

TP 197

MINISTERSTVO DOPRAVY ČR

odbor infrastruktury

TECHNICKÉ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Mosty a konstrukce pozemních komunikací z patinujících ocelí

1.díl

**Schváleno MD – OI č.j. 692/08-910-IPK/1
ze dne 7.8.2008 s účinností od 1.září 2008**

Praha, srpen 2008

**m Mott
MacDonald**



1.vydání

© 2008 Mott MacDonald Praha

TP 197 Mosty a konstrukce pozemních komunikací z patinujících ocelí

ISBN 978-80-904172-1-2

OBSAH

KAPITOLA 1 ÚVOD	5
1.1 Termíny, definice a zkratky	6
KAPITOLA 2 PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PODMÍNEK, VYMEZENÍ PLATNOSTI	7
2.1 Zatřídění konstrukcí a jejich částí, požadavky na životnost	7
2.2 Způsobilost zpracovatele specifikace, kvalifikace zhotovitele	8
2.2.1 Způsobilost zpracovatele specifikace pro použití patinující oceli	8
2.2.2 Způsobilost zhotovitele pro výrobu, montáž, opravy a provedení PKO	8
2.2.2.1 Způsobilost zhotovitele pro výrobu, montáž a opravy ocelových konstrukcí	8
2.2.2.2 Způsobilost zhotovitele pro aplikaci PKO	9
2.2.3 Způsobilost pro pracovníky, provádějící kontrolu prací a kontrolu tvorby ochranné vrstvy oceli	9
2.3 Dokumentace zhotovitele	10
2.3.1 Dokumentace objednatele	10
2.3.2 Dokumentace zhotovitele	10
2.3.2.1 Výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce	10
2.3.2.2 Specifikace prací (TePř PKO)	11
KAPITOLA 3 PODMÍNKY PRO POUŽITÍ PATINUJÍCÍ OCELI, ETALON KOROZNÍHO POŠKOZENÍ	12
3.1 Korozní agresivita atmosféry a zvláštní korozní namáhání	12
3.2 Požadavky na tvar a rozměry ocelové konstrukce	16
3.3 Požadavky na provedení spar	20
3.4 Požadavky na svarové a šroubové spoje	21
3.5 Požadavky na provedení dutých prvků a dutých stavebních profilů	23
3.6 Požadavky na vyloučení koroze vlivem kontaminovaných roztoků s CHRL z posypových solí	23
3.7 Požadavky na konstrukční řešení detailů konstrukce v místě mostních závěrů, mostních ložisek a odvodňovačů	25
3.8 Požadavky na tvorbu ochranné vrstvy a způsob jejího vyhodnocení (etalon korozního poškození)	28
3.9 Požadavky na provádění údržby pro zajištění ochranné vrstvy	32
3.10 Systémy PKO – ochranné povlaky, volitelnost, životnost	33
KAPITOLA 4 JAKOST A DODACÍ PODMÍNKY MATERIÁLŮ	36
4.1 Obecně	36
4.2 Základní materiál pro ocelové konstrukce	36
4.3 Přídavný materiál pro svařování	45
4.4 Spráhovací prvky	46
4.5 Spojovací prostředky – šrouby, matice, podložky	46
4.6 Materiál pro systémy PKO	46
4.7 Zajištění kvality materiálů (průkazní a kontrolní zkoušky)	46

KAPITOLA 5	VÝROBA A MONTÁŽ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ	47
5.1.	Výroba ocelových konstrukcí	47
5.2.	Přeprava a skladování ocelových konstrukcí	50
5.3	Montáž ocelových konstrukcí	50
5.4	Kvalita návazných stavebních činností	51
KAPITOLA 6	PŘEJÍMKY PRACÍ A ZÁRUČNÍ PODMÍNKY	53
6.1	Dílenská převímka, přípustné odchylky	53
6.2	Montážní prohlídka, přípustné odchylky	53
6.3	První hlavní prohlídka mostu	54
6.4	Zatěžovací zkouška mostu	54
6.5	Záruční podmínky	55
KAPITOLA 7	PROHLÍDKY, ÚDRŽBA A OPRAVY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ	57
7.1	Obecně	57
7.2	Běžná prohlídka	57
7.3	Hlavní prohlídka, způsob vyhodnocení korozního chování ocelové konstrukce	58
7.4	Mimořádná prohlídka	60
7.5	Nestavební údržba	60
7.6	Stavební údržba	61
KAPITOLA 8	EKOLOGIE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	61
KAPITOLA 9	NORMY A PŘEDPISY	61
PŘÍLOHY		
Příloha 1	- Tiskopis Projektové specifikace nechráněné oceli. Tiskopis Projektové specifikace protikorozní ochrany v ZDS	69
Příloha 2	- Stupně a kategorie speciálního korozního namáhání	71
Příloha 3	- Speciální část - Protokol o provedení hlavní/mimořádné prohlídky ocelové konstrukce vyrobené z patinující oceli	77
Příloha 4	- Metodika stanovení a posuzování korozního poškození základního materiálu a svarů ocelové konstrukce	85
Příloha 5	- Systém povlaků PKO pro konstrukce z patinujících ocelí	97
Příloha 6	- Rekonstrukce, demontáž, opravy a údržba	101

KAPITOLA 1

ÚVOD

Technické podmínky TP Mosty a konstrukce pozemních komunikací z patinujících ocelí obsahují požadavky na návrh, provádění, údržbu, opravy a rekonstrukce konstrukcí vyrobených z patinujících ocelí. V přiměřeném rozsahu je možné tyto podmínky použít i pro konstrukce drážních mostů. Na technické podmínky navazuje 2.díl těchto TP, obrazový Katalog vad a poruch konstrukcí z patinujících ocelí.

Text uvedený kurzívou obsahuje vysvětlující text ke stanoveným podmínkám v těchto TP. Protože neexistují žádné platné normy pro použití těchto ocelí, byla pro vypracování TP zvolena výkladová forma (kurzívou) s použitím fotodokumentace závad konstrukcí vyrobených z patinujících ocelí a četné citace ze zahraniční literatury.

TP jsou výsledkem několika let studia chování ocelových konstrukcí a mostů v podmínkách klimatu a údržby ocelových konstrukcí v České republice. Ocelové konstrukce, mosty (silniční a železniční) a lávky, které byly zařazeny do katalogu vad a poruch byly vyrobeny v letech 1975 – 2006. Do textu TP byly zapracovány znalosti a zkušenosti uváděné v publikacích pro používání těchto ocelí, včetně standardů, zejména z USA, Německa a Velké Británie a nejnovější publikované výsledky vědy a výzkumu v oboru patinujících ocelí, zejména z USA a Japonska.

Patinující oceli byly vyvinuty v USA ve 30.letech minulého století z ocelí mikrolegovaných měď. Zjistilo se totiž, že ocel vyrobená ze šrotu, kde nebylo možné metalurgicky odstranit měď, má vyšší odolnost vůči vlivům atmosféry než ocel, vyrobená ze surového železa. Postupně se složení ocelí ustálilo na legurách Cu, P, Cr, Ni, Mo, V, Nb a Ti. Výrobci těchto ocelí, US Steel, Bethlehem Steel, Stelco, Great Lakes Steel, Republic Steel, Armco, Kaiser Steel dodávali na trh v USA tyto oceli pod obchodním názvem COR -TEN A, COR -TEN B, MAYARI R - 50, STELCOLOY 50, REPUBLIC 50, apod. Ocel je schopná vytvářet (při působení venkovské nebo městské atmosféry) na svém povrchu vrstvu korozních produktů, která brzdí další korozní proces. Použití této oceli bylo vyznané zejména pro výrobu železničních vagónů a kontejnerů, později také pro výrobu zejména dálničních mostů.

Ocel se následně rozšířila i na evropský kontinent. Její použití bylo určeno převážně pro venkovní neuzavřené konstrukce, jediný omezující vliv bylo limitované znečištění vnější atmosféry SO₂. České směrnice pro použití těchto ocelí [67] uváděly kritickou hranici znečištění SO₂ pro vznik ochranné vrstvy oceli pro přijatelnou korozní rychlost 90 mg.m⁻².d⁻¹ (v zahraniční literatuře [2] je uváděna limitní hranice 50 mg.m⁻².d⁻¹). Oceli byly vyráběny také v České republice, a to pod obchodním názvem ATMOFIX A a ATMOFIX B a jejich vývoj a použití bylo podporováno v rámci činnosti Koordinačního výboru pro zavádění oceli se zvýšenou odolností proti korozi do národního hospodářství. Vývoj ocelí byl řešen ve spolupráci se zeměmi RVHP, převážně s NDR a SSSR. Prognózy o používání těchto ocelí z let 1971 až 1976 byly velmi optimistické a byly směřovány k úplné náhradě konstrukčních uhlíkových ocelí za oceli patinující do 15 až 20-ti let, převzato ze zpráv státního výzkumného úkolu ČSSR z let 1971 až 1977 číslo: P06-123-041, P06-124-041, P12-526-072-00/4.1, P12-124-003-01/04, P15-124-014-02/1847/204, P15-124-014-04-05/1950/211. Pro používání patinujících ocelí byla v České republice vydána Technickoekonomickým výzkumným ústavem hutního průmyslu v roce 1975 Poradenská pomůcka TEVÚH č.15. V roce 1976 došlo k masivní štěrbinové korozi obkladových plechů z materiálu ATMOFIX A na obchodním domě v Liberci, což vyvolalo vydání „Směrnice pro použití nízkolegovaných konstrukčních ocelí ATMOFIX se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi“ v roce 1978 [67]. V roce 1990 byla tato směrnice upřesněna vnitropodnikovou normou firmy Vítkovice a.s. Ostrava, která byla vydána pod označením VN 73 1466 z 26.9.1990. V roce 1995 byla tato norma revidována a s účinností od 1.4.1995 platila jako podniková norma [68]. Norma byla uváděna jako jediné technické pravidlo nebo doporučení pro používání patinujících ocelí v České republice, přestože byla její platnost zrušena.

TP jsou vydány v tištěné formě (Mott MacDonald).

Tyto TP vycházejí z platných norem a předpisů a TKP kapitoly 19 [99]. Jednotlivé články se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení, která jsou v této kapitole uvedena. Současně platí odkazy na TKP kapitolu 1 Všeobecně, na které kapitola 19 TKP navazuje.

1.1 TERMÍNY, DEFINICE A ZKRATKY

V TP jsou použity tyto pojmy, definice a normové zkratky. Pojmy, definice a zkratky, týkající se obecného charakteru ocelových konstrukcí a protikorozní ochrany jsou uvedeny v kapitole 1 TKP a v kapitole 19 TKP Ocelové mosty a konstrukce [99].

„**AASHTO**“ – American Association of State Highway and Transportation Officials

„**APC**“ (**Association for Personnel Certification**) – Certifikační sdružení pro personál

„**ASTM**“ (**American Society for Testing and Materials**) – Americká asociace pro zkušebnictví a materiály

„**ATMOFIX**“ – česká obchodní značka pro patinující ocel, dodávaná podle ČSN 41 5217 (ATMOFIX A) a ČSN 41 5127 (ATMOFIX B)

„**Corrosion Test J2334**“ – cyklický korozní test, používaný v automobilovém průmyslu USA a US Army, je uváděn z důvodu porovnání ocelí v *Grafu 2* těchto TP

„**CHRL**“ – chemické rozmrazovací látky, v ČR se používá podle pokynů Ředitelství silnic a dálnic ČR

„**koroze**“ – fyzikálně – chemická reakce kovu a prostředí, vedoucí ke změnám vlastností kovu a znehodnocení prostředí

„**korozní agresivita atmosféry**“ – schopnost atmosféry vyvolávat korozi v daném korozním systému

„**korozní index I**“ – údaj, získaný výpočtem podle ASTM G 101-04. Určuje základní rozlišení způsobilosti patinující oceli vytvořit na svém povrchu ochrannou vrstvu. Pro účely v ČR se používá pouze informativně

„**NCHRP**“ – National Cooperative Highway Research Program Report

„**NPO**“ – nechráněná patinující ocel

„**ocel se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi (podle ČSN EN 10025-5), zde patinující ocel**“ – nízkolegovaná konstrukční svařitelná ocel, se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi.

