

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:	12 MOSTY	VEDOUcí PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela		
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Radoslav Molák		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Karel Pukl	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Štěpán Kameš		
			KONTROLOVAL Ing. Radomír Hanák		
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: Židlochovice		STUPEŇ: DSPS	
“Modernizace a elektrizace trati Hrušovany u Brna - Židlochovice” Protihlukové objekty SO 01-33-01.2 žst. Hrušovany u Brna, lávka pro PHS v km 126,159				ZAK. ČÍSLO 20059-01-0820	ARCH. ČÍSLO 2020340003
				MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 10/2020	
				ČÁST DOKUM. E.1.10.2	PŘÍLOHA 3
				Dokumentace protikoroze ochrany	

Modernizace a elektrizace trati Hrušovany u Brna - Židlochovice

**SO 01-33-01.2 žst. Hrušovany u Brna, lávka pro
PHS v km 126,159**

Dokumentace protikoroze ochrany ocelových konstrukcí

Obsah

Obsah.....	2
1 Identifikační údaje	3
2 Základní údaje o mostním objektu	4
3 Celková koncepce řešení.....	4
4 Specifikace ochranného nátěrového systému a základních parametrů jakosti (dle ČSN EN ISO 12944 a SŽDC S5/4)	4
5 Výpis použitých typů PKO.....	4
6 Základní ustanovení pro návrh a realizaci PKO	5
7 Příprava povrchu pod nátěr.....	5
8 Aplikace kovového filmu – metalizace	5
9 Aplikace kovového filmu – žárové zinkování	6
10 Ochranný nátěrový systém	6
11 Záruční lhůty, životnost, plán údržby PKO	7
12 Specifikace prováděných zkoušek	7
13 Dozor při zhotovování nátěrů, dokumentace	8
14 Plán údržby PKO	8
15 Bezpečnostní opatření	8
16 Ochrana životního prostředí.....	8
17 Specifikace základních pojmů.....	8
18 Závěr	9

1 Identifikační údaje

Stavba:	Modernizace a elektrizace trati Hrušovany u Brna - Židlochovice
Objekt:	SO 01-33-01.2 žst. Hrušovany u Brna, lávka pro PHS v km 126,159
Objednatel:	Správa železnic, státní organizace, Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Stávající vlastník objektu:	Správa železnic, s.o.,
Nový vlastník objektu:	Správa železnic, s.o.,
Správce mostního objektu:	Správa železnic, s.o., Oblastní ředitelství Brno, Kounicova 26, Brno, Správa tratí Brno (ST Brno)
Projekt stavby:	SUDOP BRNO spol. s r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Radoslav Molák
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Karel Pukl
Navrhl, vypracoval:	Ing. Štěpán Kameš
Hlavní zhotovitel stavby:	FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s. Mlýnská 68, 602 00 Brno, Česká republika
Překonávaná překážka:	místní komunikace III.třídy č.41619
Katastrální území:	Hrušovany u Brna [648833]
Obec:	Hrušovany u Brna [583081]
Kraj:	Jihomoravský
Dotčené parcely:	862/4 – České dráhy, a.s., nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12, Nové Město, 110 00 Praha 1 873/2 – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, Nové Město, 110 00 Praha 1 469/3 – Vlastnické právo: Hrušovany u Brna, Masarykova 17, 664 62 Hrušovany u Brna
Traťový úsek:	2001 Břeclav předn.(mimo) – Brno hl.n. (včetně)
Definiční úsek:	F1 žst. Hrušovany u Brna

2 Základní údaje o mostním objektu

Staničení:	evidenční km 126,159
Situování mostního objektu v terénu:	Nový mostní objekt se bude nacházet v žst. Hrušovany u Brna
Účel objektu, překonávané překážky:	Mostní objekt vpravo a vlevo převádí protihlukovou stěnu vedle mostu v km 126,159 přes místní komunikaci III/41619
Úhel křížení:	60°
Volná výška vlevo:	4,950m
Volná výška vpravo:	5,100m
Rozpětí lávky vlevo:	16,00m
Rozpětí lávky vpravo:	16,00m
Délka přemostění vlevo:	15,37m
Délka přemostění vpravo:	15,37m
Délka mostního objektu vlevo:	16,50m
Délka mostního objektu vpravo:	16,50m
Počet otvorů:	1
Šikmost mostu:	kolmý 90°
Šírá trať / staniční obvod:	staniční obvod

