nedestruktivní diagnostika koroze výztuže

SO14-07 a SO14-14 jsou vybaveny trvalými rozvody a nedestruktivní diagnostikou koroze výztuže.

9.2.1. Monitorovací systému CMS

Elektroda CMS je vyrobena ze slitiny stříbra a titanu. Společně s ocelovou výztuží a elektrolytem v podobě cementového mléka tvoří elektrický článek. Oba kovy - stříbro a železo mají rozdílné přirozené potenciály. Rozdíl těchto potenciálů je měřitelný voltmetrem.

Použití systému na stavbě je navrženo s ohledem na úsporu finančních prostředků, a to tak, že největší důraz je kladen na místa nejčastěji korozně namáhané. Přílohou této PD jsou dispoziční výkresy umístění diagnostiky koroze výztuže.

9.2.2. Systém měření korozní rychlosti

Monitorovací systém koroze výztuže je doplněn systémem sledování korozní rychlosti. Sledování korozní rychlosti je navrženo čidlem SOK. Jedná se o zařízení, které vyhodnocuje elektrickou metodou

úbytek kovu na referenční elektrodě. Na základě opakovaných měření je vyhodnocena korozní rychlost výztuže. Tento parametr je jedním z rozhodujících parametrů pro predikci životnosti konstrukce v místě sledování. Zařízení je patentováno v USA a je instalováno ve spolupráci s univerzitou v Gdaňsku. V ČR je doposud instalováno cca sto aplikací tohoto systému od roku 2005, mj. i na Novém spojení SŽDC v Praze.

Pro objektivní posouzení stavu betonu se systémy doplňují trvale instalovaným měřidlem měrného odporu betonu, který bude osazen na úrovni krycí vrstvy nad výztuží.

9.2.3. Systém pro sledování hloubky průniku agresivních látek CPMP

V rámci diagnostických prvků pro sledování korozního chování výztuže bude doplněna sonda pro sledování hloubky průniku agresivních látek. Bude aplikována sonda CPMP. Jedná se o zařízení, které se instaluje mezi výztuž a povrch betonu. Indikačním prvkem je soustava kov – sonda v uspořádání dvou žebříčků se vzdáleností jednotlivých schůdků 1 cm. Při průniku agresivní látky (chloridy, karbonatace), ale i při vzniku trhlin dochází k zapůsobení dotčeného stupně a indikaci korozního stavu. Měřením potenciálu na principu systému CMS se pak vyhodnocuje hloubka průniku agresivních látek k výztuži. Sonda je vyvedena na svorkovnici v nice římsy mostu.

9.2.4. Dálkový přenos dat.

Dálkový přenos dat se nenavrhuje, postačí jednoduché odečty „rukou“ v cyklech jeden rok až pět let, resp. dle výstupu měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby dle DEM.

9.2.5. Aktivní (katodická) ochrana

Pro žádný mostní objekt nebude navrhována aktivní ochrana. Navržená pasivní ochranná opatření zajišťují připravenost na toto speciální ochranné opatření. Charakter mostních staveb, její umístění v aglomeraci však návrh značně stěžují. Návrh takového opatření se proto nepředpokládá.

10. Požadavky na elektrická měření z hlediska ochrany proti přepětí

Tímto se doplňuje obecně soupis elektrických a geofyzikálních měření pro sledování vlivu bludných proudů o měření týkající prokázání kvality ochrany proti přepětí – blesku.

Měření provádí specializované pracoviště akreditované zkouškou a certifikací MD ČR na základě Oprávnění k měření průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací Vydaného MD ČR ve smyslu Metodického pokynu k rezortnímu systému jakosti v oboru pozemních komunikací v oblasti 2.1.2 – průzkumné a diagnostické práce.