„**PAI index**“ (protective ability index) – údaj, získaný výpočtem podle vzorce, užívaný Japan Iron and Steel Federation (JISF) a Japan Association of Steel Bridge Construction (JASBC) pro stanovení ochranné vrstvy patinující oceli

„**PK**“ – pozemní komunikace

„**PKO**“ – protikorozní ochrana

„**PO**“ – patinující ocel, ocel, do které bylo přidáno určité množství legujících prvků, za účelem zvýšení odolnosti oceli proti atmosférické korozi. Vlivem těchto prvků se vytváří za určitých povětrnostních podmínek na oceli ochranná vrstva

„**průměrná korozní rychlost (r_{av})**“ – korozní rychlost pro prvních deset let atmosférické expozice kovu. Definice podle ČSN ISO 9224, tabulková hodnota

„**RDS**“ – realizační dokumentace stavby

„**směrná hodnota korozního poškození**“ – korozní rychlost (průměrná a ustálená hodnota), hmotnostní úbytek, průnik nebo jiná korozní veličina, vyjadřující předpokládané korozní působení atmosférického prostředí s daným stupněm korozní agresivity na základní materiály. Definice podle ČSN ISO 9224.

„**stupeň korozní agresivity atmosféry**“ – stupeň, vyjadřující intenzitu korozního působení v závislosti na obsahu škodlivých látek v atmosféře a na době ovlhčení povrchu kovu (termín a jeho definice, používaná ve VN 73 1466)

„**TKP MD ČR**“ – technické kvalitativní podmínky staveb PK ministerstva dopravy České republiky (např. TKP kapitola 1 Všeobecně, TKP kapitola 19 Ocelové mosty a konstrukce[99])

„**údržba OK**“ – činnost, kterou je zajištěna funkčnost ocelové konstrukce

„**ZDS**“ – zadávací dokumentace stavby

„**životnost OK**“ – očekávaná doba funkce ocelové konstrukce

KAPITOLA 2

PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PODMÍNEK, VYMEZENÍ PLATNOSTI

2.1 ZATŘÍDĚNÍ KONSTRUKCÍ A JEJICH ČÁSTÍ, POŽADAVKY NA ŽIVOTNOST

- (1) Tyto TP definují speciální požadavky pro volbu materiálu z patinující oceli (dále PO), detaily konstrukce, způsob vyhodnocení tvorby ochranné vrstvy patinující oceli, obsahují upřesňující požadavky pro technologii výroby, montáže, opravy a údržbu ocelových konstrukcí a mostů z PO a požadavky na splnění plánované životnosti ocelových konstrukcí, pro fázi zpracování zadávací dokumentace stavby (dále ZDS). Základní požadavky na ocelové konstrukce obecně jsou uvedeny v TKP kapitola 19 Ocelové mosty a konstrukce [99].
- (2) V ZDS musí být uvedeny všechny základní požadované specifikace ocelové konstrukce vyrobené z PO (jakost materiálu, návrh typu svarů, rozměry položek, atd.). Rozsah specifikace ocelové konstrukce pro ZDS je uvedena v kapitole 19 TKP v Příloze 19A.P7, příloha se vyplňuje podle pokynů objednatele. V realizační dokumentaci stavby (dále RDS) zhotovitel respektuje specifikované údaje uvedené v ZDS a pouze doplňuje další povinné údaje pro RDS, které jsou uvedeny v Příloze 19A.P7. Soupis prací výroby a montáže ocelové konstrukce a jeho ocenění uchazečem o veřejnou zakázku do výběrového řízení musí být provedeno v souladu se specifikací v ZDS.
- (3) Metodika pro provádění prohlídek, údržby a oprav konstrukcí vyrobených z PO pro zajištění jejich správné funkce, je stanovena v kapitole 7 těchto TP.
- (4) Zatřídění konstrukcí z PO a jejich částí je stanoveno podle kapitoly 19 TKP, Tabulka 1, Tabulka 2 a Tabulka 3 [99], včetně požadavků na jejich jakost a životnost.
- (5) Návrh konstrukce z PO, včetně jejího umístění do provozních podmínek musí splnit požadavky na životnost, které jsou uvedeny v Tabulce 1 kapitoly 19 TKP [99]. V případě, kdy bude zjištěno podle stanovených kritérií podle kapitoly 3 a 7 těchto TP, že tvorba ochranné vrstvy PO není v souladu s předpokladem pro zajištění požadované životnosti konstrukce, bude na konstrukci z PO dodatečně doplněna povlaková protikorozní ochrana, v souladu s **Přílohou 5** těchto TP.
- (6) Tyto TP platí pro konstrukce z PO, definované v kapitole 19 TKP v článku 19.A.1.2 [99].
- (7) TP neplatí pro:
 - ocelové konstrukce vyrobené z jiných ocelí než z PO;
 - betonářskou ocel;
 - lana, kabely a systémy předpínání.Dále neplatí pro: ocelové povrchy umístěné trvale ve vodě, ocelové povrchy trvale uložené v zemi (úložná zařízení, např. plynové potrubí), ocelové povrchy vystavené chemikáliím (vliv CHRL je omezen v textu), povrchy vystavené trvalému působení teplot nad 60 °C, krátkodobě nad 80 °C.
- (8) Patinující oceli se nepoužívají v nechráněném stavu pro tyto ocelové konstrukce nebo jejich části (mohou se používat v případě, že se opatří PKO):
 - mostní provizoria;
 - revizní zařízení mostních objektů;
 - klouby mostních objektů;
 - odvodňovací zařízení mostních objektů, kotlíky, svody, kotvení, závěsy, spoje;
 - zastřešení mostů a lávek;
 - mostní objekty z ocelových trub z vlnitého plechu podle TP 157;

- silniční záchytné systémy na mostech a v trase komunikace (zábradlí, svodidla, zábradelní svodidla), protihlukové stěny, včetně spojů a kotvení, protinárazové zábrany;
- podružné (nenosné) části mostů, plechové podlahy, ochrany proti dotyku, kabelové žlaby, žebříky.

2.2 ZPŮSOBILOST ZPRACOVATELE SPECIFIKACE, KVALIFIKACE ZHOTOVITELE

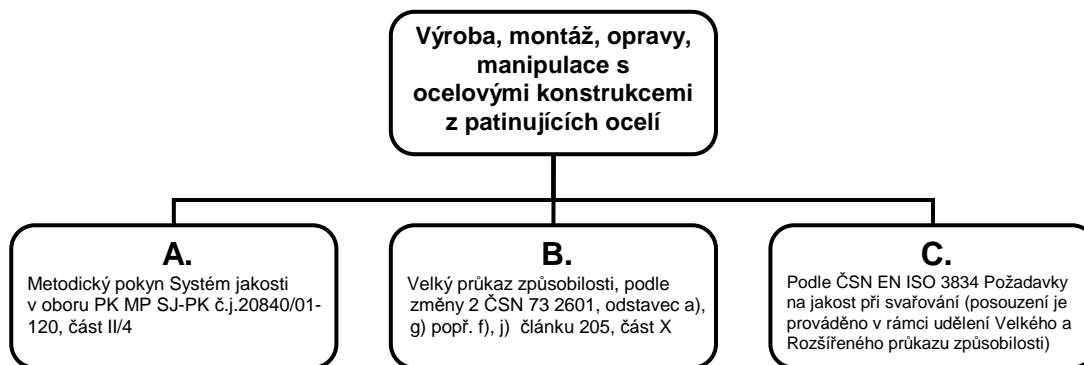
2.2.1 Způsobilost zpracovatele projektové specifikace pro použití patinující oceli

- (1) Zpracovatel projektové specifikace musí prokázat, že navržená patinující ocel pro ocelovou konstrukci je provozně vhodná, technicky a ekonomicky zdůvodněná po celou dobu životnosti konstrukce.
- (2) V rámci vypracování ZDS bude zpracováno zdůvodnění ve formě Projektové specifikace nechráněné patinující oceli (dále Projektová specifikace NPO) pro konstrukce nechráněné PO. Pro konstrukce opatřené povlakem PKO se vypracuje Projektová specifikace protikorozní ochrany (dále Projektová specifikace PKO), v souladu s TKP kapitola 19/99]. Obsah jednotlivých dokumentací je součástí kapitoly 2.3.1 těchto TP.
- (3) Zpracovatelem Projektové specifikace NPO a Projektové specifikace PKO pro mostní objekty a pro vybavení PK vyrobené z PO je pro vypracování ZDS stanovena fyzická osoba s předepsanou kvalifikací podle článku 19.A.8.4 a 19.A.8.5 kapitoly 19 A TKP a současně podle Tabulky 1 TKP 19 B (4 možné alternativy, včetně praxe) [99].

2.2.2 Způsobilost zhotovitele pro výrobu, montáž, opravy a provedení PKO

2.2.2.1 Způsobilost zhotovitele pro výrobu, montáž a opravy ocelových konstrukcí

- (1) Ocelové konstrukce z PO může vyrábět, montovat, opravovat a/nebo osazovat zhotovitel a/nebo podzhotovitel, tj. právnická nebo fyzická osoba, která má platná oprávnění pro provádění těchto stavebních prací (živnostenské listy). Zhotovitel/podzhotovitel je povinen prokázat, že aktuálně disponuje potřebným počtem pracovníků předepsané kvalifikace a potřebným technicky způsobilým strojním a dalším vybavením. Zkušenost s prováděním prací prokazuje zhotovitel/podzhotovitel objednateli také referenčním listem provedených prací stejného nebo podobného charakteru. Zhotovitel/podzhotovitel je povinen prokázat též způsobilost zkušeben, kontrolního systému a dalších činností, které mohou ovlivnit jakost prací. Způsobilost zhotovitele je stanovena podle **Obrázku 1** těchto TP.
- (2) Kromě prokázané způsobilosti zhotovitele podle schématu na **Obrázku 1** těchto TP je podmínkou dodávek ocelových konstrukcí na stavby PK také doložení platných certifikátů stanovených stavebních výrobků, podle zákona č.22/1997 Sb. (ve smyslu nařízení vlády č.312/2005 Sb. podle § 5 nebo § 6 nebo nařízení vlády č.190/2002 Sb. a ve znění pozdějších předpisů).
- (3) Požadavek na oprávnění zhotovitele podle bodu A, B, C Obrázek 1 je podrobně popsán v článku 19.A.1.3 kapitoly 19 A TKP [99]. Po přijetí EN 1090-1 budou požadavky upraveny.



Obrázek 1 – Požadavky na oprávnění zhotovitele podle bodu A, B, C

- (4) Způsobilost výrobce, dovozce a montážní organizace musí být předložena k výběrovému řízení na zhotovitele stavby, nejpozději při schvalování výrobce a montážní organizace objednatelem stavby.
- (5) Rozsah oprávnění podle **Obrázku 1** a certifikát výrobku musí být platný pro uvažovanou dobu výroby, montáže a nebo opravy ocelové konstrukce.

2.2.2.2 Způsobilost zhotovitele pro aplikaci PKO

- (1) Zhotovitel, provádějící protikorozní ochranu ocelové konstrukce, ať již při dílenské aplikaci, nebo na provozovaném objektu dodatečně, v průběhu jeho životnosti, musí splňovat požadavky článku 19.B.1.4 kapitoly TKP 19 B [99].

