


ČÁST D.2

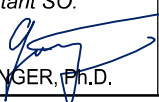

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
00	-	-
01	-	-
02	-	-

Objednatel:	 SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY	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	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 00 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 fax: +420 224 230 316 e-mail: praha@sudop.cz	Hlavní inženýr projektu: ING. MARTIN VLASÁK Garant profese: ING. MARTIN VLASÁK
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Středisko: SUDOP PRAHA a.s., STŘEDISKO - MOSTŮ			
Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO:	Vypracoval:	Kontroloval:
ING. DANA WANGLER	ING. JAKUB GÖRINGER, Ph.D. 	ING. BOHUMIL KUČERA	ING. TOMÁŠ MARTINEK 

Název akce: REKONSTRUKCE MOSTU V KM 41,791 TRATI TÁBOR - PÍSEK	Číslo smlouvy: 17 186 209	
	Projektový stupeň: DUSP+PDPS	
Část: INŽENÝRSKÉ OBJEKTY MOSTY, PROPUSTKY A ZDI SO 20-01 ŽELEZNIČNÍ MOST PŘES VD ORLÍK	Datum: 10/2019	
	Číslo částí: D.2.1.4	
Název přílohy: PROJEKT OCHRANY PROTI BLUDNÝM PROUDŮM	Měřítko: -	Počet formátů: x A4
	Číslo přílohy: 010	

Technická zpráva

Název akce: **17-186.209 Rekonstrukce mostu v km 41,791
trati Tábor - Písek**

D.2.1.4 Mosty, propusty a zdi

Název objektu: **SO 20-01 Železniční most přes VD Orlík
Ochrana proti účinkům bludných proudů
Ochrana proti přepětí a blesku**

Zakázkové číslo: 19-B-052

Stupeň PD: DUSP

Objednatel: SUDOP Praha a.s., Olšanská 1, 130 80 Praha 3

Vypracoval: **JEKU, s.r.o.**
ateliér Praha
Ing. Bohumil Kučera
Limuzská 8
100 00 Praha 10 - Strašnice
tel., fax 272 011 091, 099
kucera@jeku.cz

Datum: březen 2020

JEKU, s.r.o.	heslo: SO 20-01 Železniční most přes VD Orlík		příloha č.: 1
	vypracoval: <i>Ing. B. Kučera</i>	zak. Číslo: 19 - B - 052	

Obsah:

1.	Identifikační údaje mostu	3
2.	Základní údaje o mostu	4
3.	Podklady pro vypracování dokumentace	5
4.	Rozsah dokumentace	5
5.	Použité předpisy a normy	5
6.	Charakteristika mostní stavby	5
7.	Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů	6
8.	Soubor navrhovaných ochranných opatření ve stavební části mostu	7
9.	Ochrana mostu před přepětím a bleskem, ochrana proti nebezpečnému dotyku.	10
10.	Technické řešení trvale zabudovaných elektrických rozvodů a zařízení pro kontrolu	11
11.	Požadavky na elektrická měření z hlediska ochrany proti přepětí.	13
12.	Soupis elektrických a geofyzikálních měření prováděných na mostním objektu	13
13.	Projednání projektové dokumentace	15

1. Identifikační údaje mostu

- 1.1. Stavba: 17-186.209 Rekonstrukce mostu v km 41,791 trati Tábor - Písek
Objekt: SO 20-01 Železniční most přes VD Orlík
- 1.2. Název mostu: „Červená“
- 1.3. Katastrální území: Oslov (okres Písek), Jetětice (okres Písek)
- 1.4. Kraj: Jihočeský
- 1.5. Objednatel: **Správa železniční dopravní cesty, státní organizace**
se sídlem Praha 1, Dlážděná 1003/7, PSČ 110 00,
IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
zapsaná v obchodní rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl A,
vložka 48384
- 1.6. Správce mostu: Správa železniční dopravní cesty, s. o., Oblastní ředitelství Plzeň, Správa
mostů a tunelů
- 1.7. Projekt stavby:
Zhotovitel projektu: **SUDOP PRAHA a. s.**
se sídlem: Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
IČ: 25793349 DIČ: CZ25793349
zapsaná v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl B,
vložka 6088
- HIP: Ing. Martin Vlasák
- SO 20-01:** **Ing. Jakub Göringer, Ph.D.**
e: jakub.goringer@sudop.cz, m: 607 741 784, t: 267 094 128
- 1.8. Evidenční km: km 41,791
Staničení mostu: km 41,787 080
Traťový úsek: 1811 Tábor (mimo) – Písek (mimo)
Definiční úsek: 14 Červená n/Vltavou – Vlastec
- 1.9. Přemostovaná překážka: řeka Vltava (VD Orlík)
- 1.9.1. Staničení trati: km 41,799 911
- 1.9.2. Staničení překážky: km 179,2 (říční kilometr)
- 1.9.3. Úhel křížení: ~73,0° (81,1°)
- 1.9.4. Volná výška: 20,63 (nad retenční hladinou dle obr. 12.4 ČSN 73 6201)
24,33 (nad zásobní hladinou)