3 Celková koncepce řešení

Na základě požadavků bylo navrženo provedení těchto prací:

- výstavba ŽB opěr lávky pomocí vrtaných pilot Ø630mm a úložných bloků
- sanace viditelných ploch říms sousedního žel. mostu
- výstavba ocelové konstrukce lávky pro PHS
- výstavba sloupků PHS přišroubovaných k lávce
- překrytí mezery mezi římsami mostu a ocelovými konstrukcemi

4 Specifikace ochranného nátěrového systému a základních parametrů jakosti (dle ČSN EN ISO 12944 a SŽDC S5/4)

- Konstrukce spadá do kategorie - ocelová konstrukce v exteriéru.
- Uvažovaný stupeň korozní agresivity pro výběr ochranného nátěrového systému je C4 dle tabulky 2/1 SŽDC S 5/4 - kategorie korozní agresivity střední.
- Požadovaná životnost PKO - velmi vysoká (viz. ČSN EN ISO 12944 - 5, SŽDC S 5/4)
- Životnost pro kovové povlaky velmi dlouhá (>20 let) a životnost nátěrového systému velmi vysoká (>>15let); při jejich kombinaci dle SR5 uvažujeme životnost PKO na 20let. Záruční lhůta je požadována 5 let.
- Ochranný nátěrový systém je navržen kombinovaný: **ŽSP + ONS 02** dle tab. 4/1 a 5/2 v SŽDC S 5/4 se specifikacemi.

5 Výpis použitých typů PKO

Typy neznamenají barevné odlišení - pouze typový popis skladeb vrstev PKO.

TYP I - kompletní PKO (ŽSP + ONS 02) – nosná konstrukce kabelové lávky, krycí plechy

TYP II - kompletní PKO (žárové zinkování) – na spojovací prostředky, kotevní tyče

6 Základní ustanovení pro návrh a realizaci PKO

Pro provádění PKO konstrukce musel zhotovitelem vypracován technologický předpis (dále TP), který musel být zpracován v rozsahu specifikovaném Směrnicemi GŘ SŽDC č.11 a SŽDC S 5/4 a respektoval PKO z projektu stavby a dále předpisy SŽDC S 5/4 a TKP státních drah (dále TKP SD) v platném znění.

Podle Obecných technických podmínek SŽDC pro ochranné nátěrové systémy ocelových konstrukcí mostních objektů šlo použít pouze ochranné nátěrové systémy s Osvědčením o shodě nátěrových systémů a nátěrových hmot s požadavky SŽDC.

Protikorozi ochranu směl provádět pouze zhotovitel (jeho pracovníci), který vyhovoval požadavkům státních drah a dotčeným předpisům:

- ČSN EN ISO 12944 -1 až 8 - Nátěrové hmoty
- ČSN EN ISO 8501-1 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1 Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
- SŽDC S 5/4 – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí
- TKP staveb státních drah – kapitola 25. B – Změna č.1 (11/2001) – Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí

Pro každý schválený ochranný nátěrový systém musely být zpracovány technické dodací podmínky.

Celá PKO byla provedena na dílně.

Hrany OK byly zaobleny na R=2mm.

7 Příprava povrchu pod nátěr

- **Stupeň přípravy** – příprava ocelových podkladů se provedla abrazivním tryskáním na stupeň Sa 2 1/2 dle ČSN EN ISO 8501–1 a máčením v odmořovací lázni na stupeň Be dle SŽDC S 5/4. Materiál pro otryskání dle ČSN EN ISO 2063. Máčení platilo v případě nových ocelových částí. Tryskání platilo pro veškeré ocelové konstrukce.
- Bylo nutné dodržet kvalitu (čistotu, drsnost, přilnavost) povrchu dle TKP a SŽDC S 5/4.
- Pro kontrolu kvality povrchu byly použity referenční fotografické vzory uvedené v ČSN EN ISO 8501-1 a ČSN EN 13507.

8 Aplikace kovového filmu – metalizace

Metalizace mohla být aplikována pouze na plochách schválených zástupcem objednatele nebo jím zmocněným zástupcem po úspěšně provedených kontrolách čistoty. Ochranný systém musel odpovídat tabulce A.10 EN ISO 12944-5:1998.

