

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

	Vedoucí projektu	Zodpovědný projektant	Investor	SŽ s.o., OŘ PRAHA
	ING. Š. JAKEŠ <i>Jakeš</i>	ING. Š. JAKEŠ <i>Jakeš</i>	Místo stavby	HODKOVIČKY
	Vypracoval	Kontroloval	Formát	A4
	ING. Š. JAKEŠ	ING. L. MAREK <i>Marek</i>	Datum	11/2021
TOP CON SERVIS s.r.o., Ke Stírce 1824/56, 182 00 Praha 8, tel/fax: 284 021 740, email: topcon@topcon.cz			Účel	PDPS
			Měřítko	
			Č.zakázky	32-21
OPRAVA MOSTU NA TRATI PRAHA-KRČ (MIMO) – PRAHA-MODŘANY (VČETNĚ) – VYPRACOVÁNÍ PD, SO 20-01 OPRAVA MOSTU			Číslo kopie	Číslo přílohy
				6
PROJEKT PROTIKOROZNÍ OCHRANY				

Oprava mostu na trati Praha-Krč (mimo) – Praha-Modřany (včetně)

SO 20 – 01 Oprava mostu

PDPS

PROJEKT PROTIKOROZNÍ OCHRANY

Obsah:

1. Úvod	2
1.1. Zkratky použité v textu.....	2
1.2. Zjištěné skutečnosti.....	2
2. Návrh oprav PKO.....	3
3. Požadavky	3
3.1. Požadovaná životnost (ČSN EN ISO 12944-1, -5).....	3
3.2. Podmínky prostředí (ČSN EN ISO 12944-2).....	3
3.3. Odstranění původní PKO, příprava povrchu pro novou PKO	3
3.4. Specifikace druhu PKO dle SŽDC S5/4	4
3.4.1. Požadavky na ONS	4
3.5. Požadavky s ohledem na budoucí údržbu	4
3.6. Požadavky na ochranu životního prostředí, zdraví a bezpečnost práce.....	5
3.7. Požadavky na řízení jakosti, inspekci a dozor pro provádění prací	5
3.7.1. Přejímka provedených prací	5
3.7.2. Zkoušky	5
3.7.3. Technologický předpis PKO.....	5
3.8. Plán údržby	6
4. Bezpečnost práce	6
5. Schéma ONS.....	7
6. Výkaz ploch	8

1. Úvod

Protikoroze ochrana bude provedena dle předpisu SŽDC S5/4 Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí s účinností od 1.7.2019. Tento předpis je pro tuto stavbu závazný vč. všech v něm citovaných souvisejících předpisů, technických norem a dalších předpisů.

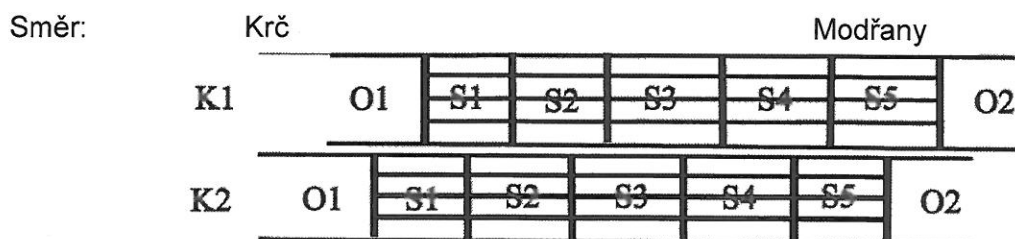
1.1. Zkratky použité v textu

OK	Ocelová konstrukce
ŽSP	Žárově stříkaný povlak kovu
ONS	Ochranný nátěrový systém
PKO	Protikoroze ochrana
SVI	Systém vodotěsné izolace
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 3. aktualizované vydání, 2000, včetně všech změn
TP	Technologický předpis zhotovitele

1.2. Zjištěné skutečnosti

Během přípravy projekčních prací byl zpracován korozní průzkum PKO mostu – viz Doklady – Korozní průzkum PKO železniční most Praha-Krč - Praha-Modřany evd. km 9,053 (KOMOKO), zpracovatel TechTest, s.r.o., 06/2021. V tomto projektu PKO jsou použity závěry z tohoto Korozního průzkumu PKO. V rámci provedeného diagnostického průzkumu protikoroze ochrany bylo zjištěno několik nedostatků ovlivňujících ochranné vlastnosti a životnost ocelové konstrukce. Jedná se především o následující závady, defekty a nedostatky:

- Zatékání vody ze závěrů mostní konstrukce a horní betonové mostovky – selhání PKO, porušení bariérové ochrany
- Podkorodování a prokorodování nátěrového systému, zejména v oblastech nosné konstrukce – nedostatečná tloušťka protikoroze ochrany
- Mechanické poškození PKO – způsobená provozem či vandalismem
- Nehomogenní NS.
- Koroze ložisek na obou podpěrách.
- Lokálně delaminace, odlupování a praskání NS především na hranách a spodní části dolních pásnic nosné konstrukce.
- V neposlední řadě zanedbaná údržba konstrukce, nečistoty na vrchních plochách nosné konstrukce.
- V segmentu S5 na mostní konstrukci K1 nevyhovující systém PKO – nevhodná skladba PKO (absence metalizace).



Tyto vady mají značný vliv na protikoroze ochranu nosné ocelové konstrukce. Nejčastěji dochází k delaminaci Zn povlaku na hranách a spodních částech dolní pásnice. Delaminaci vrchní nátěrové hmoty a podkorodování nátěrového systému na rozhraní povlak Zn a nátěrový systém (koroze zn povlaku). Příčinou je nedostatečná tloušťka nátěrového systému na Zn povlaku, zatékání vody z mostovky a agresivní korozní prostředí z místní komunikace pod mostní konstrukcí v segmentech S2 a S3. V Segmentu S5 došlo k degradaci nátěrového systému spálením a působením zplodin z kouře. Na Segmentu S4 a S5 také chybí na části Zn

povlak a byl zde zvolen nevhodný (nekompatibilní) nátěrový systém (skladba bez metalizace je na K1-S4, levý hl. nosník a celé pole K1-S5).

2. Návrh oprav PKO

Na základě zjištěných skutečností v rámci diagnostického průzkumu PKO doporučujeme provést celkovou obnovu protikorozi ochrany ocelových konstrukcí železničního mostu Praha-Krč - Praha-Modřany evd. km 9,053 (KOMOKO).

Celkovou obnovu doporučujeme především z hlediska nižší adheze protikorozi ochrany, nedostatečné tloušťky PKO a korozního napadení Zn povlaku v současném systému PKO. I když na svislých plochách v segmentu S1 na K1 i K2 byla vyšší adheze ochranného protikorozi systému, na ostatních segmentech je již adheze ochranného systému nevyhovující především z důvodu ztráty životnosti PKO. Před obnovou PKO doporučujeme provést opravu mostovky a mostních závěrů, aby nedocházelo k zatékání vody na ocelovou konstrukci.

3. Požadavky

3.1. Požadovaná životnost (ČSN EN ISO 12944-1, -5)

Životnost ochranného nátěrového systému (ONS) se požaduje: **velmi vysoká VV**, min. 20 roků. Záruční lhůta je požadována na 10 let.

3.2. Podmínky prostředí (ČSN EN ISO 12944-2)

Korozní zatížení ocelové konstrukce mostu je dáno korozní agresivitou atmosféry v dané lokalitě. Na základě vyhodnocení místních poměrů je dle kap. III čl. 17 předpisu SŽDC S5/4 stanoven stupeň korozní agresivity **C5 – velmi vysoký**.

Podle platné normy ČSN EN ISO 12944-2 je stupeň korozní agresivity definován úbytkem tloušťky pro první rok expozice, přičemž pro stupeň C5 činí korozní úbytek uhlíkové oceli 50 - 80 μm / rok.

3.3. Odstranění původní PKO, příprava povrchu pro novou PKO

Odstranění původní PKO na základní materiál příprava povrchu mechanickým tryskáním na stupeň čistoty P Sa 2,5 dle ČSN ISO 8501-2. Drsnost povrchu pro nátěrové povlaky by měla být podle Rugotest No 3 stupeň BN 9a nebo podle ČSN EN ISO 8503-1 stupeň G, drsnost 50 – 85 μm , Ry5. V případě, že nepůjde jednoduše otryskat poškozený metalizovaný povlak, bude nutné využít k očištění vysokotlaké tryskání vodním paprskem a poté otryskat na povrch s vhodným kotvicím profilem abrazivem na čistotu Sa 2,5. Nutnost otryskat pryč metalizovaný povlak předpokládáme na dolních pásnicích a ve spodních částech stojin hlavních nosníků.