2. Základní údaje o mostu

1.1 Stávající stav

- 2.1. Druh nosné konstrukce: kamenná klenba (pole 1, 5)
příhradový trámová, přímopásová s podružnými svislicemi (pole 2, 3 a 4)
- 2.2. Spodní stavba: kamenné masivní opěry – břehová část
kamenné masivní pilíře – část ve vodě
- 2.3. Počet mostních otvorů: 5
- 2.4. Délka přemostění 276,00 m
- 2.5. Délka mostu: 283,75 m
- 2.6. Rozpětí NK: 8,70 + 3 x 84,40 + 8,70 m
- 2.7. Stavební výška: 3,22 m (vrchol klenby – pole 1, 5)
8,80 m (OK – pole 2, 3 a 4)
- 2.8. Uložení koleje: s průběžným KL (pole 1, 5)
prvkové s plošně uloženými mostnicemi (pole 2, 3 a 4)
- 2.9. Obrys KL: -
- 2.10. Volná výška: 69,3 m (nade dnem Vltavy)
- 2.11. Světlost kolmá: -
- 2.12. Šikmost mostu: -
- 2.12.1. Úhel šikmosti: 90°
- 2.13. Úhel křížení: ~73,0° (řeka Vltava – VD Orlík)
- 2.14. Světlost šikmá: -
- 2.15. Šířka mostu: 5,78 m
- 2.16. Rok výstavby: 1889
- 2.17. Rok posl. rekonstrukce:
 - 2.17.1.1. 1960 - zesílení spodní stavby pilířů (zatopení v nádrži)
 - 2.17.1.2. 1970 - zesílení koncových svislic a revizní lávka
 - 2.17.1.3. 1980 - styčnickové plechy táhla vloženého pole
 - 2.17.1.4. 1979-1981 - obnova ONS (ZOGRAF SKOPJE SFRJ)
 - 2.17.1.5. 2008 – 3x KDZ, mostnice
- 2.18. Zatížitelnost: **B1/30 s délkou 30 m**
- 2.19. Stavební stav objektu: K3 / S2
- 2.20. Cizí zařízení: vpravo – sdělovací / zabezpečovací kabel
vpravo – na P1 na úložném prahu vede 2x plastová kabelová chránička Ø60 mm, jeden kabel v chráničce stoupá po pilíři vpravo

3. Podklady pro vypracování dokumentace

Výchozím podkladem pro zpracování dokumentace jsou:

- 1.1. Podklady již zpracované dokumentace stavby mostu, a to zejména půdorysná situace, podélný a příčný řez mostním objektem.
- 1.2. Pochůzka na místě stavby v rámci zpracování základního korozního průzkumu
- 1.3. Služební rukověť SR 5/7(S) v návrhu (2018)
- 1.4. Technické podmínky TP 124, „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“, MD ČR 1.1.2000.
- 1.5. Jednání s projektantem stavby
- 1.6. Získané zkušenosti při návrhu obdobných ochranných opatření proti účinkům bludných proudů na jiných stavbách, zkušenosti z měření základních korozních průzkumů a vlivů bludných proudů, zkušenosti s řešením problematiky indukovaných složek střídavého napětí jednofázových trakčních soustav na mostní konstrukce.

4. Rozsah dokumentace

- 4.1. Předmětem této PD je zpracování dokumentace pro ochranu stavby proti účinkům bludných proudů včetně trvalých rozvodů pro sledování vlivu bludných proudů, monitorovacího systému koroze výztuže, ochrany stavby proti přepětí a blesku a požadavků na měření vlivu bludných proudů dle metodického pokynu DEM pro kompletní rekonstrukci stávajícího jednokolejného mostu přes přehradu Orlík.
- 4.2. Dokumentace respektuje možnou budoucí elektrizaci trati i požadavky na ochranu stavby před chemickými vlivy (TP 124 Md ČR a SR 5/7(S), kap. 8).

5. Použité předpisy a normy

Projekt je zpracován s přihlédnutím k platným předpisovacím a zřizovacím normám ČSN 03 8360 až 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 EN 62305 -1 ed.2, -2, -3, -4 ed.2, ČSN 73 6200, ČSN 73 6201, ČSN EN 206-1 zm.3, ČSN 73 6221 a zejména ČSN EN 50162, příloha NA, ČSN EN 50122-1 ed.2, -2 ed.2, -3. Rovněž bylo přihlédnuto k dostupné odborné literatuře naší i zahraniční a k dosavadním praktickým návrhům a docíleným výsledkům obdobných projektů.

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.

Dokumentace elektrických a geofyzikálních měření na mostních objektech pozemních komunikací, MD ČR, Praha 2009.

6. Charakteristika mostní stavby

Rekonstruovaný železniční most je železobetonová konstrukce založené na patkách ve sklaním podloží obou břehů přehrady Orlík. Základy mostu jsou kotveny trvalými zemními kotvami.

Most je navržen jako obloukový s komorou na které stojí železobetonové stoky. Ve vrcholu oblouku je oblouk spřažen s nosnou konstrukcí, ostatní stojky jsou řešeny vrubovými klouby vůči NK. U opěr je NK zakončena mostními ložisky. Most je vybaven mostními závěry.

Nosná konstrukce je navržena předpjatá. Systém předpětí je uvažován vnitřní se soudržností. Kabele jsou navrženy z 15 lan Ø15,7 mm z oceli Y1860S7 (Y1860S7-15,7-A dle prEN 10138-3). V každém trámu nosné konstrukce jsou vedeny 4 kabele, tedy celkem 8 kabelů v nosné konstrukci. Spojkování kabelů je s ohledem na předpokládaný postup výstavby pomocí posuvné skruže navrženo v místě pracovní spáry nosné konstrukce (4,7 m od osy uložení).