2.2.3 Způsobilost pro pracovníky, provádějící kontrolu prací a kontrolu tvorby ochranné vrstvy oceli

- (1) Personál, provádějící kontrolu prací:

- zástupci objednatele, provádějící kontrolu výroby, montáže, oprav, tj. pracovníci, kteří provádějí dílenskou přejímku a montážní prohlídku ocelových konstrukcí vyrobených z PO ve smyslu kapitoly 19 A TKP [99]. Tito pracovníci musí mít kvalifikaci podle článku 19.A.8.4 a 19.A.8.5 kapitoly 19 A TKP. Základním dokumentem pro provedení kontroly a inspekční činnosti je schválený „Program kontrol a zkoušek“, vypracovaný v souladu s TKP kapitola 19 a s těmito TP, včetně souvisejících dokumentů a výrobní / montážní dokumentací ke konkrétní zakázce;
- zástupci objednatele, zhotovitele, provádějící kontrolu prací PKO jako inspektor, kteří musí mít kvalifikaci podle Tabulky 1 kapitoly 19 B TKP [99];
- pracovníci objednatele, kteří vykonávají hlavní/mimořádnou prohlídku mostního objektu vyrobeného z PO, kteří musí mít kvalifikaci podle **Tabulky 17** těchto TP.

- (2) Souhrnný přehled požadavků na kvalifikaci personálu je uveden v kapitole 6, **Tabulce 17** těchto TP. Požadavky na kvalifikaci pracovníků, provádějících NDT kontrolu (nedestruktivní kontrolu) jsou uvedeny v TKP kapitola 19 [99].

- (3) Kvalifikace pracovníků podle **Tabulky 17** se požaduje také v případě vypracování znaleckých nebo expertních posudků konstrukcí vyrobených z PO.

2.3 DOKUMENTACE

2.3.1 Dokumentace objednatele

- (1) Pro objednatele se zajišťuje v rámci vypracování ZDS projektová specifikace pro konstrukce vyrobené z PO dvojným způsobem. V případě, že se jedná o NPO (i s částečnou PKO na některých plochách), je vypracována autorem ZDS projektová specifikace NPO. Obsah projektové specifikace je NPO uveden v **Příloze 1** těchto TP.
- (2) V případě, že se jedná o ocelovou konstrukci opatřenou PKO v celé ploše, zajišťuje autor ZDS pro objednatele vypracování projektové specifikace PKO. Obsah projektové specifikace je uveden v **Příloze 1** těchto TP.
- (3) Projektová specifikace NPO i PKO je závazná a není možné měnit její obsah. Protože v rámci ZDS bylo provedeno finanční ocenění ocelové konstrukce na základě projektové specifikace, je závazná i cena ocelové konstrukce. Ocelová konstrukce má stanovené rozměry a tvary v ZDS, umístění pro dané korozní prostředí, stanovenou údržbu ocelové konstrukce a podmínky pro vytvoření ochranné vrstvy PO. Jestliže během zpracování RDS dojde k zásahům do tvaru, jakosti materiálů, typu svarů apod. je to možné pouze s písemným souhlasem objednatele, za podmínky vypracování nové projektové specifikace NPO a PKO pro objednatele, bez cenových důsledků.
- (4) V případě, že se během vypracování RDS zjistí dodatečné požadavky na doplnění nechráněné ocelové konstrukce PKO, je to možné za podmínky dodatečného vypracování projektové specifikace PKO pro objednatele, a to v rozsahu podle bodu (2). Tato projektová specifikace PKO je pro zhotovitele závazná. Cenový dopad na změnu smluvních podmínek musí být řešen individuálně objednatelem.

2.3.2 Dokumentace zhotovitele

2.3.2.1 Výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce

- (1) Na základě schválené ZDS zajistí zhotovitel stavby vypracování realizační dokumentaci stavby (RDS). Součástí RDS je výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce (dále dokumentace). Pro zpracování výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce platí v plném rozsahu kapitola 19 TKP [99]. V případě, že se jedná o demontáž ocelové konstrukce, je nutno zpracovat speciální technologickou dokumentaci, která má náležitosti montážní dokumentace, ve smyslu kapitoly 19 TKP .
- (2) Součástí výrobní dokumentace (technologického předpisu výroby) je Specifikace prací PKO (TePř PKO), vypracovaná podle kapitoly 2.3.2.2 těchto TP v případě, že se jedná o ocelovou konstrukci s PKO. V případě, že se jedná o nechráněnou ocelovou konstrukci, do technologického předpisu výroby bude uvedena v plném znění projektová specifikace NPO vypracovaná podle **Přílohy 1** těchto TP. Specifikace prací PKO se v tomto případě nerozpracovává. Pokyny uvedené v projektové specifikaci NPO se naopak rozpracují do výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce.
- (3) Výrobní a montážní dokumentace ocelové konstrukce musí být předložena v celém požadovaném rozsahu objednateli, v dostatečném předstihu před zahájením prací.
- (4) Bez schválené dokumentace zhotovitele nelze zahájit výrobu ani montáž ocelové konstrukce.

2.3.2.2 Specifikace prací PKO (TePř PKO)

- (1) Zhotovitel PKO vypracuje na základě existující projektové specifikace PKO ze ZDS a všech požadavků v nich uvedených Specifikaci prací PKO (TePř PKO). Jedná se v zásadě o rozpracovanou technologii aplikace povlaku, specifikace plně nahrazuje Technologické postupy prací PKO (TKP kapitola 1 uvádí jako TePř), názvosloví je v souladu s ČSN EN ISO 12 944-8. TePř PKO ocelových konstrukcí z patinující oceli je vypracován vždy, a to v rozsahu podle článku 19.B.3.1 kapitoly 19 B TKP [99].



KAPITOLA 3

PODMÍNKY PRO POUŽITÍ PATINUJÍCÍ OCELI, ETALON KOROZNÍHO POŠKOZENÍ

3.1 KOROZNÍ AGRESIVITA ATMOSFÉRY A ZVLÁŠTNÍ KOROZNÍ NAMÁHÁNÍ

Atmosférická koroze, zvláštní korozní namáhání a ověření agresivity korozního prostředí návrhu v podmínkách nové OK

(1) Vnější korozní prostředí působící na ocelovou konstrukci je pro konstrukce pozemních komunikací definováno stupněm korozní agresivity atmosféry podle ČSN EN ISO 12 944-2. Pro konstrukce PK platí obecně stupně C podle ČSN EN ISO 12944 a ISO 9223 a speciální korozní namáhání podle **Přílohy 2** těchto TP a to:

- **Stupeň C4** - pro všechny typy ocelových konstrukcí a ocelových výrobků umístěných na pozemní komunikaci;
- **Stupeň C3 nebo C4** (podle ISO 9223) - pro vnitřní prostory přístupných dutých konstrukcí (podle ČSN ISO 11844-1 platí stupně IC, od stupně C3 pro vnější atmosféry včetně, nejsou stupně C do IC převeditelné).

(2) Protože definice vnějšího korozního prostředí je normovaná a zcela obecná a neobsahuje vlivy tvaru konstrukce, způsob údržby, mikroklima, byla pro potřeby praxe sestavena **Příloha 2. Příloha 2** těchto TP stanoví kombinace stupně speciálního korozního namáhání (S1-S28) a kategorie speciálního korozního namáhání (K1 - K11) pro podmínky údržby PK v České republice v souladu s Přílohou B EN ISO 12944-2.

(3) *Pokud je relativní vlhkost vzduchu vyšší než 60%, ocelové konstrukce jsou vystaveny vlhkosti, kondenzaci, nebo střídavému ponoru, potom dochází ke vzniku koroze. Nečistoty usazené na povrchu oceli, zejména vliv CHRL ze zimních postřiků, přítomnost organických látek (listí, plísně, bakterie, ptáčí trus), vliv proudění větru, UV záření, sklon pásnic a stěn apod. vytvářejí následně místní mikroklima, které způsobuje významný, ale současně proměnlivý nárůst koroze oceli, podle místa na ocelové konstrukci.*

(4) Parametry návrhu nové ocelové konstrukce z PO budou v ZDS porovnány a vyhodnoceny se stavem na srovnatelné provozované konstrukci, podle následujících pokynů 1 až 8 a dále podle bodů (5), (6), (8), (9), (11), (12), (13), (14), (16), (17):

1. provozovaná ocelová konstrukce z PO má mít obdobný tvar jako nově navrhovaná konstrukce (například I nosníky, komorové nosníky, způsob a tvar ztužení, tvar průřezu prutů apod.) a současně musí být ocelová konstrukce umístěna do provozního prostředí stejného charakteru pozemní komunikace (dálnice, třída silnice, podjezd, nadjezd);
2. provozovaná konstrukce má být umístěna v obdobném prostředí přemostované překážky, s obdobnou vzdáleností od překážky (vodní tok, křížení s pozemní komunikací nebo železnicí apod.);
3. provozovaná ocelová mostní konstrukce musí mít stáří minimálně 10 let;
4. provozovaná ocelová konstrukce má být vyrobena z PO shodné (shodného zatřídění podle chemického složení oceli), jako nově navrhovaná ocelová konstrukce. Chemické složení oceli bude ověřeno podle dokumentu jakosti oceli;
5. provozovaná ocelová konstrukce bude posouzena podle speciálního korozního prostředí uvedeného v **Příloze 2** těchto TP;

6. tvorba ochranné vrstvy PO na provozované konstrukci bude posouzena na stanovených místech podle **Přílohy 3 a 4** těchto TP a to metodikou podle těchto TP.

Dále se doporučuje posoudit:

7. zda nebyla na posuzované konstrukci prováděna dodatečná PKO;
8. zda odpovídá druh materiálu pro zimní údržbu na provozované komunikaci předpokládané zimní údržbě.

Výsledky posouzení provozované ocelové konstrukce budou uvedeny jako vstupní údaje pro vypracování projektové specifikace NPO nově navržené ocelové konstrukce v nechráněném stavu, podle **Přílohy 1** těchto TP. Nový návrh může být porovnán s provozovanou konstrukcí z PO v zahraničí.

Vliv orientace ocelové konstrukce a úhel sklonu ocelového povrchu

- (5) Pro účely posouzení stávající ocelové konstrukce má být vyhodnocen vliv umístění ocelového povrchu stěn hlavní nosné části konstrukcí vůči světovým stranám a vliv horizontálního a vertikálního umístění ploch konstrukce.

Výsledky experimentů prováděných v USA a v ČSSR v letech 1979 až 1982 deklarují, že orientace ploch (stěn) ocelové konstrukce na východ a na sever vykazuje o 50 % vyšší korozní ztráty než orientace na jih. Vliv horizontálního a vertikálního umístění ploch má také zásadní vliv na rozsah koroze. U horizontálních ploch je koroze vyšší o 30 – 50 % než u vertikálních ploch.

Výsledky teoretických výzkumů je možno potvrdit vizuálními prohlídkami ocelových mostních konstrukcí, kdy dolní pásnice a horní pásnice, včetně přilehlých stěn, cca 250 mm u dolní pásnice korodují výrazně významněji, než střední části stěn, viz kapitola 3.2 těchto TP. Tento jev souvisí s vysokou koncentrací solí a nečistot na horních plochách dolních pásnic, delší dobou ovlhčení a chybně provedenými detaily ocelových konstrukcí a svari.

Vliv přímého působení klimatických srážek, doba ovlhčení

- (6) Pro účely posouzení stávající ocelové konstrukce má být vyhodnocen vliv přímého proudění vody po konstrukci (tok vody za deště).

Pravidelné cykly ovlhčení a vysychání povrchu oceli jsou nutnou podmínkou pro vytvoření ochranné vrstvy. Na základě prohlídek provozovaných ocelových konstrukcí v České republice je možno konstatovat, že přímý vliv proudění vody může mít negativní vliv na tvorbu ochranné vrstvy patinující oceli.