Rozsah měření je upraven pro jednotlivé mostní stavby SR-DEM

Stanovují se tyto požadavky na elektrická měření:

- měření zemního odporu jednotlivých základových zemničů, protokolem, podklad pro výchozí revizi
- kontrolní měření elektrického odporu provařené výztuže – měří se kvalita provaření mezi dolním vývodem z výztuže a jiskřištěm přístrojem pro velmi malé elektrické odpory; měření předchází kontrola postupu výstavby s důrazem na kvalitu provaření výztuže
- kontrolní měření elektrického odporu provařené výztuže v podélné směru mezi vývody z provařené výztuže dle navržených úseků

11. Soupis elektrických a geofyzikálních měření prováděných na mostním objektu

Na základě ČSN 03 8374, III., čl. 22, 23, a SR5/7(2009), resp. TP 124 (2009) ukládající povinnost kontroly provedené protikorozní ochrany investorovi a zhotoviteli daného objektu v souladu s metodickým pokynem pro „Provádění elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací“ a s přihlédnutím k bodu 1.10 této TZ se uvádí následující soupis prací.

Měření provádí specializované pracoviště akreditované zkouškou a certifikací MD ČR na základě Oprávnění k měření k průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací Vydaného MD ČR ve smyslu Metodického pokynu k rezortnímu systému jakosti v oboru pozemních komunikací v oblasti 2.1.2 – průzkumné a diagnostické práce č.j. 28346/99-120.

Měření sestávají z hlavních činností:

- Prohlídka stavební připravenosti - ověření podmínek pro provádění elektrických a geofyzikálních měření na mostním objektu.
- Měření v průběhu stavby mostu
- Měření na stavebně dokončeném mostě

11.1. Prohlídka stavební připravenosti

- ověření podmínek pro provádění elektrických a geofyzikálních měření na mostním objektu.
- součástí měření v průběhu stavby je prohlídka částí demontovaných ocelových konstrukcí a dále prohlídka prohlídky při demolici stávajících železobetonových konstrukcí

11.2. Měření v průběhu stavby mostu

- izolačního odporu vrstvy polymermalty pro izolaci nosné konstrukce od spodní stavby nezatížené nosnou konstrukcí (zajišťuje si dodavatel stavby včetně protokolů), je možno provádět v rámci měření v průběhu stavby
- zemního odporu nosné konstrukce metodou vzdálené země před osazením mostních závěrů a kolejového lože
- měření spádu potenciálu a velikosti proudu na rozestavěných konstrukcích
- měření elektrického odporu ve vertikálním směru pro ověření kvality elektricky definovaného propojení výztuže ve funkci jímáče

11.3. Měření na stavebně dokončeném mostě

- pro stanovení potenciálu výztuže podpěr - půda Uz
- pro stanovení polarizačního potenciálu Upol výztuže u vybraných podpěr metodou tří elektrod pouze dle požadavků vyplývajících z metodického pokynu DEM
- pro stanovení el. pole v zemi (využije se hodnot z předchozího měření)
- potenciálového spádu a el. odporu mezi sousedními podpěrami a mezi jednotlivými mosty vč. vyznačení polarity
- zemního odporu podpěr a nosné konstrukce každého mostu metodou vzdálené země

- izolačního odporu a napětí (spodní stavba - nosná konstrukce) v místech elektricky oddělených podpěr mostu.
- napěťových poměrů na NK
- napětí a izolačního odporu včetně určení polarit na příslušenství mostu
- měření na monitorovacím systému koroze výztuže CMS, SOK, Ró, CPMP

11.4. Dodatečný průzkum dle TKP 25A a ČSN EN 50122-2, ed.2

Dodatečný korozní průzkum dle TKP 25A a ČSN EN 50122-2, ed2. Po dokončení stavby bude provedeno měření na trase stavby včetně kontroly stavu všech liniových zařízení v blízkosti stavby. Jedná se o měření na všech neživých částech stavby a cizích, zejména liniových zařízení. Dále se jedná o měření elektrického odporu koleje a dotykových napětí na koleji za provozu.

Cílem měření je ověření vlivu bludných proudů vystupujících z koleje s vlivem na cizí zařízení před a po rekonstrukci.