Celý systém předpětí je s ohledem na délku mostu a možný výskyt bludných proudů navrženo v elektroizolačním provedení. Kabelové kanálky jsou uvažovány plastové s vnitřním průměrem 85 mm (vnější cca 90-95 mm). Kotvy předpětí jsou navrženy stejně jako kabelové kanálky v elektroizolačním provedení. Předpokládá se předpětí kategorie C, dle TP 124 MD ČR, resp. kategorie P3 dle ČSn EN 1992-1, NA.

Nosná konstrukce je uložena na hrncová ložiska elektricky izolačně. Ložiska jsou uložena na plastbetonové vrstvě tl. min. 10 mm z důvodu elektricky izolačního oddělení spodní stavby od nosné konstrukce.

Pilíře mostu budou založeny na patkách nebo budou vycházet z oblouku.

Zdroje bludných proudů - podrobný průzkum. Stanovení stupně ochranných opatření

Trat' SŽDC. Železniční most leží na trase Tábor – Písek v km 41,791 (trať č. 201). Trať ve správě SŽDC je v daném úseku neelektrizovaná, Elektrizovaná trakční soustava o napětí $U_N = 25 \text{ kV}$ je vedena v úseku Písek - Ražice ve vzdálenosti cca 10 km od řešeného objektu.

Z hlediska zdrojů bludných proudů se jedná o železniční most, na kterém vede trať SŽDC, která je připravována k elektrizaci. Pokud bude trať elektrizovaná, bude elektrizována jednofázovou trakční proudovou soustavou 25 kV.

Jiné zdroje vlivu bludných proudů se v lokalitě nenachází.

Pro stavbu byl zpracován základní korozní průzkum (JEKU s.r.o., 19-B-052a, 05.2019)

Lokalita se vyznačuje vysokými rezistivitami půdy: **739,8 – 2157,3 Ωm**

Průměrné hodnoty proudových hustot v jednotlivých bodech a jednotlivých směrech dosahují hodnot:

Průměrné hodnoty proudových hustot v jednotlivých bodech a jednotlivých směrech dosahují hodnot:

$$J \in < 8,02 \cdot 10^{-7}; 7,18 \cdot 10^{-6} > [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Sací koeficient: 2

$$J \in < 1,6 \cdot 10^{-6}; 1,43 \cdot 10^{-5} > [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Stupeň ochranných opatření pro mostní stavbu v km 41,791 trati Tábor - Písek, která nebude elektrizována se dle TP 124 resp. SR 5/7(S), dle tab. 1 stanovuje na: č. 3.

Stupeň ochranných opatření pro mostní stavbu v km 41,791 trati Tábor - Písek v případě budoucí elektrizace se dle TP 124 resp. SR 5/7(S), dle tab. 1 stanovuje v souladu s SR 5/7(S) (1997 i 2018 v návrhu) na: č. 4.

Pozn.: S ohledem na zkušenost s rekonstrukcí obloukového mostu v Bechyni se navrhuje i s ohledem na řešení a životnost stavby ponechat stupeň ochranných opatření č.4 z důvodu možné budoucí aplikace ochrany proti chemickým vlivům.

7. Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů

Koncepce řešení ochrany mostního objektu je stanovena na základě TP 124. Při řešení jsou využity základní ochranná opatření na úrovni primární a sekundární ochrany doplněná o další konstrukční opatření s přihlédnutím k rozsahu rekonstrukce mostu.

Základní principy řešení:

- stanovení požadavků na zvýšené krytí výztuže a kvalitu betonu
- doporučení ohledně volby ochrany spodní stavby na úrovni požadavků na trvalé zemní kotvy, případně požadavky na ochranné nátěry spodní stavby
- oddělení nosné konstrukce od spodní stavby – adekvátní řešení obloukové konstrukci
- požadavky na provedení výztuže
- ochrana systému předpjaté výztuže
- požadavky na vývody z výztuže pro měření vlivu bludných proudů a pro budoucí napájení aktivní ochranou
- požadavky na řešení ochrany proti blesku a přepětí
- (bez návrhu ukolejnění)
- Požadavky na důsledné elektrické izolační oddělení koleje od mostní stavby
- požadavky na ochranu proti nebezpečnému dotyku
- návrh nedestruktivních prvků diagnostiky koroze výztuže
- bez návrhu trvalých rozvodů pro sledování vlivu bludných proudů – prostor ke vytvoření komorou mostu
- stanovení požadavků na měření vlivu bludných proudů

8. 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 zpracovává zpracovatel projektové dokumentace automaticky v návaznosti na stupeň stanovených ochranných opatření.

6.1. Primární ochrana

Definují se požadavky na kvalitu betonu; upřednostňují se vodonepropustné betony ČSN EN 206 a TKP 18 a TP 124::

- primární ochranou je zvýšení předepsaného krytí výztuže.
- *navrženy jsou vodostavebné betony – resp. Betony dle ČSN EN 206-1 se zvýšenou těsností.*
- *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, příměsí nesmí nepříznivě ovlivnit trvanlivost betonu a nesmí být příčinou koroze betonu - platí zejména pro betonáže v zimním období!

6.2 Sekundární ochrana spodní stavby

Žádná sekundární celoplošná ochrana formou fólií či jiných povlaků se z hlediska dané problematiky pro spodní stavbu nenavrhují. Ve stavební části je navrženo u základů pilířů opatření penetračním a asfaltovým nátěrem – jedná se o podporu ochranných opatření v oblasti aplikace primární ochrany. Součástí sekundárních ochranných opatření jsou elektricky izolační vrstvy na nosné konstrukci pod kolejovým ložem.