- (7) Doba ovlhčení je normovým termínem podle ČSN EN ISO 12944-2 (ISO 9223). Relativní vlhkost vzduchu, která způsobuje za určitých podmínek kondenzaci na povrchu oceli je v různých částech ocelové konstrukce proměnlivá. Mostní konstrukce jsou členité, obsahují kouty, jsou umístěny nad komunikacemi, nad vodními toky, vítr a vzdušné proudy jsou směrově proměnlivé. Proto nelze reálnou dobu ovlhčení konstrukce pro žádnou mostní konstrukci hodnotově stanovit. Kritická relativní vlhkost, která vytváří zvýšenou korozi oceli závisí na několika dalších faktorech a to: na stavu oceli (mikrogeometrii), na tvaru ocelové konstrukce, na množství deponovaných koncentrací kontaminací na povrchu oceli, na znečištění atmosféry, na teplotě vzduchu, na množství a druhu vegetace (řasy, mechy) a na druhu fáze ochranné vrstvy oceli.

Vliv průmyslového znečištění

- (8) Vliv průmyslového znečištění na hodnotu korozních úbytků PO podle jednotlivých zemí je uveden v **Grafu 3**, v kapitole 4.2 těchto TP. Úroveň průmyslového znečištění SO₂ byla pro použití PO stanovena v předcházejících předpisech 90 mg.m⁻².d⁻¹ (podle VN 73 1466). V současné době není toto znečištění zásadní a bude rozhodovat spíše v kombinacích s množstvím chloridů.

(9) Úroveň průmyslového znečištění atmosféry pro Českou republiku má od roku 2000 sestupnou tendenci. Podle zveřejněných údajů ČHMÚ je roční průměr denní koncentrace znečištění pro SO_2 do $20 \text{ mg.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$, přičemž rozhodující vliv na charakter a funkci ochranné vrstvy má koncentrace pro SO_2 nad $90 \text{ mg.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$. V nadcházejícím období se očekává nárůst koncentrace NO_x (produkováno katalyzátory vznětových motorů).

Pro návrh konstrukce má být posouzen i tento vliv znečištění, na základě sledování nárůstu koncentrace NO_x po dobu 1 roku na obdobné komunikaci.

Vliv CHRL (chemické rozmrazovací látky)

(10) V atmosféře, obklopující objekty pozemních komunikací lze očekávat aerosoly s vyšším obsahem chloridových iontů, negativní vliv Cl se projevuje již při depoziční rychlosti chloridů větší jak $5 \text{ mg/m}^2/\text{den}$. V podmínkách České republiky je možné očekávat depozici chloridů (Cl) v množství od 3 do 1 500 $\text{mg.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$, množství závisí na typu konstrukce a umístění v expozičním prostředí [77].

(11) Efekt působení CHRL je třeba vyhodnotit u nově navrhované/posuzované konstrukce pro všechny tyto případy:

- působnost CHRL a solí ze zimního postřiku v případě nástřiku postřiku na ocelovou konstrukci (například u dolních mostovek, kdy hlavní nosníky plnostěnné nebo příhradové přesahují úroveň vozovky);
- působnost CHRL a solí ze zimního postřiku, kdy je směs sněhu, ledu, vody smíchaná do roztoku nanášena koly vozidel na ocelovou konstrukci (rozstřík);
- působnost solné mlhy, vzniklé z postřiku nebo průjezdu vozidel, která je nanášena na poježděnou ocelovou konstrukci do vzdálenosti 15 m od zdroje (zóna dosahu vlivu CHRL podle ČSN EN ISO 12944-2). V případech městské atmosféry, po 7 letech umístění ocelového mostu do tohoto prostředí jsou nejvíce zasaženy krajní nosníky, které korodují na dolních a horních pásnicích a stěně do $\frac{1}{4}$ výšky rychlostí 75-100 $\mu\text{m}/\text{rok}$, v některých případech až 125-150 $\mu\text{m}/\text{rok}$;
- působnost solné mlhy, vzniklé z postřiku nebo průjezdu vozidel, která je nanášena na ocelovou konstrukci v podjezdech (tzv.tunelový efekt) do vzdálenosti 15 m od zdroje (zóna dosahu vlivu CHRL podle ČSN EN ISO 12944-2). Uváděné hodnoty korozního úbytku jsou 75-100 $\mu\text{m}/\text{rok}$;
- působnost CHRL a solí v místech zatékání přes vozovku a izolaci mostovky do oblastí spráhujících trnů železobetonových desek u ocelobetonových mostních konstrukcí. Vytváření koncentrovaných roztoků solí, které nevysychají. V těchto místech vznikají vrstevnaté korozní produkty a dá se očekávat výrazné korozní oslabení tloušťky profilu, viz kapitola 3.6 těchto TP a **Obrázek 11** těchto TP.

(12) Ocel pro konstrukce NPO má mít podle **Tabulky 3** těchto TP dobrou a velmi dobrou odolnost vůči chloridům.

(13) Z důvodu působení CHRL bude prováděno u konstrukcí NPO čištění povrchů vodou po každém zimním období. V případě provedení PKO se bude údržba provádět podle pokynů uvedených v Příloze 19B.P5, Tabulka I kapitoly 19 B TKP [99].

(14) V případech zatékání do prostor mostovek mostních objektů musí být zajištěno sledování vývoje výtoku korozních produktů a současně musí být zajištěna oprava zdroje koroze (izolace mostovky).

- (15) *Negativní ovlivnění zimních postřiků CHRL na chování patinující oceli bylo publikováno již v roce 1989. Podle výzkumů v USA a v Japonsku má tento vliv vyšší působnost, než vliv přímořského prostředí. Je to způsobeno vznikem agresivního elektrolytu, který vzniká z posypových solí po smíchání s vodou. Negativní chloridové ionty Cl⁻, jakmile se dostanou do styku s povrchem oceli, zvyšují negativní potenciál oceli a akcelerují korozi oceli. Současně soli na povrchu oceli absorbují vlhkost z atmosféry a zvyšují dobu ovlhčení povrchu oceli. Chloridové ionty Cl⁻ se aktivují při klimatických srážkách a nepotřebují se opakovaně dodávat.*

Vliv vegetace na ocelovém povrchu

- (16) Vegetace má negativní vliv na tvorbu ochranné vrstvy PO a musí být vždy s povrchu ocelové konstrukce odstraněna.

Vliv výskytu vegetace na ocelovém povrchu je pochopitelným důsledkem chybějící údržby stávajících nechráněných ocelových konstrukcí. Dostatek vlhkosti na vodorovných plochách, přísun množství nečistot, prachu a vystavení přímému působení slunce a světla jsou ideálními podmínkami pro růst zelených řas a mechů, které se vyskytují na ocelových mostních objektech poměrně v hojném počtu.

Vliv hnízdícího ptactva a ptačího trusu

- (17) Vliv hnízdícího ptactva a následně výskyt ptačího trusu je zásadně negativním vlivem, působícím destruktivně na tvorbu ochranné vrstvy PO. Ptactvu je třeba zabránit vniku do mostních konstrukcí a následnému hnízdění. Ptačí trus je třeba odstranit.

3.2 POŽADAVKY NA TVAR OCELOVÉ KONSTRUKCE

- (1) Nechráněná ocelová konstrukce vyrobená z PO musí svým tvarem zajistit plynulý odtok vody z povrchu a musí zabránit vzniku ploch, kde se koncentrují nečistoty, spad a soli. Nerovnosti, převýšené svary, kouty jsou z hlediska vytváření ochranné vrstvy PO nevhodné. Tvar ocelové konstrukce musí zajišťovat rovnoměrnou tvorbu ochranné vrstvy PO.

*Příklady vhodných a nevhodných tvarů ocelových konstrukcí a řešení jejich detailů je uvedeno na **Obrázku 2 až 8** těchto TP.*

- (2) Při návrhu ocelové konstrukce mají být vyloučeny plochy, kde se zadržuje voda, profily shora otevřené, kouty, kapsy, prohlubně, přednost se dává vždy kruhovému profilům před pravoúhlými, z důvodů zadržování vody a nečistot na vodorovných plochách. Voda nemá po ocelové konstrukci stékat (ve formě usměrněného proudu vody), jestliže k tomu dochází z důvodu vysoké kondenzace, musí být voda svedena a sbírána do odvodňovačů nebo musí být tok vody po konstrukci přerušen a voda musí být odvedena. V těchto místech musí být dodatečně provedena PKO.
- (3) Po ocelové konstrukci z PO nesmí stékat voda s rozpuštěnými agresivními látkami s CHRL. Tyto látky způsobují urychlenou korozi povrchu oceli, která nevytváří ochrannou vrstvu PO.
- (4) *V případě nechráněné konstrukce z patinující oceli je povrch oceli v přímém styku s působícím prostředím. V případě aplikace povlaku PKO na patinující ocel se ochranný systém oceli začíná aktivovat až v místě případné degradace povlaku PKO nebo v místě jeho dočasného poškození. Z tohoto důvodu je aplikace PKO na patinující ocel v zahraničí doporučována, protože je možné prodloužit životnost ocelové konstrukce, včetně povlaku PKO. Tato doporučení nebyla v České republice prohlídkami konstrukcí potvrzena.*
- (5) Vliv zatékání u nechráněných spřažených ocelobetonových konstrukcí musí být řešen podle kapitoly 3.6 těchto TP.
- (6) Detaily řešení pro napojení konstrukce z NPO na mostní závěr, mostní ložiska, odvodňovače izolace mostovky a odvodňovače vozovky musí odpovídat kapitole 3.7 těchto TP. U těchto

konstrukcí musí být zvolen kvalitní systém izolace mostovky, detaily provedení musí být podrobně vyřešeny již v ZDS a životnost izolace musí být minimálně 20 let, včetně míst u mostních závěrů (podle TKP kapitola 21 Mostní závěry).

- (7) Detaily řešení mostních říms musí u nechráněné konstrukce z PO zajistit, aby nedocházelo k zatékání místy napojení říms, v místech kotvení nebo přes izolaci pod římsou. Jestliže voda vniká těmito místy do železobetonové desky, putuje po celé délce konstrukce do míst, kde může vytékat.
- (8) Dodatečně realizované otvory a prostupy konstrukcí, mostních říms apod. (například dodatečné vedení el. kabelů), způsobují zatékání zejména do komorových mostních konstrukcí a následnou korozi nechráněné konstrukce z PO. Detaily je nutno řešit ve spolupráci se zpracovatelem projektové specifikace NPO.
- (9) V případě ocelové konstrukce, která je opatřena PKO již na dílně, nebo je prováděna dodatečně PKO na provozované ocelové konstrukci, musí být splněny podmínky článku 19.B.1.6 kapitoly 19 B TKP [99].
- (10) Na **Obrázku 2** je uveden požadovaný správný tvar ocelové nosné konstrukce. Podmínkou je, že uvnitř komorové konstrukce je provedena PKO a detail připojení dolní pásnice je realizován podle správného detailu na obrázku. Komorová konstrukce musí mít provedeno odvodnění dolní pásnice.