11.5. Práce specializovaného pracoviště

Tento soupis je výchozím podkladem pro práce specializovaného pracoviště. Zhotovitel prací vypracuje plán jejich věcného i časového plnění, jež má:

- stanovit měřicí metody a rozsah jejich použití na základě soupisu elektrických a geofyzikálních měření v závislosti na:
 - technických parametrech mostu
 - druhu použitého příslušenství
 - volbě stupně ochranných opatření a jejich konstrukčních řešení
 - hlavních zásad postupu prací při provádění měření
- stanovit kritéria, technické parametry a tolerance pro posuzování ochranných opatření
- navrhnout vyhodnocení naměřených hodnot a jejich porovnání se stanovenými kritérii
- pro případy nedodržení stanovených kritérii musí být stanoven způsob nápravy nebo doplnění ochranných opatření
- v případě zjištění možnosti trvání korozních procesů u mostu jako celku nebo na některé jeho konstrukční části či příslušenství se zapracuje do výsledku měření návrh na způsob a rozsah systematického sledování
- obsahovat vyhodnocení navržených a realizovaných ochranných opatření
- obsahovat doporučení pro provozovatele mostu pro provozní měření a údržbu ochranných opatření

11.6. Vyhodnocení měření

Výsledky měření uvede specializované pracoviště do závěrečné zprávy DEMZ, ve které jsou vyhodnoceny výsledky měření z průběhu stavby a vyhodnoceny výsledky měření po dokončení stavby. DEMZ obsahuje textovou část, tabelovou část, grafickou část a hodnocení měření a hodnocení ve vztahu ke kritériím uvedeným v MP-DEM. Pro vyhodnocení se použije MP-DEM. Zjištěné nedostatky projedná specializované pracoviště nejprve s dodavatelem stavby. Výstupem zprávy jsou kromě vyhodnocení měření i doporučení pro provozovatele, ve věci návrhu na odstranění zjištěných nedostatků, na doplňující ochranná opatření a na stanovení termínu a ev. rozsahu prvních opakovaných měření v průběhu života stavby.

V případě zjištění možnosti trvání korozních procesů u mostu jako celku nebo na některé jeho konstrukční části či příslušenství se zapracuje do výsledku měření návrh na způsob a rozsah systematického sledování.

11.7. Návrh měření v rámci periodických prohlídek stavby

Pro daný mostní soubor jako celek se navrhuje měření vlivu bludných proudů v rámci pravidelných diagnostických prohlídek mostních objektů. Jako nejzazší možný interval mezi prohlídkami se stanovuje interval pěti let. V rámci měření po dokončení a zpracování závěrečné zprávy DEMZ mohou být pro jednotlivé mostní objekty požadavky na periodická měření vlivu bludných proudů upřesněny.

12. Doplnující popis ochranných opatření proti účinkům bludných proudů jednotlivých mostních objektů

Pozn.: Na základě stavu a návrhu stavebních úprav jsou navržena ochranná opatření

SO 14-01 Železniční most v ev. km 0,311 (N 101)

Trvalý železniční jednopodlažní dvoukolejný most o 1 poli s nosnou konstrukcí tvořenou železobetonovou deskou spřaženou s 2x4mi ocelovými nosníky.

Navrhují se opatření:

- Primární ochrana: dle společné části pro betonovou konstrukci NK
- Sekundární ochrana: dle společné části
- Konstrukční opatření: Provaření ocelových nosníků s provařenou výztuží NK. Na NK budou připraveny vývody na římse v rozích na obou stranách. Vhodný je šroub M10 se dvěma maticemi v ose zábradlí se PE smršťovací zákrytkou. Dilatační oddělení zábradlí od navazujících mostních konstrukcí.
- Mikropiloty podporující nové opěry budou vzájemně propojeny v úrovni hlavy pomocí pásku FeZn 30x4mm nebo v rámci provaření výztuže opěry a úložných prahů. Na opěře OP1 a OP2 budou standardně připraveny dva měřicí body přístupné pro měření viz popis výše a další dva na koncích ŽB říms.
- Provařené výztuže a MP OP1 bude možno využít pro uzemnění blízkých TS pokud to bude nezbytné (bude ověřeno v rámci měření). Provařené výztuže a MP OP2 bude využito pro připojení uzemnění daného úseku.
- NK nebude vodivě propojena s navazujícími konstrukcemi. Bude zachováno elektricky izolační oddělení NK od spodní stavby.