Speciální pozornost je nutná věnovat detailům na NK které budou navrženy pro oddělní nosné konstrukce od opěr a šterkového lože. Při použití kovových lišt a lemů je tyto nutné vybavit ochranou izolací – nástřikovou hmotou nebo natavovacím pásem, a zajistit tak jejich odolnost proti účinkům bludných proudů.

6.3. Konstrukční opatření

Výztuž spodní stavby.

6.3.1 Piloty. Nenavrhují se.

6.3.2. Patky. V patkách bude provedena výztuž tak, že budou provedeny pruty tvořící hrany kvádry patky se všemi křížujícími výztužemi (jedná se o bodové svary, nikoli mechanicky zatížitelné – viz TP 124) v místě stykování výztuží. Podmínky pro krytí výztuže platí shodné jako v předchozím odstavci. Výši krytí výztuže stanovuje zpracovatel stavební části PD, přičemž se řídí shora citovanými podmínkami TP 124 a ČSN EN 206-1; z hlediska ochrany stavby před účinky bludných proudů krytí nemá být menší než 5 cm. Systém provedení bude odpovídat požadavkům na základové zemniče.

6.3.3. Pilíře. Výztuž pilířů vychází z patek a je provedena s výztuží patek a pilot. U pilířů bude svislá výztuž provedena bodovými svary se sponami výztuže vždy v místě podélného nastavení prvků. Při podélném navazování prvků musí být minimálně čtyři navazující prvky (rohové) provedeny definovaným svarem dlouhým 100 mm. Provedení kolmé výztuže bude řešeno dle návrhu a s ohledem na možnou aplikaci aktivní ochrany proti chemickým vlivům, a to v jednom místě jedním bodovým svarem.

6.3.4. Měřicí vývody. V souladu s požadavky TP 124, ČSN ISO EN 12696 ČSN EN 62305-3 a dále požadavky stanovenými v metodickém pokynu pro měření vlivu bludných proudů DEM se navrhuje v každém pilíři připravit měřicí vývod ve výšce cca 0,5 m nad konečným terénem a nad obloukem typový vývod dle obr. 3b TP 124, výrobek C.R.M. Podobně budou připraveny i vývody v komoře oblouku a na NK.

6.3.5. U opěr je vývod výztuže umístěn ve středu opěry na dostupném místě, ve výšce cca 1,2m nad definitivním terénem – bude koordinováno s vývody na pilířích.

Výztuž v opěře bude prováděna tak, že základní provedení bodovými svary bude provedeno po všech hranách tvaru opěry s tím, že v místech podélného nastavení výztuže budou tyto svařeny svarem I = 100mm. Prvky navazující kolmo na provedené výztuže v hranách budou rovněž přivařeny.

6.3.6. Jiskřiště na pilířích.

Požadavky na jiskřiště budou upřesněny del končeného řešení vrubových kloubů. Předpokládá se řešení z boku pilířů vůči NK. Budou použity nerezové prvky jiskřiště.

6.3.7. Vztah provedení měkké výztuže k ochraně proti blesku. Provedená výztuž je zároveň ve funkci náhodných svodů a základových zemničů. Z tohoto důvodu je shora stanoven požadavek na provedení podélného nastavování výztuží v rozích armokošů svary délky 100mm. Provedení svarů je nutno kontrolovat při výstavbě a musí být provedeno kontrolní měření elektrického odporu ve vertikálním směru (horní a dolní vývod z výztuže) pro ověření funkčnosti jiskřiště.

6.3.8. Předpjatá výztuž ve spodní stavbě.

Ve spodní stavbě se nenavrhují předpjatá výztuž.

6.3.9 Trvalé zemní kotvy

V patkách jsou navrženy trvalé zemní kotvy. Ty budou navrženy v souladu TP 124 MD ČR a SR 5/7(S) 2018 v návrhu. Budou zvoleny zemní kotvy v PE obalu s plně izolovaným systémem. Při stavbě je nutno postupovat dle MP-DEM a zajistit kontrolu provedení již ve výrobním závodě a následně na srtavbě před instalací.

Nosná konstrukce mostu.

6.3.9. Měkká výztuž.

Provaření měkké výztuže v desce bude provedeno po obvodu konstrukce vždy na pilířem. Podélné provaření bude navrženo v omezeném rozsahu s ohledem na možnou instalaci aktivní ochrany proti chemickým vlivům v průběhu životnosti stavby. Provaření na d pilířem zároveň bude sloužit pro ochranu před bleskem.

Nad pilířem bude provedeno provaření v příčném řezu nad jiskřištěm tak, že vybrané prvky budou spolu v místě stykovaní provařeny svař 100 mm délky. K takto vytvořenému prvku – náhodnému svodu budou pomocnými bodovými svař 3-5mm bez oslabení a tepelného přetvarování výztuže přichyceny výztuže kolmé, tedy podélné na NK. Z provařené výztuže v příčném řezu budou připraveny vývody pro náhodné jímáče blesku. Vývody budou koncipovány tak, aby je bylo možné využít i pro připojení trakčních podpěr. Vývody budou z nerezové oceli. Provařená výztuž bude barevně značena (signální spray), Na provaření výztuže v nosné konstrukci naváže provaření prvku v římse, které zajistí pospojení stoliček zábradlí.