*Instalace odvodnění je mnohdy obtížná, protože se ve vnitřních prostorách komor vyskytuje velké množství výztuh. Výztuhy způsobují, že dolní pásnice je členěna na části konstrukce, které jsou odděleny výztuhami. Místo odvodnění potom neumožňuje odtok vody z komorového profilu. Ukázka výztuh komory mostu s kondenzáty je na **Obrázku 3**.*

- (11) Komorová nosná konstrukce na **Obrázku 4** má konstrukčně nevhodný tvar. Stěny komorových nosníků by měly být šikmé. Napojení dolní pásnice a stěny musí být provedeno vždy s přesahem stěny přes dolní pásnici. Svar stěny a dolní pásnice by neměl být navržen a proveden jako koutový. Na základě prohlídek ocelových konstrukcí mostů byla tato místa označena jako korozně riziková. Komorové konstrukce musí mít odvodnění dutin v oblasti ložisek, alespoň k částečnému odvedení kondenzované vody. V místě podélných a příčných svarů mostovkového plechu musí být zajištěno, že svar je vodotěsný.
- (12) Na **Obrázku 4** je viditelné zatékání přes mostovku a podložení svaru do dutiny komorového mostu. Řádná oprava vady je možná po opravě svaru současně s odstraněním zdroje zatékání.
- (13) Na **Obrázku 5** je uveden nevhodný tvar ocelové nosné konstrukce a důsledky tohoto tvaru po 12- 30-ti letech provozu. U tohoto typu ocelové mostní konstrukce dochází ke zvýšeným koncentracím spadu, solí, nečistot, vody na dolní pásnici, současně je zasažena i přilehlá stěna do výšky cca 300 mm od dolní pásnice. Na těchto místech se ochranná vrstva patinující oceli nevytváří. Je to z toho důvodu, že vliv chloridových iontů ze zimní údržby s CHRL je stále aktivní a v případě, že konstrukce není čištěna, jsou tato místa trvale vlhká. K oslabení profilů dochází v místech částí stěn a spojů stěn hlavních nosníků a dolních pásnic a v místech dolních pásnic. Oprava konstrukcí v těchto místech je obtížně proveditelná. Koroze nosných koutových svarů je tak rozsáhlá, že v některých místech ocelové mostní konstrukce koutové svary lokálně chybí. **Obrázek 6** ukazuje velikost korozních úbytků po 30-ti letech na horní pásnici příčnicku mostu. Korozní produkty vytvářejí vrstvy společně s nečistotami a spadem z provozu, které je možné z ocelové konstrukce odlupovat v tloušťkách několika milimetrů. Vlastní oslabení profilů činí v plochách až 2 – 3 mm po 30-ti letech provozu ocelové mostní konstrukce.
- (14) Výztuhy stěn hlavních nosníků musí být řešeny podle **Obrázku 7** těchto TP.
- (15) V místě ložisek musí být navrženy a realizovány zarážky proti proudící vodě, podle **Obrázku 8** těchto TP. Prostor u zarážek na dolní pásnici z horní i dolní strany je třeba čistit.

3.3 POŽADAVKY NA PROVEDENÍ SPÁR

- (1) Na nechráněné ocelové konstrukci vyrobené z PO musí být vyloučeny otevřené spáry (nezatmelené) nebo jejich dodatečné otevření s možností zatékání (např. u spřažených konstrukcí s betonem, u šroubových spojů nebo v místech kotvení), přeplátované spoje, přerušované stehové svary.

Všechna uvedená místa jsou zdrojem koroze, protože se zde zadržují nečistoty, kondenzovaná voda, srážková voda, stopy CHRL apod.

- (2) Ocelové konstrukce mostů jsou vždy provedeny uzavřenými, celoobvodovými (nikoliv stehovými) svary.
- (3) Všechna místa spár ocelové konstrukce musí být utěsněna těsnícím svarem a nikoliv tmely.
- (4) Při řešení kontaktu ocelové konstrukce a betonu je třeba vyřešit detaily, hlavně z důvodu možné koroze zabetonovaných ocelových částí spár, viz **Obrázek 11** těchto TP. Rozsah koroze není možno v průběhu životnosti ocelové konstrukce ani zjistit, ani měřit, proto je třeba v těchto místech ocelových konstrukcí provádět PKO a to: upřednostňuje se provádění nátěru s inhibitory koroze, za podmínky kompatibility s čerstvým i ztvrdlým betonem, detaily provádění jsou uvedeny v kapitole 19 B TKP [99].
- (5) Kotvení ocelových konstrukcí do betonu pouhým obetonováním se neprovádí. Kotvení (např. sloupky zábradlí) se realizuje pouze pomocí kotevních desek. Spáry je třeba vždy utěsnit vhodnými tmely. Vhodnost tmelů se prokazuje průkaznými zkouškami celého systému podle Přílohy 19B.P7 kapitoly 19 B TKP [99].
- (6) Problematika koroze kontaminovaným roztokem s CHRL u spřažených ocelobetonových konstrukcí je řešena v kapitole 3.6 těchto TP.
- (7) Požadavky na provedení spár konstrukce vyrobené z PO s PKO jsou stanoveny v článku 19.B.1.6.2 kapitoly 19 B TKP [99].

3.4 POŽADAVKY NA SVAROVÉ A ŠROUBOVÉ SPOJE

- (1) Svarové spoje se navrhují, provádějí a kontrolují podle TKP kapitoly 19, článek 19.A.3 [99].
- (2) Šroubové spoje se navrhují, provádějí a kontrolují podle TKP kapitoly 19, [99], navrhují se pouze v případě připojení ložisek k nosné konstrukci. Spoje se provádějí podle **Obrázku 17** těchto TP.
- (3) Životnost spojů nechráněné ocelové konstrukce vyrobené z PO a ocelové konstrukce opatřené PKO je určena v Tabulce 15 kapitole 19 A TKP, včetně korozního prostředí. V případě kotvení je třeba při volbě PKO posoudit, jaká konstrukce je kotvena, podle Tabulky 1, kapitoly 19 A TKP [99].
- (4) V případě použití spojovacího materiálu z běžné uhlíkové oceli u stávajících konstrukcí/nově navrhovaných konstrukcí pouze v případě připojení ložisek, se spoj opatří PKO, včetně částí ocelové konstrukce. V případě použití spojovacího materiálu zároveň zinkovaného ponorem je třeba zabránit vzniku šterbinové koroze mezi stykovými plochami PO - spojovací materiál. Z tohoto důvodu je třeba dodatečně, po provedení spoje, doplnit šroubové spoje nátěrovým povlakem a těsněním spár vhodnými tmely podle bodu (2).

S ohledem na dosažené zkušenosti je vhodné se u ocelových konstrukcí šroubovým spojům vyhnout a nahradit je svarovými spoji. Je to nutné z toho důvodu, že se v zemích Evropské unie nevyrobí vhodný spojovací materiál z patinující oceli.

- (5) Detaily provedení svarových spojů jsou uvedeny na **Obrázku 9** a **Obrázku 10**. Pro konstrukce vyrobené z patinující oceli se použije pouze správné a doporučené řešení typu spoje.

- (6) Zásady správného návrhu řešení jsou tyto: nosné konstrukce mostů z NPO se přednostně navrhují a provádějí jako tupé svary s příslušnými přídávky na korozní úbytek během životnosti ocelové konstrukce, které jsou kořenově provařeny. Svary musí být vodotěsné. Svary musí mít životnost ocelové konstrukce.

Svary se v průběhu životnosti obtížně opravují z důvodu oslabení okolních profilů korozí nebo z důvodu nepřístupnosti nebo z důvodu zajištění provozu na komunikaci.

- (7) Kotvení ocelové konstrukce se provádí podle článku 19.B.1.6.5 kapitoly 19 B TKP v souladu s článkem (2) této kapitoly TP.

- (8) Přídavný materiál pro svařování spojů musí odpovídat chemickému složení a mechanickým vlastnostem základního materiálu podle kapitoly 4.3 těchto TP. S ohledem na zjištěnou korozi svarů není povoleno provádět kombinace přídavného materiálu (materiál z běžné uhlíkové oceli a materiál z patinující oceli) po výšce svaru.

- (9) Svarové spoje u konstrukcí z PO jsou náchylné při svařování na vznik krystalizačních a likvačních trhlin z důvodu vyššího výskytu mědi. Současně přítomnost fosforu snižuje houževnatost spoje a odolnost proti vzniku trhlin za tepla. Svary zejména na montáži je třeba po jejich svaření sledovat minimálně po dobu 24 hodin z důvodu vzniku trhlin za studena.

V případě použití trubičkových drátů je riziko výskytu krystalizačních trhlin zejména u tupých svarů tím větší, protože trubičkové dráty poskytují vyšší výkon uložení svarového kovu v jedné vrstvě. Proto je třeba dodržovat vhodnou jakost přídavného materiálu a předepsané parametry svařování ve WPQR a WPS.

3.5 POŽADAVKY NA PROVEDENÍ DUTÝCH PRVKŮ A DUTÝCH STAVEBNÍCH PROFILŮ

- (1) Dílce ocelových konstrukcí, které jsou fyzicky neprůlezných rozměrů, je třeba vždy vzduchotěsně a vodotěsně uzavřít. Způsob provedení se realizuje podle článku 19.B.1.6.6 kapitoly 19 B.

Postup se realizuje tak, že před závěrečným uzavřením dutin se provede čištění/ tryskání vnitřních ploch (očištění svarů, mastnoty, nečistot atd.), vysátí průmyslovým vysavačem, převzetí vnitřních svarů zástupcem objednatele (součást dílenské přejímky se zápisem), osazení absorpčních činitelů vlhkosti a zavíčkování dutiny, s provedením těsnícího, venkovního svaru.

- (2) V komorách průlezných částí ocelových konstrukcí mostních objektů z PO se zásadně provádí PKO a detaily musí být navrženy tak, aby bylo možno provádět dílenskou aplikaci PKO, včetně případných oprav během její životnosti. Velikost vnitřních komor musí umožňovat operační prostor pro aplikaci PKO. Způsob provedení se realizuje podle článku 19.B.1.6.6 kapitoly 19 B.

- (3) Pro provádění kontroly stavu ocelové konstrukce a PKO se v komorách ocelových mostních objektů zřizuje osvětlení a elektrické zásuvky (220V) pro umožnění připojení přenosného osvětlení, ve vzdálenostech 20 metrů od sebe, včetně způsobu napájení el. proudem. Způsob vedení elektrických rozvodů a jejich umístění na ocelové konstrukci (na výtuhách stěn) musí být řešeno v RDS, detaily musí být rozpracovány ve výrobní dokumentaci ocelové konstrukce. Není přípustné provádět kabelové rozvody pouhým uložením kabelů na dolní pásnice komor.

3.6 OMEZENÍ AGRESIVITY VODNÝCH ROZTOKŮ KONTAMINOVANÝCH CHRL

- (1) U spřažených ocelobetonových konstrukcí mostních objektů může vlivem nefunkční izolace mostovky, nebo v místě netěsného mostního závěru, nebo v místě odvodňovače izolace nebo odvodňovače vozovky, dojít k zatékání kontaminovaných roztoků s CHRL z posypových solí do oblastí spřahujících prvků mostů, podle **Obrázku 11**, které způsobí zvýšenou korozi jak základního materiálu, tak korozi svarů. V těchto případech je třeba neprodleně odstranit příčinu zatékání.

Z horní strany mostovky v případě nefunkční izolace do konstrukce zatéká, jsou dodávány další přísuny CHRL a roztoky jsou koncentrovanější, za minimálního odtoku. Místo nevysychá, je trvale vlhké. Horní pásnice/mostovka/svary korodují se vznikem vrstevnatých korozních produktů, které jsou částečně rozpouštěny a vynášeny spárami mezi ocelovou konstrukcí a betonem, viz **Obrázek 11**. Kritická místa jsou zejména u lamelových pásnic, jsou na **Obrázku 11** vyznačena a mohou způsobit v případě neřešení zatékání do železobetonové desky opravou izolace, havárii mostu. Obě korozní napadení (svarů i základního materiálu) jsou velmi nebezpečná z toho důvodu, že nejsou zjistitelná žádnými metodami, kromě vizuálního posouzení výtoků korozních produktů ze spar. Konkrétní případ zatékání z praxe je zřejmý z **Obrázku 12**.