V rámci rekonstrukce ložisek budou uložena v polymerní maltě tl. min 10 mm – dle výškových poměrů – stanovuje projektant mostní konstrukce.

Pro obnovené závěrné zídky (opěry platí společná část).

Most nebude ukolejněn ani vybaven ochranou proti blesku. Mostní závěry budou buď ze vzduchové mezery nebo budou navrženy MZ do prostředí s vlivem bludných proudů, případně se zakrytím jaridovými deskami (SOK).

Pod štěrkovým ložem budou provedeny důsledně ochranné izolace s elektroizolační schopností dle textu shora.

Mostní objekt bude vybaven měřením vlivu bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby.

Trvalé rozvody ani nedestruktivní diagnostika koroze se nenavrhuje.

SO 14-02 Železniční most v ev. km 0,370 (N 102)
SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104)
SO 14-06 Železniční most v ev. km 410,700 (N 2)
SO 14-08 Železniční most v ev. km 410,884 (N 4)
SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5)
SO 14-10 Železniční most v ev. km 411,010 (N 6)
SO 14-11 Železniční most v ev. km 411,136 (N 7)
SO 14-12 Železniční most v ev. km 411,273 (N 8)
SO 14-13 Železniční most v ev. km 411,419 (N 9)
SO 14-14 Železniční most v ev. km 411,594 (N 10)

Pro obloukové mosty platí shora uvedené dotčené pasáže společné části shora uvedené.

Z hlediska dané problematiky probíhá sanace spodních staveb a provedení posílení založení stavby sloupy tryskové injektáže. Ve vybraných opěrách se navrhuje umístění mikropilot. Pro mikropiloty platí požadavky na zesílení průměru vrtu pro zajištění dostatečného krytí výztuže – ocelové trubky. Pozice pilot jsou koordinovány s požadavky na uzemnění neživých částí na mostním objektu a zejména trakčních podpěr. Kotvení stožárů TV je provedeno pomocí svorníkových košů umístěných v kotevních blocích v římsách. V rámci zpracování PD bylo vybráno kompromisní řešení, mezi správným uzemněním pod každým trakčním stožárem a volbou společného uzemnění, s ohledem na cenové i stavební nároky. Ve vybraných podpěrách v místě trakčních stožárů se navrhuje uzemňovací mikropiloty. Neživé části budou pospojeny a uzemněny k vybranému místu s mikropilotami. K rozhodnutí o volbě společného pospojení a uzemnění v jednom bodě do dvou propojených mikropilot přispívá nejen skutečnost, že mostní stavba se nachází v zástavbě s vysokými objekty, ale i fakt, že za dobu elektrizace nejsou známy žádné informace o problémech v důsledku zásahu bleskem. Ve výkresové části jsou vyznačeny pozice mikropilot určených pro přizemnění neživých částí na mostním objektu. Pozice uzemňovacích mikropilot jsou zaneseny i do PD jednotlivých SO a ukolejnění.

Vývod z mikropiloty pro uzemnění neživých částí se navrhuje pomocí pásku FeZn 30x4mm uloženým a vedeným pod systémem izolací směrem k římsě ve smršťovací hadici. Pásek bude navařen na ocelovou trubku mikropiloty a vyveden do úrovně římsy, do místa svorníkového koše trakčního stožáru. Pásek bude vyveden s dostatečnou rezervou cca 1m pro možnost zakončení v měřicí skříni na trakčním stožáru popřípadě na římsě. Propojení s neživými částmi na NK bude provedeno rozpojitelně. Pásek bude v celé délce uložen ve smršťitelné hadici. Propojení mezi uzemňovacími pilotami bude taktéž provedeno páskem FeZn 30x4mm pokud budou v místě pilot navrhovaný též vyztužené vrtý tryskové injektáže, budou výztužné prvky též vzájemně vodivě propojeny. Propojovací pásek bude uložen ve vrstvě betonové mazaniny s dostatečným krytím min. 50mm