6.3.10. Mostovka

Je součástí nosné konstrukce. Stavba NK je monolitická.

6.3.11. Předpjatá výztuž.

Při návrhu předpětí je nutno most vybavit speciálními ochrannými opatřeními pro předpjatou výztuž v souladu s SR 5/7(S) 2018 v návrhu.

Pro daný mostní objekt byl navržen systém předpjaté výztuže uložený v elektricky izolačním obalu, a to kompaktním, tj. systém, který předpjaté kabely chrání ze všech stran včetně podkotevní ochrany a ochrany hlav kabelů. Předpokládá se certifikovaný systém na úrovni dodávek pro mosty Sluncová, Trojský most apod.

Systém spočívá v HDPE injektážích trubkách, systému PE ochrany na spojkách a systému izolace na hlavě kotvy a pod hlavou kotvy.

Výrobce systému splní požadavky v souladu s požadavky SBB LTD (2001), FMD Švýcarsko Measures to ensure the durability of post tensioning tendons in bridges, jak je zahrnuto do TP 124 MD ČR, SR 5/7S(S) v návrhu a ČSN EN 1992-12, příloha NA (kategorie „C“ resp. P3). Systém plně izolovaných kabelů umožňuje jako jediný kontrolu elektrického izolačního odporu v průběhu výstavby a po dokončení stavby. Pro tyto účely byly z kabelů připraveny vývody i pro kontrolu v průběhu životnosti stavby.

Jiné předpjaté systémy než podélné v mostní stavbě nejsou navrženy.

S ohledem na zkušenosti ze staveb je nutno před instalací systém předpětí ověřit a testovat.

6.3.12. Vývody z výztuže v nosné konstrukci.

Vývody se navrhnou z provařené prvku nad pilířem do spodního jiskřiště. Spodní jiskřiště se vytvoří např. deskou C.R.M. uloženou na dno bednění NK nad spodní jiskřiště s posunutím o cca 30mm mimo osu spodního jiskřiště. Na takto připravený vývod se po odbednění doplní šroubovice, která bude tvořit horní část jiskřiště. Mimoběžnost prvků jiskřiště bude 10 mm. (Dodavatel si horní vývod může upravit podle svých postupů a požadavků na nepoškození bednění NK). Detail bude upřesněn na základě stavebního řešení mostu, výztuže a vrubových kloubů.

Další vývody budou navrženy na konci nosných konstrukcí a v římсах mostu na obou stranách.

6.3.13. Ložiska

Ložiska budou uložena na polymerní maltě tl. min 10 mm od železobetonových podpěr. Izolační odpor jednotlivých ložisek měřený při nezatížení nosnou konstrukcí oproti vývodu výztuže příslušné podpěry má být nejméně 5 kΩ - viz TP 124, čl.5.3.4.2. Požadavek na rezistivitu polymerní malty je 10^{12} Ωm. Plastmalta bude provedena z ověřené receptury a připravována za podmínek přesně stanovených pro přípravu ve smyslu TP 124, příloha 2. 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.

6.3.14. Mostní závěry

Mostní závěry budou specifikovány do prostředí s vlivem bludných proudů.

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

Navrženo je pouze zábradlí a příprava pro kotvení trakčních podpěr. Příslušenství bude připojeno k vývodů – z hlediska ochrany před bleskem.

6.3.16. Odvodnění.

Odvodňovací vedení nosné konstrukce mostu bude řešeno nekovovým potrubím nebo jiným s elektricky izolačním uložením vůči NK. Systém musí svým provedením nebo použitým materiálem zároveň zajišťovat izolační oddělení od spodní stavby eventuelně navazujících staveb mostu. Odvodnění nepřechází přes dilatace. (V místech dilatací odvodnění nesmí překlenovat spodní stavbu a nosnou konstrukci.) Odtoky jsou vedeny do jámačů a do čističky odpadních vod; voda nebude podmačovat spodní stavbu.

6.3.17. 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.

6.3.18. Plynovod, vodovod.

Plynovod nevede mostní stavbou ani v jeho blízkosti.

6.3.19. Metodické pokyny pro svařování výztuže – viz TP 124 MD ČR a SR 5/7(S) v návrhu 2018.

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

Napěťové soustavy

Nenavrhují se elektrická zařízení v mostní a na mostní stavbě

Kvalita uzemnění:

Požadovaná hodnota zemního odporu soustavy se stanovuje dle čl. ČSN 33 2000-5-54, Z hlediska ochrany proti blesku dle ČSN EN 62305-3 nemá hodnota zemního odporu jednoho svodu být větší než 10 Ω.
Požadovaná životnost soustavy 100 let

Zjištěný měrný odpor půdy: Viz shora

Stupeň vnějších vlivů

Hromosvod bude instalován v prostředí venkovním,
tj. vnější vlivy AD4, AB8, AA7.

7.1 Ochrana proti blesku

Z hlediska ochrany proti účinkům přepětí a blesku platí ustanovení uvedená v TP 124. Pro ochranu mostu před přepětím se navrhnou jiskřiště na podpěrách mostu – bude upřesněno detail konstrukčního řešení mostní stavby. Mohutný průřez ocelové části garantuje splnění požadovaných parametrů z hlediska nebezpečného dotyku i bleskových proudů. Náhodné svody jsou shora definovány včetně požadavků na provedení. Základové zemniče tvoří spodní stavba podpěr. Provedením výztuže nejsou ohroženy předpjaté prvky ve stojkách. Svislá kontrola provedení měření elektrického odporu je nezbytná.