- (2) Konstruktivní řešení svařovaných lamelových horních pásnic spřažených ocelobetonových mostních konstrukcí (podle **Obrázku 11**) je kombinovaným problémem a není vhodné je u nových konstrukcí vyrobených z patinující oceli navrhnout.
- (3) Agresivita vlivu CHRL se omezuje aplikací PKO na horní pásnice hlavních nosníků v souladu s **Obrázkem 16** těchto TP.
- (4) V případech již realizovaných ocelových konstrukcí mostních objektů musí být zaveden systém sledování vyznačených míst výtoků korozních produktů a v případě zjištěných poruch je třeba okamžitě sjednat nápravu vysekáním spáry mezi ocelí a betonem a odstraněním příčiny zatékání. Problémem zůstávají zbytkové korozní koncentrace solí, které se z těchto míst již nedají odstranit jiným způsobem, než otevřením shora (ze strany vozovky) a odstraněním železobetonové desky.

3.7 POŽADAVKY NA KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ DETAILŮ KONSTRUKCÍ V MÍSTĚ MOSTNÍCH ZÁVĚRŮ, MOSTNÍCH LOŽISEK A ODVODŇOVAČŮ

Mostní závěry

- (1) Detaily ocelových konstrukcí mostních objektů u mostních závěrů musí umožnit opravu provedení PKO, detaily přípravy podkladu pod povlak PKO musí odpovídat TKP kapitole 19 B. V těchto místech se provádí PKO ve výrobně, a to na celou výšku ocelové mostní konstrukce, do vzdálenosti minimálně 5 metrů od konce OK, podle **Obrázku 17** těchto TP. Vzdálenost mezi závěrnou zdí a nosnou konstrukcí mostního objektu musí být minimálně 400 mm, v souladu s VL4 a TP 86. PKO se provádí jak v místech opěr, tak v místech pilířů. V místě pilířů se PKO ocelové konstrukce z PO provádí na obě strany od osy mostního závěru, na celou výšku konstrukce a to v minimální délce 5 m.
- (2) *Stav ocelových konstrukcí a vliv zatékání v místech mostních závěrů po 16-ti a 24 letech je zřejmý na **Obrázku 13** těchto TP.*

Mostní ložiska

- (3) Připojení mostních ložisek a místa spár musí být chráněna dílensky provedenou PKO. Detaily přípravy podkladu pod povlak PKO musí odpovídat kapitole 19 B. Rozsah provedení PKO je stanoven požadavkem na ochranu ocelové konstrukce PO v místě mostních závěrů. V místě ocelové konstrukce, kde jsou umístěna mostních ložiska, se provádí kromě povlaku PKO dolních pásnic a stěn také povlak PKO stykových ploch mezi ložiskem a ocelovou konstrukcí. Klínové desky, které jsou součástí ocelové konstrukce, a slouží k vyrovnání spádu mostu, musí být ke konstrukci vždy přivařeny kvalitním koutovým svarem s přídavkem tloušťky. Mostní ložisko ani klínová deska nesmí přesahovat rozměr dolní pásnice OK mostu.

*Důvody konstrukčního řešení i požadavku na provedení PKO jsou zřejmé z **Obrázku 14** těchto TP, kde jsou zdokumentovány ocelové konstrukce stáří 21 let vlevo a vpravo 30-ti let. Současně s ocelovou mostní konstrukcí musí být opatřena PKO i vlastní konstrukce mostního ložiska.*

Odvodnění izolace, odvodnění vozovky, odvodňovací potrubí a odvodnění dutin komorových mostů

- (4) Odvodnění izolace a odvodnění vozovky musí být navrženo tak, aby prostupy přes ocelovou konstrukci nebo železobetonovou desku nedocházelo k zatékání na konstrukci vyrobenou z PO. Odvodňovací potrubí (svody a podélné potrubí) je nevhodné umísťovat do komorových konstrukcí mostů.

V případě netěsnosti odvodňovacího potrubí dochází k zatékání do komor mostů a znečištění těchto prostor agresivními látkami z vozovky.

- (5) Komorové typy ocelových nosných konstrukcí z PO musí být navrženy a vyrobeny podle kapitoly 3.2 těchto TP. Vnitřní plochy musí být opatřeny protikorozní ochranou, detail provedení přesahů dolní pásnice musí odpovídat požadavkům podle **Obrázku 2** těchto TP.

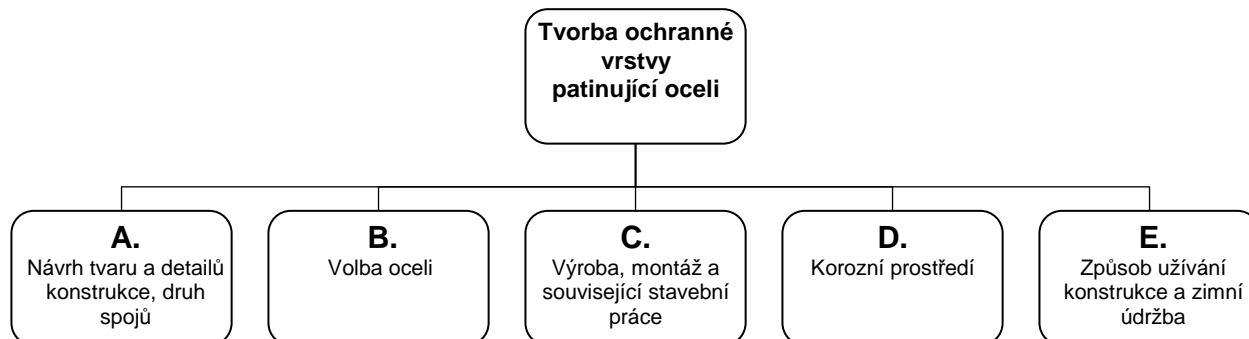
Ve vnitřních plochách musí být zajištěna cirkulace vzduchu a také napojení na zásuvkové elektrického zdroje s napětím 220 V, pro zajištění dostatečného osvětlení při prohlídkách. Dolní pásnice musí být vybaveny odvodňovacími otvory v místech nejnižších míst ocelové komory. Nevhodné řešení komorového mostu je uvedeno na **Obrázku 3** těchto TP. Materiál, použitý pro vytvoření zarážek na dolních pásnicích, musí být z patinující oceli.

- (6) Pro výrobu odvodňovacích žlabů, s ohledem na vliv vodných agresivních roztoků s CHRL, není přípustné používat PO.



3.8 POŽADAVKY NA TVORBU OCHRANNÉ VRSTVY A ZPŮSOB JEJÍHO VYHODNOCENÍ (ETALON KOROZNÍHO POŠKOZENÍ)

(1) Na tvorbu ochranné vrstvy PO mají zásadní vliv činitelé podle **Obrázku 15** těchto TP.



Obrázek 15 – Vliv jednotlivých činitelů na tvorbu ochranné vrstvy patinující oceli

(2) *Návrh tvaru a detailů ocelové konstrukce, včetně spojů na tvorbu ochranné vrstvy PO je řešen v kapitole 3.2 těchto TP. Ocelové konstrukce mostních objektů jsou ve velké většině navrhovány jako prostorově složité konstrukce. Vyžadují výztuhy stěn, šroubové spoje připojení mostních ložisek, jejich umístění nad vodní toky vytváří kondenzáty vody na stěně a následné stékání kondenzátu na dolní pásnice. V případě mostů pozemních komunikací jsou mosty vystaveny vlivu CHRL (chemické rozmrazovací látky), které vytvářejí koncentrované roztoky v místech, která nejsou dostatečně proti těmto vlivům chráněna, viz kapitola 3.7 těchto TP. Mostní objekty jsou také ideálním hnízdištěm pro ptactvo. Vliv dynamických účinků na mostních objektech pozemních komunikací je zřejmý, i když více výrazný je u železničních mostů. Dynamické účinky na mostní konstrukce způsobují vibrace konstrukce, které ve svém důsledku zhoršují přilnavost struktur sloučenin železa na povrchu oceli. Tím je ztížena a zpomalena tvorba dalších struktur, které se postupně na povrchu oceli vyvíjejí, a které vytvářejí ochrannou vrstvu. Tyto účinky můžeme pozorovat na každém mostním objektu, kde nacházíme v částech konstrukcí u výztuh velké množství prachových částic.*

(3) *Rozbor vhodné jakosti oceli řeší kapitola 4.2 těchto TP.*

(4) *Vliv výroby a montáže a jakost souvisejících stavebních prací, zejména betonáže je řešena v kapitole 5 těchto TP. Zásadně je třeba zajistit odstranění okujů z celého povrchu ocelové konstrukce otryskáním. Dále musí být odstraněno organické znečištění (mastnota, oleje, popisy), ptačí trus a zbytky stavebních materiálů, aby byla zajištěna správná tvorba ochranné vrstvy oceli.*

(5) *Vliv korozního prostředí a jeho rozbor je řešen v kapitole 3.1 těchto TP. Vliv způsobu užívání a provádění údržby, zejména vliv zimní údržby a CHRL řeší kapitola 3.9 těchto TP.*

(6) *Způsob provádění prohlídek ocelových konstrukcí z patinující oceli, provádění záznamů a vyhodnocení stavu koroze řeší kapitola 7 těchto TP. Metodiku vyhodnocení tvorby ochranné vrstvy patinující oceli řeší tato kapitola.*

(7) *Základním předpokladem pro vytvoření ochranné vrstvy patinující oceli je volba oceli. Schopnost oceli vytvořit ochrannou vrstvu určuje orientačně korozní index I , podle ASTM G 101–04, na základě výpočtu chemického složení oceli. Výsledky výpočtu jednotlivých hodnot korozního indexu I podle rozdílných druhů a jakostí ocelí jsou uvedeny v kapitole 4.2. Základním požadavkem je dosažení minimální hodnoty korozního indexu $I > 6$. Potom existuje předpoklad, že ocel je schopna vytvořit ochrannou vrstvu. Korozní index však neplatí pro atmosféru s vlivem chloridů a s vlivem velkého průmyslového znečištění.*

(8) Pro vyhodnocení tvorby aktivní ochranné vrstvy oceli se používají tyto způsoby:

- vizuální posouzení podle etalonu korozního poškození oceli, je uvedeno v těchto TP;
- stanovení „**PAI indexu**“ (protective ability index) – údaj, získaný výpočtem podle vzorce, užívaný Japan Iron and Steel Federation (JISF) a Japan Association of Steel Bridge Construction (JASBC) pro stanovení ochranné vrstvy patinující oceli. Pro potřeby v ČR se nepoužívá.

(9) USA a evropské země používají obrazový nebo popisný etalon korozního poškození PO. Protože však etalon korozního poškození není přenosný (je třeba jej sestavit pro proces korozního napadení pro podmínky České republiky), použije se etalon korozního poškození, který byl sestaven na základě vizuálních prohlídek konstrukcí vyrobených z PO. Etalon korozního poškození oceli je uveden v **Tabulce 1** těchto TP.

Etalon byl sestaven na základě realizovaných prohlídek ocelových konstrukcí stáří 13 až 32 let v atmosférických podmínkách ČR a v podmínkách údržby mostů PK. Výsledek korozního poškození oceli na mostních konstrukcích je vytvořen vlivem atmosférických podmínek ČR, vlivem zimní údržby a podle pokynů výrobce oceli, zrušenou údržbou na mostních objektech (absence čištění, vliv zatékání, vliv chemického složení CHRL apod.).

(10) Stanoveným postupem se do formuláře podle kapitoly 7 vyhodnotí a zaznamenají dosažené stupně korozního poškození na ocelové konstrukci 1 až 5 (stupeň 1,2,3 je nepřipustný). Musí se posoudit všechna místa a všechny jednotlivé plochy ocelové konstrukce.