Odstranění nečistot a prachu - tryskaný podklad je poté nutno zbavit prachových nečistot stlačeným vzduchem – suchým, zbaveným mastných nečistot, odsátí nečistot průmyslovým vysavačem.

Na hranách prvků ocelové nosné konstrukce a mostního vybavení se požaduje zaoblení volně přístupných hran o poloměru $r = 2 \text{ mm}$, bude prováděno v místech, kde bude tryskání odstraněna i vrstva původní metalizace, předpoklad je na hranách dolní pásnic hlavních nosníků.

3.4. Specifikace druhu PKO dle SŽDC S5/4

Stávající NK, ložiska, zábradlí a protahovací šachty v římsách - systém ochrany je dle předpisu SŽDC S5/4 Tab. D/1 navržen pro stupeň korozní agresivity C5 pro obnovu jako **ONS 15** se složením dle Tab. E/1.

- příprava povrchu otryskáním na stupeň Sa 2,5 (dle ČSN EN ISO 8501-1)
- základní nátěr EP s příměsí zinku 80 µm (místa bez původní metalizace)
- 1x základní nátěr na bázi EP 80 µm
- 1x podkladový nátěr na bázi EP 80 µm
- 1x vrchní nátěr na bázi PUR 80 µm
- celkem 80+240 µm

Ochrany proti dotyku - systém ochrany je dle předpisu SŽDC S5/4 Tab. D/1 navržen pro stupeň korozní agresivity C5 jako – **ŽP + ONS 92** se složením dle Tab. E/3. Protikorozi ochrana se provede ve skladbě:

- očištění povrchu mořením v kyselině Be (dle ČSN ISO 8501-1)
- žárové pozinkování ponorem tl. 70 µm
- 1x základní nátěr na bázi EP 80 µm
- 1x podkladový nátěr na bázi EP 60 µm
- 1x vrchní nátěr na bázi PUR 60 µm
- celkem 100+200 µm

Životnost ochranného nátěrového systému (ONS) se požaduje: velmi vysoká VV, min. 20 roků. Záruční lhůta je požadována na 10 let. Jednotlivé vrstvy budou barevně odlišeny.

Barva vrchního nátěru všech ocelových částí vč. zábradlí – **DB 703, bude odsouhlaseno investorem.**

- Základní nátěr EP s příměsí zinku - podkladovým ethylsilikátovým nátěrem (ESI) s vysokým obsahem zinku, min. 80 % hmotnostního podílu.
- Vrchní vrstva je navržena ze vzorníku DB a vzorníku RAL. Nátěry budou s obsahem železitě slídy s vyšším obsahem pevných látek (>55%).
- Celková tloušťka je nominální (předepsaná) zaschlého filmu (NDFT).
- Uvedený počet vrstev je orientační a bude stanoven na základě předpisů výrobce použitého nátěrového systému. Použitý ONS musí být schválen SŽ (platné osvědčení).

3.4.1. Požadavky na ONS

Vlastnosti ONS použitých na ocelové konstrukci musí splňovat zejména tyto požadavky:

- garance na protikorozi ONS zjišťovaný na referenčních plochách: 5 let
- vzájemnou kompatibilitu jednotlivých ONS
- odolnost proti agresivním atmosférickým účinkům
- odolnost proti mechanickému poškození
- odolnost ve styku s chemikáliemi
- stálobarevnost, stálost lesku a odolnost proti ultrafialovému záření
- odolnost proti křídování, odlupování, puchýřkování apod. (viz ČSN EN ISO 4618 z 04/2018)

3.5. Požadavky s ohledem na budoucí údržbu

Na OK bude vyznačen údaj o PKO:

„NATŘENO: ROK, NÁZEV PROVÁDĚCÍ FIRMY“ a rohy kontrolních ploch. Povrch PKO nebude opatřen jakýmkoliv dalším materiálem. Povrch PKO je nutno kontrolovat viz SŽDC S5/4 kap. XI. Velikost a umístění kontrolních ploch bude určena dle předpisu SŽDC (ČD) S5/4 na základě použitých nátěrových hmot po dohodě s investorem, správcem a projektantem.