Jiné, strojené uzemnění se nenavrhuje. V rámci měření v průběhu stavby budou změřeny zemní odpory jednotlivých podpěr. Výsledek těchto měření bude podkladem pro výchozí revizní zprávu v části ochrana proti blesku. Ve funkci jímace 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.

7.2 Ochrana před nebezpečným dotykem.

V tubusu se elektrické instalace nenavrhují.

7.3 Ukolejnění

Trat' v této fázi není elektrizovaná a ukolejnění se nenavrhuje.

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

Elektrické měřicí rozvody na mostním objektu jsou navrženy z důvodu přístupu ke sledovaným částem mostu, možnosti komplexního měření, ale i z důvodu možnosti při nevyhovujících výsledcích závěrečných měření DEM doplnit ochranná opatření o aktivní ochranné opatření (obětní elektrody, drenáž, atd.).

8.1. Elektrické měřicí rozvody v mostě.

S přihlédnutím k celkové délce mostu, stavebně konstrukčním odlišnostem jednotlivých dílů (mostů) a k reálným možnostem kontroly celého soumostí i požadavkům na ev. propojování a oddělování jednotlivých částí bude navrženo hlavní propojovací kabelové vedení v celé délce mostu.

Z jiskřiště umístěného nad každým pilířem bude vyveden kabel (připojený na spodní vývod i horní vývod z jiskřiště) a zakončen v měřicích skříních na každé straně mostu dle přiložené situace.

V nosné konstrukci budou založeny trubky PE korugované s vývody nad pilíři. Kabely budou v trubkách vedeny součtově, číslovány.

Na opěrách budou připraveny skříně do kterých budou zakončeny kabely s vývody z pilířů, nosné konstrukce a měřicích elektrod.

Trvalé rozvody pro sledování vlivu bludných proudů jsou doplněny o vývody z předpjatých kabelů uložených v trámech komory NK. Kabely jsou vyvedeny na straně Vysočany pomocí vodičů a zakončeny v měřicí skříně.

8.2 Monitorovací systému CMS a CPMP.

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. Potenciál je měřitelný jednoduchým zařízením (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. Systém je navržen jako ověřovací stav předpětí nikoli v krajním místech ale ve středu (z důvodu konstrukčních a rizika poškození ochranných systémů). Přílohou této PD jsou dispoziční výkresy a schéma zapojení.

8.2.1 Stručný popis principu monitorovacího systému CMS.

Navrhuje se pro sledování vzniku korozních procesů v nosné konstrukci systém koroze výztuže. Systém již byl popsán; vyhodnocení se provádí jednoduchým měřením voltmetrem dle následujících pravidel:

rozsah 1:	>	-300 mV	ocel je permanentně chráněna betonem
rozsah 2:	od -300 mV do -350 mV		pasivační vrstva se rozpouští
rozsah 3:	<	-350 mV	ocel koroduje, je lokálně poškozena pasivační vrstva

Shora uvedené potenciály jsou měřeny na těch částech oceli, kde ocel je obalena betonem nebo cementovou maltou společně s referenční elektrodou. Dosah působení elektrody lze vlivem vodivého elektrolytu dle současných poznatků odhadnout do 10 cm. Systém tak vyhodnocuje korozní stav v bezprostředním okolí instalované elektrody.

Návrh systému je patrný z příloženého výkresu a schéma. Elektrody jsou navrženy jednak v NK a jednak ve dvou předpjatých izolovaných kabelech v jedné třetině délky. Dodatečně je diagnostika koroze doplněna do spodní stavby – na patu pilíře, který je obklopen elektrizovanými tratěmi.

Pro měření a zápis naměřených hodnot platí zásada pro standardní vyhodnocování naměřených veličin:

výztuž kotvy je pro voltmetr:	+ pól
CMS elektroda:	- pól

8.2.2 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 ve Gdaňsku. V ČR je doposud instalováno cca deset aplikací tohoto systému od roku 2005.

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

8.2.3 Systém pro sledování hloubky průniku agresivních látek

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 dotřeného stupně indikace korozního stavu. Měřením

potenciálu na principu systému CMS se pak vyhodnocuje hloubka průniku agresivních látek k výztuži. Sonda je vyvedena na svorkovnici do tubusu mostu.

8.2.4 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.

11. Požadavky na elektrická měření z hlediska ochrany proti přepětí.

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

Vzhledem ke speciální konstrukci platí, že 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. Specializované pracoviště provádí měření ve spolupráci s revizním technikem.

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.
- kontrola provedení jiskřišť ve smyslu TP 124
- výchozí revize pro ochranu proti přepětí – blesku.

12. Soupis elektrických a geofyzikálních měření prováděných na mostním objektu

Na základě ČSN 03 8374, III., čl. 22, 23, 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 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

Měření a instalaci 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 provádí specializované pracoviště s odpovídajícím oprávněním pro tyto činnosti v působnosti v rezortu MD ČR, případně 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.

(např. zajistí vč. instalace systémů JEKU s.r.o.)

Obsah jednotlivých měření:

10.1. Prohlídka stavební připravenosti - ověření podmínek pro provádění elektrických a geofyzikálních měření na mostním objektu.