Je třeba upozornit na fakt, že ocelová konstrukce mostu nemá jednotný vzhled a místa se stupni korozního poškození se značně liší. Z tohoto důvodu je třeba, aby pracovník, provádějící posouzení stupně korozního poškození, byl v přímém styku s povrchem ocelové konstrukce. Stupeň se hodnotí podle tvaru útvarů (útvary prachovité, kulovité, šupinovité, lístkovité) a podle barvy útvarů na povrchu oceli. V prvních letech zabudování konstrukce se postupně na ocelovém povrchu objevují stupně 5A až stupeň 4, po 30-ti letech byl místně zjištěn stupeň 5B. Tyto stupně jsou hodnoceny jako ochranná vrstva oceli. Od stupně 3 do stupně 1 se jedná o postupný vývoj nepřijatelného korozního poškození, kdy ocel ztrácí ochrannou schopnost. Výskyt těchto stupňů korozního poškození se objevuje u ocelových mostních konstrukcí již po 16-ti letech zabudování, a to u mostů pozemních komunikací, jestliže se dostávají do styku s CHRL.

(11) „**PAI index**“ (protective ability index) používaný v Japonsku pro stanovení ochranné schopnosti sloučenin železa na povrchu oceli. Podle určené metodiky, která nebyla dosud v České republice ověřena, se stanovují jednotlivá množství sloučenin železa, fází $FeOOH$, a to:

„ α - $FeOOH$ “ – goetit

„ β - $FeOOH$ “ – akagenit

„ γ - $FeOOH$ “ – lepidokrocit

„ δ - $FeOOH$ “ – amorfní složka

„ Fe_3O_4 “ – magnetit

„ α - Fe_2O_3 “ – hematit

„ γ - Fe_2O_3 “ – maghemit

a podle množství těchto fází se stanovuje, zda ocel vytváří na své povrchu ochrannou vrstvu, či nikoliv.

V České republice se tento způsob používá pouze informativně, protože nebyl dosud ověřen žádným výzkumem.

(12) Důlková koroze, která vzniká na povrchu oceli, je hodnocena jako nepřijatelná a není zařazena mezi vývojové stupně ochranné vrstvy oceli. Jestliže dojde k výskytu tohoto korozního napadení, musí být konstrukce dodatečně opatřena PKO, protože ochranná vrstva oceli se již nevytvorí.

(13) Kromě tvorby ochranné vrstvy je třeba vyhodnotit i velikost korozních úbytků oceli ve stanovených místech, stanovenou metodikou podle kapitoly 7 těchto TP.

(14) Hodnocení korozního napadení oceli a hodnocení korozních úbytků oceli se provádí během prvních 10-ti let provozování ocelové konstrukce, v rámci záruční doby, podle kapitoly 6 těchto

TP. V této době musí být ochranná vrstva oceli stabilizována a velikost korozních úbytků musí odpovídat stanoveným předepsaným hodnotám. Pokud ke stabilizaci ochranné vrstvy nedojde, nebo dojde ke korozním úbytkům, které neodpovídají plánovaným předpokladům, musí být místa korozního oslabení posouzena a dodatečně opatřena PKO. V dalších letech se posuzuje stabilita vytvořené ochranné vrstvy oceli.

- (15) Na základě údajů ASTM G 101-04, které uvádějí zjištěné korozní úbytky pro jednotlivé země (viz kapitola 7 těchto TP, byly převzaty výsledky platné pro Německo, uváděné v **Grafu 3** těchto TP. Podle těchto údajů je maximální korozní úbytek PO po 10-ti letech 300 µm. Korozní úbytek předpokládaný po 100 letech je 2 000 µm. Z toho vyplývá, že technologický přírůstek na korozní úbytek oceli je u mostních konstrukcí minimálně 2 mm na tloušťku profilu, včetně přírůstku 2 mm na koutové a tupé svary.

Technologický přírůstek ovšem neřeší lokální oslabení ocelové konstrukce, které může být v reálném případě výrazně vyšší, viz kapitola 3.6 těchto TP. Z tohoto důvodu musí být proveden povlak PKO ve stanovených kritických oblastech ocelové konstrukce podle kapitoly 3.10 těchto TP.

Údaje publikované v ASTM G 101-04 neuvádějí vliv CHRL ze zimní údržby, z tohoto důvodu mohou být dosažené úbytky na jednotlivých mostních objektech ještě vyšší.

- (16) Pro vyhodnocení stavu koroze svarových spojů nechráněných konstrukcí z PO byl sestaven přehled typických vad svarů v podmínkách údržby České republiky do etalonu korozního poškození svarů. Etalon korozního poškození svarů, uvedený v **Tabulce 2**, obsahuje označení svarů SV1 až SV6. Etalon korozního poškození svarů bude použit v rámci prohlídek mostních konstrukcí podle kapitoly 6 a kapitoly 7 těchto TP. Opravy svarů v rámci údržby konstrukcí z patinující oceli musí být provedeny až na základě statického posouzení korozních úbytků spojovaných svařovaných profilů. Návrh oprav svarů vyžaduje postup podle kapitoly 19 A TKP [99], včetně schválení objednatelem nebo majetkovým správcem. V případě, že dojde ke korozi svarů během záruční doby, jedná se o záruční vadu. Záruční vady a podmínky pro poskytování záruky ocelových konstrukcí z patinující oceli zhotovitelem jsou podrobně uvedeny v kapitole 6.5 těchto TP.

3.9 POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

- (1) Pro zajištění tvorby ochranné vrstvy PO musí být zajištěny podmínky údržby, zejména z důvodu vlivu CHRL. Z tohoto důvodu je třeba:

- po každém zimním období provádět omytí ocelové konstrukce vodou pro odstranění vlivu CHRL. Současně je třeba odstranit nečistoty, listí, spad na vodorovných plochách pásnic, v koutech a výztuhách;
- pravidelně 1x ročně provádět v rámci běžných prohlídek vyhodnocení stavu netěsných mostních závěrů, netěsných odvodňovačů, netěsných izolací, posouzení stavu mostních říms a potrubí odvodnění;
- pravidelně vyhodnocovat tvorbu ochranné vrstvy PO podle kapitoly 7 těchto TP;
- v případě důlkového korozního napadení oceli (hloubky > 1 mm) na povrchu PO nebo dosažení nepřijatelného stupně koroze je třeba doplnit PKO ve stanovených plochách ocelové konstrukce;
- v případě dodatečného zjištění zbytkových okujů, které nebyly odstraněny ve výrobně ocelové konstrukce nebo jiného znečištění na povrchu oceli, musí být povrch PO otryskán, nikoliv mechanicky očištěn;
- v případě dílensky provedené PKO je třeba pravidelně kontrolovat její stav, podle kapitoly 19 B TKP [99].

- (2) Pro zajištění přístupu k ocelové konstrukci musí být ocelové mostní objekty vybaveny revizními lávkami tak, aby bylo možné údržbu a prohlídky konstrukcí provádět.

3.10 SYSTÉMY PKO – OCHRANNÉ POVLAKY, VOLITELNOST, ŽIVOTNOST

- (1) Na základě zjištěného rozsáhlého korozního poškození provozovaných ocelových konstrukcí mostních objektů vyrobených z PO v České republice, se provede počáteční PKO i na konstrukcích z NPO, aby byla splněna požadovaná životnost mostních objektů 100 let.
- (2) Na mostních objektech bude provedena PKO vždy minimálně v těchto kritických místech ocelové konstrukce podle **Obrázku 16, 17 a 18** těchto TP, a to:
- v případě nevhodně navržené konstrukce I nosníků na dolní pásnici a stěně do výšky 250 mm, vnitřní ztužení mezi nosníky v celé ploše, podle **Obrázku 16**;
 - na spřahovacích prvcích včetně horní pásnice (v případě spřahovaných ocelobetonových konstrukcí), podle **Obrázku 16**;
 - pod mostními závěry, včetně mostních ložisek, v místech opěr a pilířů, podle **Obrázku 17**;
 - u komorových nosných konstrukcí veškeré vnitřní plochy, podle **Obrázku 18**;
 - v případě chybně navržených a provedených detailů komorové nosné konstrukce na přesahu dolní pásnice shora do výšky stěny minimálně 100 mm a na celé dolní pásnici, podle **Obrázku 18**.
- (3) Pro provedení dílenského (počátečního) systému PKO nebo pro dodatečný systém PKO na zabudované konstrukci platí podmínky uvedené v kapitole 19 B TKP [99].
- (4) Systémy PKO pro konstrukce z patinující oceli musí být navrženy a provedeny podle **Přílohy 5** těchto TP, odstín vrchního povlaku RAL 8017 (tmavohnědý).
- (5) V místě ukončení povlaku PKO na ocelové konstrukci musí být zajištěno, aby stékající voda s korozními produkty nekontaminovala povlak PKO. Jednotlivé detaily řešení musí být uvedeny v projektové specifikaci PKO.
- (6) V případě vzniku důlkového korozního napadení na povrchu oceli musí být zajištěno, aby dodatečně provedená PKO (v průběhu životnosti ocelové konstrukce) nebyla nanášena na chybně připravený ocelový podklad se zbytky solí a zbytky sloučenin železa na dně důlků. Z tohoto důvodu musí být povrch oceli před tryskáním omyt tlakovou vodou s detergentem a dále musí být otryskán na předepsaný stupeň a čistotu podle **Přílohy 5** těchto TP. Mechanické čištění povrchu oceli není považováno za dostačující technologii čištění.
- (7) Pro životnost povlaků PKO a jejich údržbu platí údaje uvedené v **Příloze 5** těchto TP.
- (8) Na mostních objektech bude PKO provedena dodatečně, po vyhodnocení tvorby ochranné vrstvy na základě mimořádné prohlídky mostu před skončením záruční doby (po 10-ti letech zabudování ocelové konstrukce), vždy v místech, která nemají schopnost vytvářet ochrannou vrstvu patinující oceli nebo kde došlo k většímu koroznímu úbytku, než se předpokládalo podle těchto TP a v místech korozních úbytků svarů.
- (9) V případě stávajících mostních konstrukcí se musí postupovat v souladu s body (7) a (8) s tím rozdílem, že jestliže je OK starší než 10 let, provede se posouzení v rámci mimořádné hlavní prohlídky, v případě mladší konstrukce než 10 let se posouzení provede v souladu s kapitolou 6.5 těchto TP.

KAPITOLA 4

JAKOST A DODACÍ PODMÍNKY MATERIÁLŮ

4.1 OBECNĚ

- (1) Pro všechny výrobky a stavební materiály platí obecné podmínky pro jejich zabudování podle obou částí kapitol 19 TKP [99].

4.2 ZÁKLADNÍ MATERIÁL PRO OCELOVÉ KONSTRUKCE

- (1) Pro hutní výrobky z PO platí, že výrobce oceli neposkytuje záruku na tvorbu ochranné vrstvy oceli, poskytuje záruku pouze na chemické složení a specifikované mechanické vlastnosti. Všechny vystavené dokumenty jakosti výrobcem oceli se tedy na tvorbu ochranné vrstvy nevztahují. Záruka na tvorbu ochranné vrstvy je poskytována výhradně zhotovitelem stavby a zpracovatelem projektové specifikace NPO podle kapitoly 6.5, za podmínek známého tvaru ocelové konstrukce.
- (2) Morfologie povrchu oceli po 10-ti a více letech vystavení vlivu atmosféry má výrazně povrchově členitý charakter (obsahuje vyvýšeniny a prohlubně), viz **Tabulka 1** těchto TP, stupeň 5B. Současně s redukcí povrchu oceli korozí je důlkové korozní napadení příčinou změn mechanických vlastností oceli.

Změny mechanických vlastností patinujících ocelí byly publikovány na základě výzkumu vlastností patinujících ocelí v [76]. Ke změnám mechanických vlastností oceli došlo vlivem změn geometrie povrchu, a to u tažnosti, u oceli ATMOFIX 52A, kdy bylo konstatováno snížení hodnot A_5 o 61-75%. Další výzkum sledování změn mechanických vlastností ocelí na zabudovaných ocelových konstrukcích je dosud ve vývoji.