Materiál pro kovový povlak byl Zn+Al v poměru 0,85+0,15. Kovový povlak musel být proveden v souladu s předpisy SŽDC S 5/4 a TKP a ČSN EN ISO 2063.

Bylo nutno dodržet časová a klimatická omezení, která stanovují předpisy SŽDC S 5/4 a TKP.

Vrstva kovového filmu byla přejímána a schvalována samostatně před nanášením ONS.

Tloušťka kovového povlaku:

- nominální - 80 μm
- minimální - 70 μm
- maximální - 240 μm

9 Aplikace kovového filmu – žárové zinkování

Žárové zinkování ponorem se řídilo ČSN EN ISO 12944, ČSN EN ISO 1461 a ČSN EN ISO 14713.

Příprava povrchu pro žárové zinkování se provádělo v odmořovací lázni, která byla součástí pokovovací linky v žárové zinkovně (tj. stupeň přípravy Be dle SŽDC S 5/4).

Výrobky určené k žárovému zinkování ponorem nesměly být znečištěny barvou (hutnické značky), grafitem, technickými mazadly, asfaltem, silikonovými oleji, pasivačními prostředky nebo jinými kovovými povlaky.

Konstrukce určené k žárovému zinkování ponorem bylo vhodné svařovat v ochranné atmosféře, jinak se musely zbytky strusky po svařování odstranit broušením nebo tryskáním. Pro tryskání bylo třeba použít ocelový granulát, nikoliv křemičitých materiálů.

Při zinkování ponorem bylo nutno zhotovit technologické otvory pro vtok a výtok zinku (velikosti otvorů doporučuje zinkovna).

Zinkování velkých dílců se provedlo pomocí žárového zinkování ponorem v zinkovací vaně. Velikost vany určuje max. velikost dílce (např. d. 12 - š. 1,5 - hl. 3,5 m).

Zinkování drobných dílů (např. spojovací prostředky) se provedlo pomocí odstředivého žárového zinkování.

Bylo nutno dodržet časová a klimatická omezení, která stanovují předpisy SŽDC S 5/4 a TKP.

Tloušťka kovového povlaku se řídí ČSN EN ISO 1461 dle tloušťky oceli a typu zinkování.

10 Ochranný nátěrový systém

Nanášení ONS bylo zahájeno až po schválení kvality připraveného povrchu.

Kontrola povrchu se provedla dle kontrolního plánu obsaženého v TP.

Ochranný nátěrový systém se skládá z nátěru základního, podkladového a vrchního. Pro dodržení ochranných vlastností v kritických místech konstrukce (hrany, svary, šroubové spoje atp.) se před nanášením druhé vrstvy prováděl navíc nátěr těchto míst, tzv. pásový nátěr a případné zatmelení v místech spár a štěrbin. (Pásový nátěr se nezapočítává do celkové tloušťky ochranného systému.) Při provádění nátěrů musely být dodrženy technologické požadavky uvedené v materiálových listech a TP (doby zasychání, poměry mísení atd.).

Nanesení ONS bylo provedeno dle SŽDC S 5/4 a TKP SD. Bylo nutno dodržet časová a klimatická omezení, která stanovují předpisy SŽDC S 5/4 a TKP SD pro všechny vrstvy ONS.

Jednotlivé vrstvy ONS byly přejímány a schvalovány samostatně.

Vrstvy, nominální tloušťky jednotlivých vrstev (a jejich chemická povaha) pro systém ŽSP + ONS 02 jsou uvedeny dle SŽDC S 5/4 (přehledně v tabulce 5/2). TP zhotovitele měl obsahovat podrobnou specifikaci nátěrových vrstev.

Pro provádění PKO měl být veden samostatný deník, který měl být doložen obrazovou dokumentací (případně videodokumentací) všech problémových či sporných míst, takto měly být také zachyceny důležité detaily a montážní styky.

Jednotlivé vrstvy nátěrů měly být v odlišném barevném odstínu pro usnadnění kontroly kvality PKO.

Mělo být zaznamenáno vytvoření kontrolní ploch.