10.2. Měření v průběhu stavby mostu:

- izolačního odporu vrstvy polymermalty pro izolaci nosné konstrukce od spodní stavby nezátížené 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 usazením mostních závěrů
- měření spádu potenciálu a velikosti proudu na rozestavěných podpěrách
- měření elektrického odporu ve vertikálním směru pro ověření kvality elektricky definovaného propojení výztuže ve funkci jímáče.

10.3. Měření na stavebně dokončeném mostě:

- pro stanovení potenciálu výztuže podpěr - půda U_z
- pro stanovení polarizačního potenciálu U_{pol} 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 polarity na příslušenství mostu

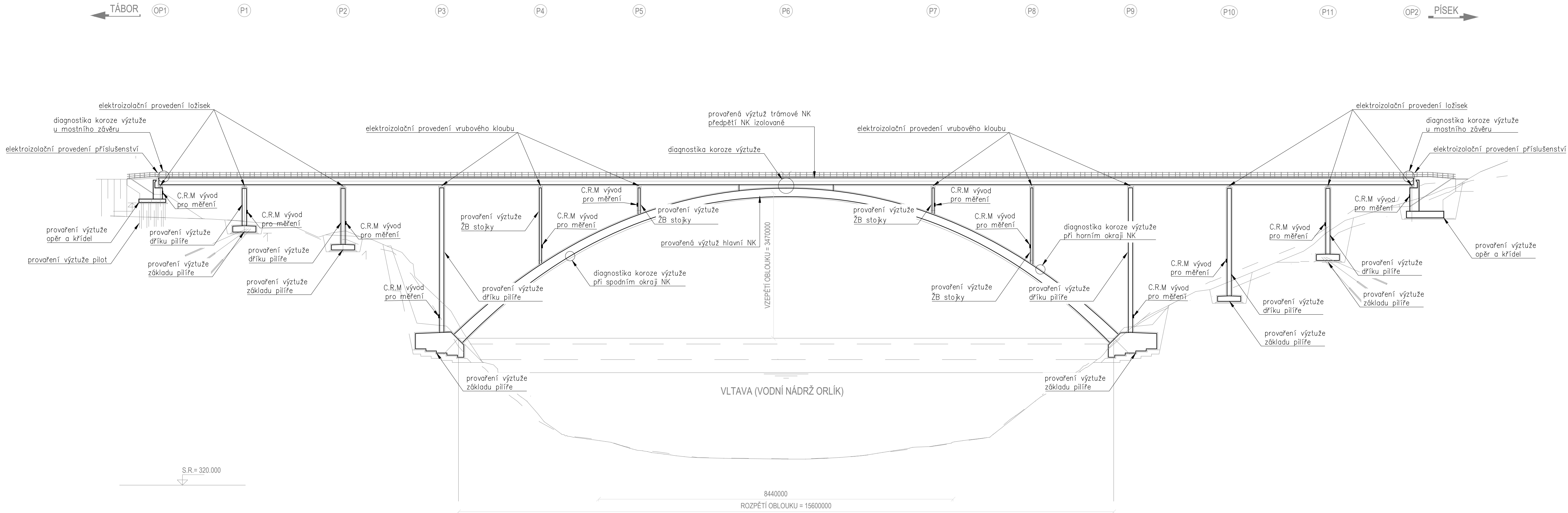
10.4. Tento soupis je výchozím podkladem pro práce specializovaného pracoviště. Zhotovitel prací vypracuje plán jejich věcného i časového plnění, jež má:

- 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 zásadách 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 kritérií 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

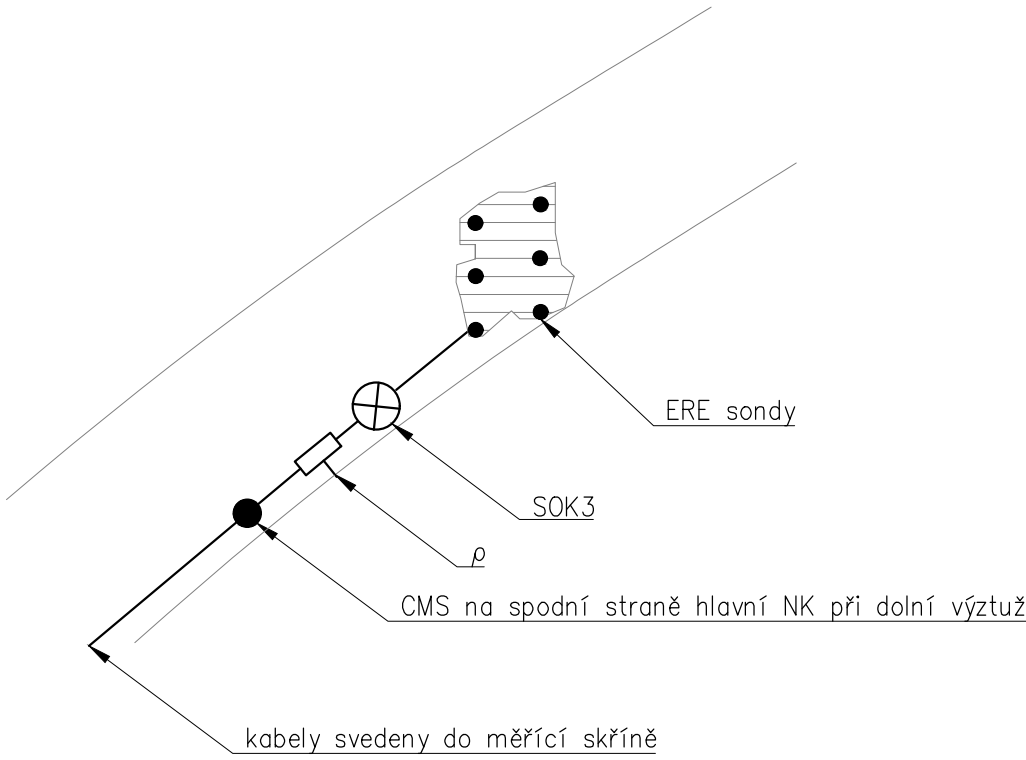
13. Projednání projektové dokumentace

Tato PD bude projednána společně s dokumentací stavby. Dokumentace v tomto stupni zpracování nevyžaduje speciální projednání.