3.6. Požadavky na ochranu životního prostředí, zdraví a bezpečnost práce

Práce spojené s PKO budou prováděny s minimalizací vlivu na životní prostředí. Při čistění OK a aplikaci PKO budou pracovníci používat ochranné pomůcky. Provádění PKO musí odpovídat bezpečnostním a hygienickým předpisům. Při provádění ONS na staveništi je nutno zabránit úletu materiálu při otryskávání a stříkání např. plátěnými zábranami.

S odpady vznikajícími při provádění PKO je nutno nakládat v souladu s platnou právní úpravou. Na jednotlivé nátěrové hmoty a komponenty se požaduje doložení certifikátu české státní zkušebny (akreditované laboratoře) a průkaz hygienika o zdravotní nezávadnosti nátěrových hmot. Kopie certifikátů musí být součástí technologického předpisu PKO.

3.7. Požadavky na řízení jakosti, inspekci a dozor pro provádění prací

3.7.1. Přejímka provedených prací

Před nátěrem další vrstvy ONS provede kontrolní orgán investora na vyzvání zhotovitele stavby vizuální kontrolu, měření a převzetí očištěného povrchu OK nebo vrstvy předchozí a vydá písemný souhlas k provedení další vrstvy zápisem do stavebního deníku. Bez povolení k další pracovní činnosti nesmí zhotovitel pokračovat v provádění PKO.

Tloušťka vrchní vrstvy je navržena 80 µm. V případě, že spodní vrstvy budou mít tloušťku větší, než je tloušťka předepsaná, bude zvětšena celková tloušťka ONS o rozdíl tlouštěk. Před aplikací bude provedeno vyhodnocení tlouštěk spodních vrstev ONS.

Měření tloušťky vrstev bude prováděno magnetickým tloušťkoměrem s vyhodnocením měření metodou 80/20.

3.7.2. Zkoušky

Jednotlivé zkoušky budou rozpracovány v TP zhotovitele v souladu s dotčenými předpisy, TP musí obsahovat také specifikaci přístrojů, které budou použity pro zkoušky.

- 1) zkouška čistoty povrchu (ISO 8501-1.2 pro očištěný a natřený povrch)
- 2) stanovení vlhkosti ovzduší (ISO 8502-6)
- 3) Měření přilnavosti bude prováděno mřížkovou zkouškou dle ČSN ISO 2049 s výsledkem na přípustný stupeň přilnavosti 0 až 1.
- 4) zkouška tl. základního, podkladového a vrchního nátěru (SŽDC S 5/4)
- 5) zkouška odtrhem podle ČSN EN ISO 4624
min. 5 MPa (typ lomu 100 % A/B).
min. 2 MPa (nezávisí na typu lomu ani na stáří zcela vytvrzelého nátěru)

Konečný protokol provádění protikorozi ochrany bude zpracován podle ČSN EN ISO 12944-8, příl. J. Rozsah měření je dán předpisem SŽDC S5/4.

Kontrolní plochy: Bude provedeno minimálně 5 kontrolních ploch v celkové ploše 8 – 15 m² - bude upřesněno dle požadavku zástupce objednatele.

3.7.3. Technologický předpis PKO

Technologický předpis PKO bude předložen jeho zpracovatelem investorovi, správci a projektantovi k odsouhlasení. Technologický postup pro celkovou obnovu PKO bude též odsouhlasený korozním inženýrem v souladu s ČSN EN ISO 12944 a předpisy SŽ (ŘSD).

Dále považujeme za nezbytné, aby při opravách na dodržování pracovních postupů a kvalitu provedení protikorozi ochrany dohlížel odborně způsobilý pracovník – korozní inženýr, certifikovaný dle standardu APC Std-401, jakožto zástupce za stranu objednatele prací (Investora). Technologický předpis PKO určí závazné podmínky pro provádění a opravy PKO, způsob a rozsah měření tloušťky jednotlivých vrstev.