Základní nátěr

Základní nátěr pro **ŽSP+ONS 02** má 1 vrstvu a je epoxidový pigmentovaný zinkem s NDFT 80 µm.

Ochrana rohů, hran, otvorů, svarů, šroubových spojů a nepřístupných ploch je také epoxidovým nátěrem pigmentovaný zinkem s NDFT 80 µm.

Teplota natíraného povrchu nesměla být vyšší než 40 °C a zároveň musela být nejméně 3 °C nad teplotou rosného bodu. Nátěrové hmoty mohly nanášeny a zasychat při teplotě vyšší než 15 °C. Relativní vlhkost vzduchu měla být maximálně 75 %.

NDFT musela být v souladu s ČSN EN ISO 12944-7, minimální přípustná tloušťka je 80 % NDFT. Adheze povrchu musela být dle ČSN EN ISO 4624 min. 2 MPa bez ohledu na charakter lomu a stáří zcela vytvrzeného nátěru a současně min. 5 MPa při lomu typu A/B. Přilnavost povrchu je dle ISO 2409 nejméně stupeň 1.

Základní nátěr je Hempel Hempadur Fast Dry 17410.

Podkladový a vrchní nátěr

Aplikace mohla proběhnout pouze po úspěšné kontrole základního nátěru. Došlo ke kontrole čistoty základního nátěru – množství a velikost prachových částic dle ČSN ISO 8502-3 bylo maximálně 2 – 2.

Teplota natíraného povrchu nesměla být vyšší než 40 °C a zároveň musela být nejméně 3 °C nad teplotou rosného bodu. Nátěrové hmoty mohly být nanášeny a zasychat při teplotě vyšší než 15 °C. Relativní vlhkost vzduchu měla být maximálně 75 %.

Podkladový a vrchní nátěr je polyuretanový s NDFT 120 µm ve 2-3 vrstvách (ONS 02) a NDFT 240 µm. Minimální interval přetřítelnosti byl dle technických listů použité nátěrové hmoty.

Podkladní a vrchní nátěr je Hempel Hempthane HS 55610.

Požadavky na tloušťku NDFT zaschlého filmu ONS:

ŽSP + ONS 02

Celková tloušťka suchého filmu

- 280 µm dle SŽDC S 5/4

Minimální přípustná tloušťka suchého filmu

- 224 µm dle SŽDC S 5/4

Maximální přípustná tloušťka suchého nátěrového systému

- předpoklad 840 µm – mělo být upřesněno v TP zhotovitele

Požadavky na adhezi zaschlého filmu ONS

Požadavky na adhezi ONS podle ISO 4624

- min. 5 MPa (typ lomu 100 % A/B).
- min. 2 MPa (nezávisí na typu lomu ani na stáří zcela vytvrzeného nátěru)

Odstíny vrchních vrstev ONS

Barevný odstín je dle stupnice ~~RAL 7035 – světle šedá~~ **RAL 7038 Achátově šedá.**

11 Záruční lhůty, životnost, plán údržby PKO

Požadovaná životnost: VV velmi vysoká (dle ČSN EN ISO 12944-5)

Požadovaná záruční doba: 5 let, životnost min. 20 let.

12 Specifikace prováděných zkoušek

Jednotlivé zkoušky měly být rozpracovány v TP zhotovitele v souladu s dotčenými předpisy, TP měl obsahovat také specifikaci přístrojů, které měly být použity pro zkoušky.

- Doporučovalo se provést test kompatibility barev - zajistí zhotovitel nátěrů
- zkouška čistoty povrchu ČSN EN ISO 8501-1 pro očištěný povrch
ČSN EN ISO 8501-2 pro natřený povrch
- zkouška stanovení vlhkosti ovzduší (klimatu) - Bacharach ISO 8502-6
- zkouška tloušťky kovových povlaků dle ČSN EN ISO 2063
- zkouška tl. základního, podkladového a vrchního nátěru (SŽDC S 5/4) dle - ELCOMETER, dle SŽDC S 5/4 – ONS 02
- zkouška přilnavosti barvy mřížkovou metodou (ČSN EN ISO 2409) a odtrhová zkouška (ČSN EN ISO 4624)

13 Dozor při zhotovování nátěrů, dokumentace

O provádění protikoroziční ochrany měly být vedeny záznamy podle SŽDC S 5/4.