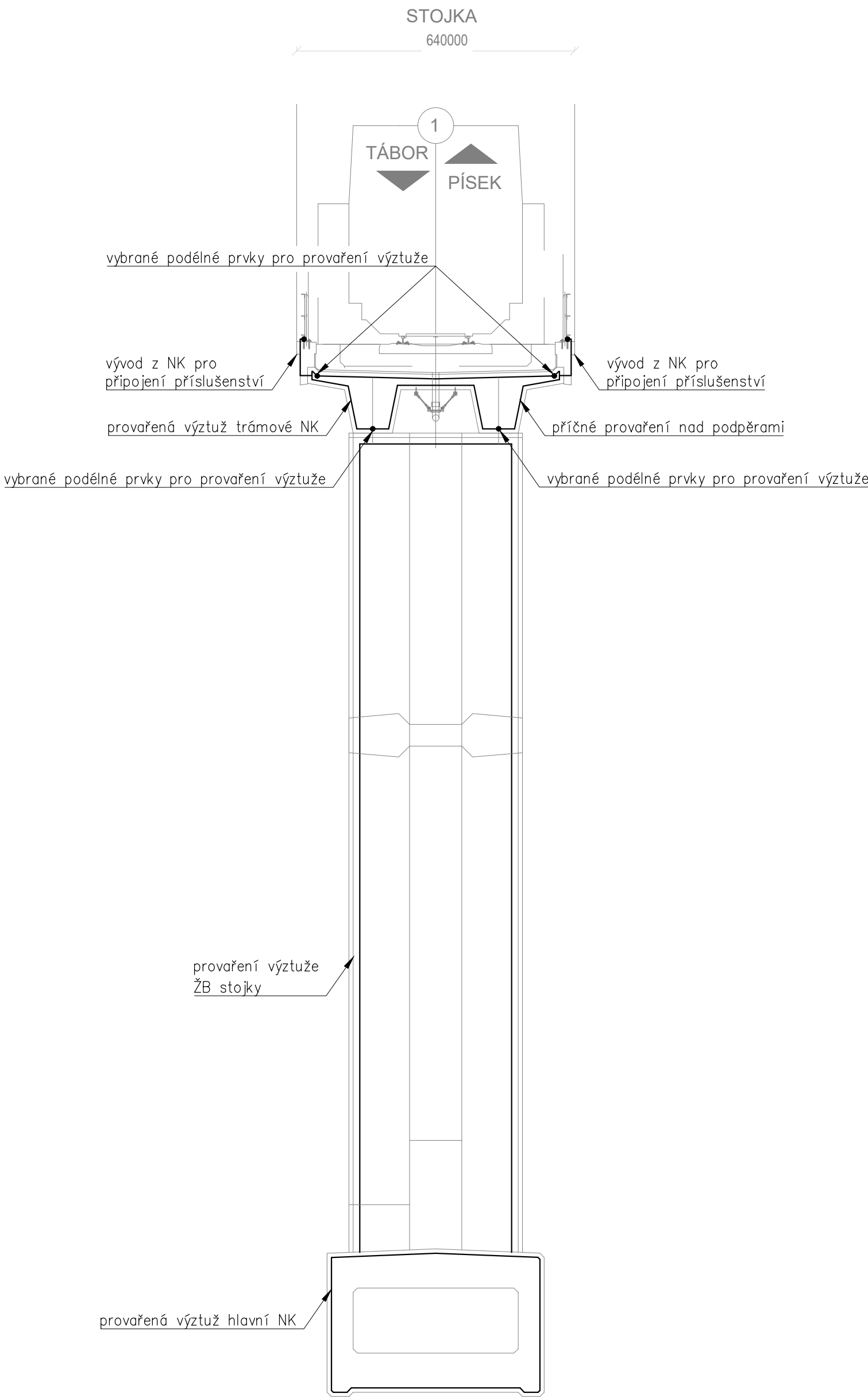
PODÉLNÝ ŘEZ - POHLED, M 1:500



Příklad umístění diagnostiky koroze výztuže při dolním okraji NK



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ, M 1:100



	Vypracoval:	Radek Duster		Zak.číslo:	19-B-052
	Kontrola:	Ing.B.Kučerka		Datum:	03/2020
	Objednatel:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha		Stupeň PD:	DUSP
	Název akce:	REKONSTRUKCE MOSTU V KM 41,791 TRATI TÁBOR - PÍSEK		Měřítko:	1:500,100
	Část:	OCHRANA STAVBY PŘED BP A UZEMNĚNÍ		Formát:	10xA4
	Výkres:	PODÉLNÝ A PŘÍČNÝ ŘEZ		č.v.	1