Bez písemného odsouhlasení technologického předpisu PKO investorem, správcem, korozním inženýrem a projektantem nesmí zhotovitel stavby započít práce na PKO.

3.8. Plán údržby

Zhotovitel vypracuje plán údržby PKO konstrukce, který bude zohledňovat konkrétní typ ONS a bude předepisovat předpokládaný rozsah poškození na konci záruční lhůty, a na konci životnosti ONS. Dále bude plán údržby obsahovat možnosti údržby PKO - zejména vhodnost materiálů pro odstranění PKO při poškození, vhodnost materiálů (chem. báze) pro doplnění jednotlivých vrstev PKO atp.

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

TP zhotovitele a plán údržby budou předloženy objednateli a projektantovi ke schválení.

4. Bezpečnost práce

Pro zajištění bezpečnosti práce je nutno v plném rozsahu respektovat následující předpisy: – Zákoník práce - zákon č.65/1965 Sb., (úplné znění zákon č.126/1994 Sb.), ve znění zákona č.118/1995 Sb., nálezů Ústavního soudu ČR č.164/1995 Sb., zákona č.287/1995 Sb. a zákona č.138/1996 Sb.,

– Nařízení vlády č.108/1994 Sb., kterým se provádí zákoník práce a některé další zákony,

– Vyhlášku Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhl. č.324/1990 Sb. a vyhl. č.207/1991 Sb.,

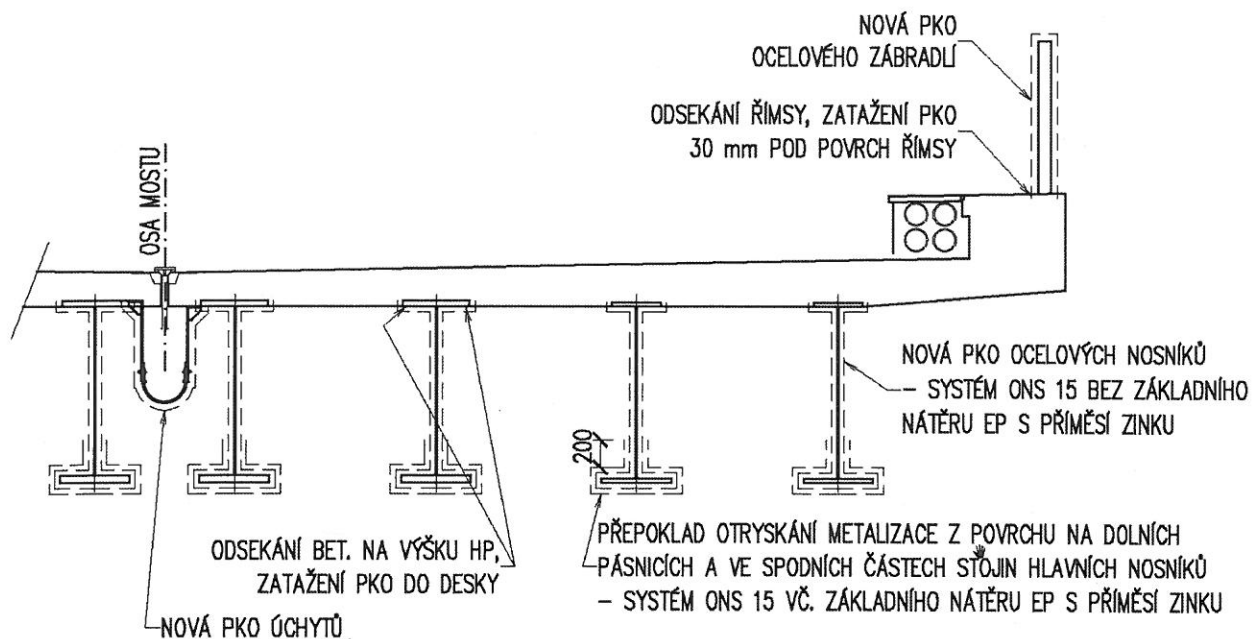
– Technické kvalitativní podmínky staveb SŽDC, Třetí aktualizované vydání, 2010, kap.1 a dotčené speciální kapitoly,

– SŽDC Op 16 Pravidla o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci – navazující předpisy, citované v předpisech výše uvedených.