- z výsledků zkoušek a měření budou vypracovány přehledné zprávy a protokoly v digitální i písemné formě dle ČSN EN ISO 12944-8
- zhotovení kontrolních ploch mělo být podrobně zaznamenáno dle vzoru ČSN EN ISO 12944-8, příloha B – Měly být provedeny minimálně 3 kontrolní plochy v celkové ploše do 9 m². Poloha kontrolních ploch měla být upřesněna dle požadavku zástupce objednatele. Obecně měly být stanoveny v místech, která jsou typická pro koroziční namáhání konstrukce jako celku (tj. včetně hran, svislých a vodorovných ploch).
- po ukončení akce měla být vypracována závěrečná hodnotící zpráva
- měl být veden deník o provádění PKO

14 Plán údržby PKO

Zhotovitel měl vypracovat **plán údržby PKO** konstrukce, který zohledňuje konkrétní typ ONS a měl předepisovat předpokládaný rozsah poškození na konci záruční lhůty a na konci životnosti ONS.

Dále měl plán údržby obsahovat **možnosti údržby PKO** - zejména vhodnost materiálů pro odstranění PKO při poškození, vhodnost materiálů pro doplnění jednotlivých vrstev PKO atp.

Dále měl plán údržby obsahovat **způsob obnovy kovového povlaku**, případně jeho náhrady či sanace např. vhodným nátěrem apod.

TP zhotovitele a plán údržby měly být předloženy investorovi a projektantovi ke schválení.

15 Bezpečnostní opatření

Použité nátěrové systémy musely být výhradně dvousložkové charakteru EP, PUR. Použití těchto hmot vyžaduje minimální využití ředidla, jakožto těkavé látky.

Pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je nutno v plném rozsahu respektovat následující předpisy:

- TKP staveb státních drah, kap. 1 a dotčené speciální kapitoly,
- SŽDC Bp1 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (10/2013)

Zhotovitel měl rozpracovat uvedené předpisy pro podmínky daného mostního objektu se zvláštním přihlédnutím k:

- manipulaci s břemeny
- manipulaci s těkavými prostředky

Všichni pracovníci zhotovitele měly být s předpisy prokazatelně seznámeni.

Zhotovitel se musel řídit Předpisem SŽDC Zam1 – o odborné způsobilosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy ve znění změn č.1 a 2 (účinnost od 15.října 2015).

16 Ochrana životního prostředí

Během výstavby bylo třeba dodržovat opatření uvedené v samostatné části projektové dokumentace „Vliv stavby na životní prostředí“. Dodržena měla být platná legislativa, předpisy a normy. Práce na realizaci nátěrového systému měly probíhat za vhodných opatření tak, aby nedošlo k úniku žádných materiálů do okolí mostu.

Použité nátěrové systémy měly být výhradně dvousložkové charakteru EP, PUR. Použití těchto hmot vyžaduje minimální využití ředidla, jakožto těkavé látky.

17 Specifikace základních pojmů

Záruční doba

- doba, po kterou **zhotovitel ručí** za výsledek své práce, nebo kvalitu dodaného výrobku

Životnost

- doba, po kterou ochranný systém **musí splňovat předepsanou funkci** např. ochrannou, estetickou a podobně tak, aby nebyly zhoršeny rozhodující fyzikální a mechanické vlastnosti základního materiálu. Může být stanovena rovněž do okamžiku mezního znehodnocení rozhodujícího, předem určeného parametru.

Poznámka: Životnost není “záruční doba”. Životnost má technický význam, jehož účelem je pomoci vlastníkově konstrukce sestavit plán údržby. Záruční doba je právní výraz, který je předmětem smluvních podmínek. Záruční doba je obecně kratší než životnost. Pro vzájemnou provázanost těchto dvou pojmů nejsou žádná pravidla.

18 Závěr

Na základě tohoto projektu PKO měl být zhotovitelem vypracován Technologický předpis PKO v rozsahu podle SŽDC S5/4 příloha 6. Tento TP podléhal investorskému schválení.

Zpracoval:

Ing. Štěpán Kameš
SUDOP BRNO, spol. s r.o.
tel. 728 510 619
e-mail: skames@sudop-brno.cz