Výztuž ŽB roznášecích desek a říms bude dle popisu shora provařena. Provaření bude provedeno taktéž s kotevními koši trakčních stožárů. Vzájemné propojení mezi dilatačními úseky, bude provedeno pomocí pásku FeZn 30x4mm, vedeného při horní hraně výztuže železobetonové římsy. Pásek bude přivařen k provařované výztuži římsy svarem 100mm na začátku a konci dilatačního úseku. Mezi dilatačními přechody bude pásek uložen ve smršťitelné hadici. Provedení bude takové, aby byl přesah smršťovací hadice do betonu min. 100mm. Vývody pásku s hadicí z betonu budou přetřeny asfaltovým nátěrem. Na začátku a konci navržených „ukolejňovacích“ úseků se navrhuje měřící body ve formě CRM desky přivařené na provařenou výztuž římsy. Vývody budou umístěny z vnitřní strany římsy při horním okraji.

V rámci rekonstrukce cizích prostor budou hodnoceny způsoby napájení jednotlivých provozoven ve vztahu k ČSN 34 1500 ed. 2 a ČSN EN 50122-1, -2, -3 (pokud budou zachovány nebo obnoveny). Jedná se zejména o řešení uzemnění v provozovnách tedy v mostním objektu. Například budou stanoveny speciální požadavky na provedení podlah ve vztahu k oddělení mostní konstrukce a napájení PRE Di. Toto ustanovení platí i pro další mostní části zejména v ul. Prvního Pluku.

Dále platí shodně principy ukolejnění pro celou stavbu – pokud bude ukolejnění navrhováno, bude navrhováno vždy pro jeden vzájemně propojený úsek jako společné s uzemněním v jednom bodě. Uzemnění je vždy navrženo dvěma mikropilotami, jak je uvedeno shora. Pozice mikropilot jsou koordinovány s projektantem mostní konstrukce z důvodu nenarušení spodní stavby stávajících konstrukcí.

V jednotlivých částech – viz zimní stadion, lze předpokládat, že některá ochranná opatření budou doplněna dodatečně dle skutečného stavu zjištěného při sanaci mostní stavby.

Pro mostní konstrukce se stanovuje měření vlivu bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby.

Na poslední železobetonové desce mezi SO14-14 a SO14-15 bude instalována jedna sada nedestruktivní diagnostiky koroze výztuže, tj. místě zakončení celého systému nosných konstrukcí s výstupem na nově rekonstruovaný objekt SO14-15.

Sada bude instalována na vnější straně NK v horní výztuži nebo do boku desky.

SO 14-03 Železniční most v ev. km 0,426 (N 103)

Trvalý železniční jednopodlažní jednokolejný most o 1 poli s nosnou konstrukcí navrženou jako příhradový most s dolní ortotropní mostovkou a parabolickým horním pásem.

Návrh opatření:

Platí společné požadavky a návrhy ochranných opatření týkající se spodní stavby (opěr, závěrných zídek).

- Mikropiloty podporující nové opěry budou vzájemně propojeny v úrovni hlavy pomocí pásu FeZn 30x4mm nebo v rámci provaření výztuže opěry a úložných prahů. Na opěře OP1 a OP2 budou standardně připraveny dva měřicí body přístupné pro měření viz popis výše a další dva na koncích ŽB říms.
- Provaření výztuže a MP v OP1 bude možno využít pro uzemnění TS na opěře. Nepředpokládá se vodivé propojení opěry OP1 s ŽB mostovkou SO14-02. Na koncích říms bude pouze připraven měřicí vývod CRM. Provaření výztuže a MP OP2 bude využito pro připojení uzemnění.
- NK nebude vodivě propojena s navazujícími konstrukcemi. Bude zachováno elektricky izolační oddělení NK od spodní stavby. V případě zásahu ocelové konstrukce do POTV bude provedeno její ukolejnění.
- Mostní závěry budou buď ze vzduchové mezery, nebo budou navrženy MZ do prostředí s vlivem bludných proudů, případně se zakrytím jaridovými deskami (SOK).
- Pod šterkovým ložem budou provedeny důsledně ochranné izolace s elektroizolační schopností dle textu shora.
- Mostní objekt bude vybaven měřením vlivu bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby.
- Trvalé rozvody ani nedestruktivní diagnostika koroze se nenavrhuje.