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

- práci v průjezdním průřezu provozované trati,
- práci ve výškách,
- práci v ochranných pásmech vedení a podzemních sítí,
- manipulaci s břemeny.
- Všichni pracovníci zhotovitele budou s předpisy prokazatelně seznámeni

5. Schéma ONS



6. Výkaz ploch

OK - VÝKAZ OCELI STÁVAJÍCÍHO MOSTU								
PROFIL	DL (PL.)	KS	CELK. DL (PL.)	HMOTNOST [kg]		NÁTÉR. PLOCHA		
					CELKEM	m ² /bm	CELKEM	
mm	m (m ²)		m (m ²)	m (m ²), ks			m ²	
P 25 x 350 - 17 000	(5,950)	4	(23,800)	(196,250)	4 670,8	–	51,1	
P 25 x 350 - 16 000	(5,600)	6	(33,600)	(196,250)	6 594,0	–	72,1	
P 25 x 4700 - 8 000	(37,600)	4	(150,400)	(196,250)	29 516,0	–	303,3	
P 30 x 500 - 16 000	(8,000)	4	(32,000)	(235,500)	7 536,0	–	68,0	
P 30 x 700 - 1 000	(0,700)	4	(2,800)	(235,500)	659,4	–	6,0	
P 30 x 500 - 16 000	(8,000)	6	(48,000)	(235,500)	11 304,0	–	101,9	
P 40 x 500 - 17 000	(8,500)	4	(34,000)	(314,000)	10 676,0	–	73,6	
P 40 x 500 - 16 000	(8,000)	6	(48,000)	(314,000)	15 072,0	–	103,9	
P 50 x 500 - 16 000	(8,000)	4	(32,000)	(392,500)	12 560,0	–	70,6	
P 50 x 700 - 1 000	(0,700)	4	(2,800)	(392,500)	1 099,0	–	6,3	
P 50 x 500 - 16 000	(8,000)	6	(48,000)	(392,500)	18 840,0	–	105,9	
P 30 x 4850 - 8 000	(38,800)	4	(155,200)	(235,500)	36 549,6	–	313,5	
P 10 x 1245 - 18 000	(22,410)	8	(179,280)	(78,500)	14 073,5	–	361,6	
P 10 x 1245 - 18 000	(22,410)	12	(268,920)	(78,500)	21 110,2	–	542,5	
P 18 x 1245 - 6 000	(7,470)	16	(119,520)	(141,300)	16 888,2	–	243,2	
P 22 x 170 - 1 245	(0,212)	16	(3,386)	(172,700)	584,8	–	7,8	
P 14 x 170 - 1 245	(0,212)	504	(106,672)	(109,900)	11 723,2	–	233,3	
P 20 x 150 - 1 100	(0,165)	48	(7,920)	(157,000)	1 243,4	–	18,2	
P 22 x 350 - 1 245	(0,436)	16	(6,972)	(172,700)	1 204,1	–	15,1	
P 15 x 1245 - 4 330	(5,391)	4	(21,563)	(117,750)	2 539,1	–	43,8	
P 30 x 350 - 1 430	(0,501)	12	(6,006)	(235,500)	1 414,4	–	13,3	
P 16 x 150 - 740	(0,111)	8	(0,888)	(125,600)	111,5	–	2,0	
P 20 x 200 - 1 430	(0,286)	90	(25,740)	(157,000)	4 041,2	–	57,3	
P 15 x 740 - 1 430	(1,058)	6	(6,349)	(117,750)	747,6	–	13,1	
P 12 x 660 - 1 430	(0,944)	45	(42,471)	(94,200)	4 000,8	–	87,2	
P 12 x 180 - 800	(0,144)	12	(1,728)	(94,200)	162,8	–	3,7	
P 12 x 160 - 700	(0,112)	90	(10,080)	(94,200)	949,5	–	22,0	
CELKEM - 1 most								
Hlavní nosníky					221 904 kg		2 698 m ²	
Příčníky					13 967 kg		242 m ²	
CELKEM					235 871 kg		2 940 m ²	
SVARY (+5%)					11 133 kg			
HMOTNOST CELKEM - 2 mosty								
NÁTĚROVÁ PLOCHA CELKEM - 2 mosty					494 008 kg			
					5 881 m ²			