V blízkosti vývodů na opěrách se připraví vývody z boku ocelové konstrukce u obou ložisek formou závitů do boku ocelové desky nosníku M8 s ucpávkou šroubem M8, vše zakryto barvou a případně PE smršťovací návléčkou.

SO 14-05 Železniční most v ev. km 410,568 (N 1)

Trvalý železniční jednopodlažní dvoukolejný most o 1 poli s nosnou konstrukcí tvořenou ŽB deskou uloženou na nových úložných prazích na stávající kamenné spodní stavbě.

Navrhují se opatření:

- Primární ochrana: dle společné části pro betonovou konstrukci NK
- Sekundární ochrana: dle společné části shora.
- Konstruktivní opatření: Provaření výztuže úložných prahů a nosné konstrukce. NK bude elektricky izolačně uložena od spodní stavby. Může se jednat o volbu uložení na polymerní maltě, či o volbu zesílené izolace v ozubu z pevných PE materiálů apod.
- Dilatační úsek 1 - v daném úseku propojovací vodič nebude, výztuž římsy bude provařena, měřicí vývody budou na začátku a konci římsy. Trakční stožár na římse s protilehlým stožárem je propojen konzolou. Pro uzemnění trakčního portálu bude využit nově budovaný železobetonový základ protilehlého TS, stejně tak je možno uvažovat předpoklad vyhovující hodnoty zemního odporu nové ŽB římsy na stávající zasypané opěře. V případě potřeby z hlediska POTV bude stožár na římse ukolejněn přes průrazku.
- Dilatační úsek 2 - římsa na nové NK, která je elektricky izolována od spodní stavby, v římse nebude propojovací vodič. Na začátku a konci úseku měřicí bod BP.
- Dilatační úsek 3 - římsa na stávající opěrné zdi, úsek není propojený s úsekem 2 a je propojený s úsekem 4. Měřicí bod na obou koncích.
- Dilatační úsek 4 - římsa na stávající opěrné zdi, úsek je propojený s úsekem 3 a římsou na SO 14-06, kde se nachází uzemnění.

Dilatační oddělení zábradlí od navazujících mostních konstrukcí bude zachováno.

Ukolejnění se navrhuje, pouze je-li nezbytné (neživé části v POTV), a to přes průrazku s opakovatelnou funkcí dle společného textu shora.

Měření v průběhu stavby bude provedeno pro ověření kvality elektrického izolačního uložení NK na spodní stavbě. Měření po dokončení stavby nebude provedeno z důvodu rozměru mostního objektu. Bude provedena pouze prohlídka stavby a vypracován bypass dle TP 124 (vzor je uveden na konci TP 124, bude využit návrh dle SR 5/7).

Trvalé rozvody ani nedestruktivní diagnostika koroze se nenavrhuje.

SO 14-07 Železniční most v ev. km 410,800 (N 3)

Trvalý železniční jednopodlažní dvoukolejný most, v případě levého mostu a jednokolejný v případě pravého mostu, o jednom poli s nosnou konstrukcí tvořenou železobetonovým rámem s příčlím vylehčenou ocelovými spřaženými nosníky, založený na mikropilotách.

Navrhují se opatření:

- Primární ochrana: dle společné části pro betonovou konstrukci NK, spodní stavbu a mikropiloty.
- Sekundární ochrana: dle společné části shora s tím, že se předpokládá oddělení mostní opěr od navazujících oblouků sousedních mostních staveb.
- Konstruktivní opatření: Provaření výztuže pilot, opěr (podpěr), vynesných oblouků a provaření do ocelových nosníků. Konstrukce mostu představuje rámovou konstrukci. Řešení není z hlediska účinků bludných proudů výhodné, avšak při návrhu celoplošného systému vodotěsných izolací nejen z vnitřní stran NK, ale i z vnějších stran opěr je mostní objekt způsobilý k provozu i v daných podmínkách

Vývody z výztuže ve formě CRM desek budou připraveny na obou koncích obou řím. Na NK budou připraveny vývody na římse v rozích na obou stranách nosné konstrukce. Vhodný je šroub M10 se dvěma maticemi v ose zábradlí s PE smršťovací zákrytkou. Dilatační oddělení zábradlí od navazujících mostních konstrukcí bude zachováno. Navěštní lávka je na jedné straně mostního objektu je vetknuta. Na základě provedených měření v průběhu a po dokončení stavby bude rozhodnuto o případném propojení mostní konstrukce s vedlejším uzemňovacím úsekem. Na mostním objektu se nachází objekt obsluhy dráhy, objekt bude vybaven ukolejněním.

Vývody budou připraveny rovněž na spodní stavbě – pohledové řešení nerezových CRM vývodů s umístěním do 1,2 m nad terénem. Měřicí vývody musí být přístupné pro měření.

Mostní objekt bude vybaven měřením v průběhu a po dokončení stavby. Měření po dokončení stavby bude provedeno ze spodní strany mostního objektu. Diagnostika bude změřena 3x do doby uvedení do provozu. Bude vypracován bypass dle TP 124 (vzor je uveden na konci TP 124, bude využit návrh dle SR 5/7) - platí pro všechny mostní objekty estakády.

Mostní objekt v horní části NK na každé straně na vnějším zakončení rozšířené opěry na vnější straně bude vybaven nedestruktivní diagnostikou koroze výztuže dle výkresové části. Budou osazeny dvě sady s tím, že tyto budou doplněny vždy v jedné pilotě na obou stranách mostu o CMS sondu.

SO 14-15 Železniční most v ev. km 411,688 (N 11)

Předpjaty trémový komorový most z prefabrikátů KT 22,5/24 přes Bubenské nábřeží, dvoupolový. Provede se úprava ve štěrkovém loži. Spodní stavba je ve velmi dobrém stavu. NK se musí sanovat. Hrnčová ložiska jsou v dobrém stavu (30 let) a dle původní PD podlita.

Pro mostní objekt platí v plném rozsahu společná část této TZ uvedená shora.

V rámci projektové přípravy byla provedena podrobná prohlídka a měření vlivu bludných proudů. V rámci sanace se navrhuje rekonstrukce kolejového svršku, obnovení izolací sanace žb desky povrch, dilatací a zábradlí. Předpokládá se, že provedená rekonstrukce zcela zamezí vlivu bludných proudů na stávající předepnuté prefabrikáty.

Mostní objekt bude vybaven měřením vlivu bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby. Trvalé rozvody a diagnostika koroze výztuže se nenavrhuje.

13. Projednání projektové dokumentace

Na základě projednání generálního projektanta SUDOP a.s. a společnosti PPD a.s. v souladu s ČSN EN 50122-2 bylo do projektové dokumentace zahrnuto měření vlivu bludných proudů na cizích úložných zařízeních před rekonstrukcí stávajících mostních objektů Negrelliho viaduktu. Zjištěné výsledky budou porovnány s opakovaným měřením po uvedení rekonstruované železniční trati do provozu a bude vyhodnocen rozdíl vlivu bludných proudů na potrubní systémy. V případě, že bude prokázáno, že došlo ke zvýšenému namáhání potrubních systémů po rekonstrukci Negrelliho viaduktu budou navržena dodatečná opatření. Rozsah ochranných opatření bude dohodnut s provozovatelem plynovodních řadů. V rámci přípravy stavby se ponechává rezervní položka na případné doplnění katodické ochrany s použitím hloubkové anody v dotčené části stavby,

Předmětem projektu nejsou návrhy na opravu stávajících potrubních systémů ani měření, která vedou k vyhledávání vad na izolaci potrubí.

14. Hodnocení provedeného měření na plynovodních řadech

Konstatuje se, že měřené plynovodní řady nejsou katodicky chráněny a vykazují přirozený elektrický potenciál oceli v zemi (úroveň $-400 \text{ mV/Cu/CuSO}_4$). Výskyt bludných proudů je z přiloženého měření zřetelný cca ve dvou až třech lokalitách (viz přiložené průběhy potenciálů). Tyto vlivy však zásadně přirozený potenciál oceli v zemi (potrubí) nemění, dochází pouze k mírnému zhoršení (mírně vyšší hodnoty potenciálu směrem ke kladným hodnotám).

Poklesy dynamické složky měřených potenciálů (bludných proudů) v noci jsou dány vyloučením provozu metra – jedná se o typický průběh potenciálů v zemi registrovaný na území Prahy s trasou metra. Denní průběh s dynamickou složkou bludných proudů je patrný pro provoz metra, může splývat s provozem tramvajové trati. Charakteristické průběhy pro vliv elektrizované železnice SŽDC (průjezd vlakových souprav) není z měřených průběhů patrný, jak uvádí i zpracovatel měření. Pozn.: Negrelliho viadukt je mostní konstrukce uložená na kamenných obloukových podpěrách.

Konstatuje se tedy, že vliv železnice není měřením přímo prokazatelný, měření je nutno hodnotit jako řádný podklad zpracovaný v souladu s ČSN EN 50122-2 při zásahu do elektrizované železniční trati, jedná se o výchozí informaci pro měření po dokončení stavby a vyhodnocení vlivů bludných proudů před a po rekonstrukci elektrizované trati SŽDC.

V rámci projektové dokumentace rekonstrukce mostního objektu nejsou navrhovány žádné dodatečné úpravy ani opravy stávajících potrubních systémů v blízkosti dráhy, ani jiných inženýrských sítí, které nejsou přímo dotčeny výstavbou – rekonstrukcí mostní estakády.

V rozpočtové části je zahrnuta položka pro měření vlivu bludných proudů na plynovodních řadech po uvedení rekonstruované mostní stavby a elektrizované železnice do provozu v rozsahu katodické ochrany plynovodu s použitím hloubkové anody.

15. Specifikace

Do souhrnné části rozpočtu (soupisu výkonů):

Dodatečný korozní průzkum dle TKP 25a a ČSN EN 50122-2, ed.2	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů na plynovodních řadech po uvedení do provozu	1 kpl

Do jednotlivých mostních objektů:

SO 14-01 Železniční most v ev. km 0,311 (N 101)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-02 Železniční most v ev. km 0,370 (N 102)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-03 Železniční most v ev. km 0,426 (N 103)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-05 Železniční most v ev. km 410,568 (N 1)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m

Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl
SO 14-06 Železniční most v ev. km 410,700 (N 2)	
Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-07 Železniční most v ev. km 410,800 (N 3)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Nedestruktivní diagnostika CMS, Ró, SOK, CPMP	2 sady
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-08 Železniční most v ev. km 410,884 (N 4)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-10 Železniční most v ev. km 411,010 (N 6)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl

SO 14-11 Železniční most v ev. km 411,136 (N 7)

Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m

Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl
SO 14-12 Železniční most v ev. km 411,273 (N 8)	
Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl
SO 14-13 Železniční most v ev. km 411,419 (N 9)	
Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl
SO 14-14 Železniční most v ev. km 411,594 (N 10)	
Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Nedestruktivní diagnostika CMS, Ró, SOK, CPMP	1 sada
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl
SO 14-15 Železniční most v ev. km 411,688 (N 11)	
Měření vlivu bludných proudů v průběhu stavby	1 kpl
Měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby	1 kpl
Pásek FeZn 30x4mm	40 m
FeZn prům. 10mm nebo nerez 10 mm	40 m
Měřicí skříňka 300x300x100	1 ks
připojení neživ. částí na mostě, zakončení spol. ukolejnění	1 kpl