- (3) V **Tabulce 4, 5, 6, 7, 8** je uveden přehled patinujících ocelí pro ocelové konstrukce a mosty podle VN 73 1466 a ČSN EN 10025-5.

Protože nejsou v Evropě jiné jakosti patinujících ocelí standardizovány, jsou tabulky doplněny dalšími jakostmi ocelí, které byly vyvíjeny a jsou standardizovány od 80-tých let minulého století v USA a v Japonsku, s ohledem na jejich výrazně výhodnější korozní chování v prostředí chloridů.

- (4) Pro porovnání chemického složení a mechanických vlastností ocelí je v textu uvedena **Tabulka 4 a Tabulka 5** pro ocel ATMOFIX, dodávaná podle VN 73 1466, v **Tabulkách 6, 7 a 8** chemické složení a mechanické vlastnosti vhodných ocelí pro mostní konstrukce podle ČSN EN 10025-5, v **Tabulkách 9 až Tabulka 12** patinujících ocelí používaných pro mosty v USA od 80-tých let minulého století, v **Tabulkách 13 a Tabulka 14** jsou již uvedeny oceli používané v USA se zvýšeným obsahem niklu a v **Tabulkách 15 a 16** jsou potom uvedeny japonské oceli se zvýšeným obsahem niklu. Na rozdíl od Evropy, v USA a Japonsku vyvíjejí další patinující oceli, s vyššími obsahy niklu a chromu, které vykazují vyšší korozní odolnost vůči chloridům, viz **Graf 4** těchto TP.

- (5) Na základě výsledku rozboru korozního prostředí podle kapitoly 3.1 těchto TP a podle požadavku na mechanické vlastnosti oceli a tvar ocelové konstrukce se stanoví nevhodnější jakost oceli se zvýšenou odolností proti korozi, ocel musí být odolná vůči působení CHRL a to po celou dobu životnosti ocelové konstrukce. Vhodnou jakost oceli volí zpracovatel projektové specifikace NPO podle požadavků objednatele na způsob údržby.

- (6) V **Grafu 1** těchto TP jsou uvedeny korozní indexy I jednotlivých ocelí podle ASTM G 101-04 pro porovnání schopností vytvářet na svém povrchu ochrannou vrstvu. Podle tohoto standardu musí být hodnota indexu $I > 6$. Hodnoty výpočtu jsou pouze orientační, platí pouze pro USA, protože vyžadují splnění dalších podmínek.

Do grafu byly pro srovnání zahrnuty oceli používané v České republice ATMOFIX A, ATMOFIX B a ocel S 355J2W, dodávané podle ČSN EN 10025-5 pro ocelové konstrukce. Hodnoty chemického složení oceli ATMOFIX a oceli S 355 J2W podle ČSN EN 10025-5 byly převzaty ze standardů pro dodací a technické podmínky. Hodnoty pro výpočet korozního indexu ocelových výrobků S355J2W podle ČSN EN 10025-5 byly použity z chemického složení taveb v maximálním množství ($Cu = \max 0,60\%$, $Ni = \max 0,7\%$, $Cr = \max 0,85\%$, $Si = \max 0,55\%$, $P = \max 0,035\%$), korozní index $I = 5,46$. Kombinace prvků se může v reálných tabkách výrazně odlišovat a může vytvářet výhodnější nebo zcela nevhodné kombinace jednotlivých prvků z hlediska výpočtu korozního indexu. Minimální množství Si , P a Ni není normou stanoveno.

- (7) V Grafu 2 těchto TP jsou uvedeny pro porovnání ocelí korozní úbytky jednotlivých ocelí podle zkoušky SAE J2334 test v závislosti na druhu oceli a povlaku. Zkouška se používá v automobilovém průmyslu USA a v US Army.
- (8) Technologický přírůstek pro mostní objekty nechráněných ocelových konstrukcí je minimálně 2 mm na tloušťku profilu, včetně přírůstků 2 mm u koutových svarů.
- V Grafu 3 těchto TP jsou uvedeny korozní úbytky (v μm) pro oceli A588 a A242 pro průmyslové prostředí. Jestliže vycházíme z předpokladů, které jsou uváděny pro Německo, korozní úbytky bez započítání vlivu CHRL můžeme předpokládat po 10-ti letech v hodnotách 260 μm , po 100 letech v hodnotách 1,6 až 1,7 mm pro ocel A242 a A588. Tyto hodnoty jsou pouze orientační, nicméně odpovídají lokálním hodnotám, které byly zjištěny v reálných podmínkách pro oceli ATMOFIX B po 30-ti letech používání.
- (9) V Grafu 4 těchto TP jsou uvedeny hodnoty korozních úbytků, v porovnání s chemickým složením ocelí, po 9-ti letech expozice na provozovaných mostních konstrukcích v Japonsku, převzato podle Nippon Steel Technical Report No 87, 2003. Modré body označují výskyt vrstevnatých korozních produktů, žluté body výskyt ochranné vrstvy oceli. Z grafu vyplývá, že běžná patinující ocel s 0,3% nebo 0,5 % niklu (A242 podle ASTM) není schopna vytvořit odpovídající ochrannou vrstvu oceli a dochází k tvorbě vrstevnatých korozních produktů, zejména u dolních pásnic a částí stěn hlavních nosníků vlivem působení chloridových iontů. Tyto zkušenosti jsou i v České republice.
- (10) Jmenovitá hmotnost oceli se stanoví z jmenovitých rozměrů položek (přesný rozměr položky) za použití měrné hmotnosti 7 850 kg/m^3 , podle článku 19.A.1 kapitoly 19 A TKP [99].
- (11) Oceli musí být dodávány ve stavu podle objednávky ve shodě s kapitolou 19 A TKP a podle norem, podle kterých je ocel standardizována. Volitelný požadavek je označen jako VP19a v Příloze 19A.P1, Tabulka 1 kapitoly 19 A TKP [99]. V případě použití materiálu pro dynamicky namáhané konstrukce je možno zabudovat výhradně stav +N nebo +M. Údaje o stavu dodávky a dodatečném tepelném zpracování výrobku musí být uvedeny v příslušném dokumentu kontroly.
- (12) Pro přípustné rozměry a mezní úchytky rozměrů výrobků válcovaných ocelí platí ustanovení podle kapitoly 19 A TKP [99].
- (13) V ZDS musí být uvedeny údaje o přípustných úchytkách rozměrů tak, aby bylo zřejmé, s jakými údaji projektant pracuje ve statickém výpočtu. Pro nechráněné ocelové mostní konstrukce z PO bude uvažován technologický přírůstek tloušťky profilu minimálně 2 mm, včetně přírůstku na tupé a koutové svary.
- (14) V případě provedení dílenské PKO v celé ploše ocelové mostní konstrukce se postupuje v souladu s kapitolou 19 A TKP [99].
- (15) Hutní materiál je objednávan pro hlavní nosné části mostních objektů podle článku 19.A.4.3 kapitoly 19 A TKP [99], v rozsahu stanovených požadavků, včetně požadavků na jakost povrchu. V případě požadavku dodávky PO, se z hlediska jakosti povrchu, ocel a široké plechy dodávají ve třídě B podskupina 3 podle ČSN EN 10163-2, tvarové tyče ve třídě C podle ČSN EN 10163-3, a to zásadně ve stavu bez okují.
- (16) V případě hutního materiálu pro ocelové konstrukce obecně, je ocel objednána ve třídě A, podskupina 2 podle ČSN EN 10163-2, tvarové tyče ve třídě C, podskupina 2 podle ČSN EN 10163-3, a to ve stavu odokujeném. Podrobně se požadavky na jakost povrchu konstrukcí předepisují podle Tabulky 2 a Tabulky 3 kapitoly 19 A TKP [99].

(17) Pro dodávku materiálu pro protikorozní ochranu platí článek 19.B.2 kapitoly 19 B TKP[99].

4.3 PŘÍDAVNÝ MATERIÁL PRO SVAŘOVÁNÍ

- (1) Vhodnost použití přídatných materiálů je určena zejména porovnáním výsledků: chemického složení, pevnosti v tahu, meze kluzu, tažnosti a hodnoty nárazové práce základního a přídatného materiálu. Pozornost je třeba věnovat teplotám, při kterých je výrobcem základního materiálu dokladována hodnota nárazové práce. Hodnota nárazové práce čistého svařového kovu je na rozdíl od základního materiálu stanovena minimálně 47 J. Pro mostní objekty je minimální teplota zkoušení nárazové práce pro přídatný materiál - 20 °C.
- (2) S ohledem na zjištěnou korozi svařových spojů u provozovaných ocelových konstrukcí v České republice a s ohledem na provádění údržby a vliv CHRL je zakázáno kombinovat přídatný materiál po výšce svaru, tj. svařovat výplňové vrstvy svarů materiálem pro běžnou konstrukční ocel a pouze horní vrstvy svařovat přídatným materiálem pro patinující ocel.
- (3) Výrobce přídatného materiálu prokazuje vlastnosti těchto materiálů typovými zkouškami před zahájením výroby a pravidelnými zkouškami v souladu se systémem řízení jakosti ISO 9001 v souladu s ČSN EN 13479, výsledky jsou uvedeny v příslušném dokumentu kontroly jakosti 3.1 podle ČSN EN ISO 10204, v souladu s článkem 19.A.4.6.1 kapitoly 19 A TKP[99].
Zkoušky mechanických vlastností jsou prováděny podle ČSN EN 14532-1, ČSN EN 14532-2. Výsledky se ověřují výrobcem/montážní organizací v příslušné WPQR svaru. Jednotlivý druh (i výrobce) přídatného materiálu musí odpovídat příslušné WPS a WPQR pro uvedený typ svaru. Není povoleno používat stejnou jakost přídatného materiálu od různých výrobců bez příslušné WPQR. Protože nejsou dostupné žádné korozní zkoušky přídatných materiálů pro svařování je nutné navrhovat tupé svary pro nosné spoje a vyhodnocovat jejich korozní úbytky během životnosti ocelové konstrukce. Pro prvních 10 let expozice ocelové konstrukce se posouzení korozních úbytků vyhodnotí podle kapitoly 7 těchto TP. V případě zjištění vad svarů podle **Tabulky 2** těchto TP se svary opatří dodatečně PKO (kromě vad SV2 a SV6, které je nutno opravit).
- (4) Svařovací materiály se volí s ohledem na jejich konkrétní použití, podle tvaru spoje, podle polohy svařování, podle provozních podmínek svařování. Pro jednotlivé metody svařování se volí přídatné materiály podle ČSN EN 13479.
- (5) Všeobecná výrobová norma pro svařovací materiály ČSN EN 13479 stanovuje obecné dodací podmínky pro přídatné kovy a tavidla pro tavné svařování. Definuje hodnocení shody, označování značkou CE štítkem/nálepkou/visačkou. Technické dodací podmínky svařovacích materiálů (druhy výrobků, rozměry, mezní úchytky, označení) jsou uvedeny v ČSN EN ISO 544. Všechny přídatné materiály musí být viditelně označeny v souladu s ČSN EN 13479.
- (6) Pro použití přídatného materiálu na montáži musí být splněny podmínky uvedené v článku 19.A.2.3 kapitoly 19 A TKP[99].
- (7) Označení přídatného materiálu pro svařování musí odpovídat článku 19.A.2.3.2 kapitoly 19 A TKP[99].

4.4 SPŘAHOVACÍ PRVKY

- (1) Pro prvky spřažených ocelobetonových konstrukcí vyrobených z PO se navrhnou spřahovací prvky podle článku 19.A.2.4 kapitoly 19 A TKP[99]. V případě návrhu spřahovacích trnů je třeba v ZDS posoudit vliv galvanické koroze z důvodu kombinace ocelových materiálů.

4.5 SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY – ŠROUBY, MATICE, PODLOŽKY

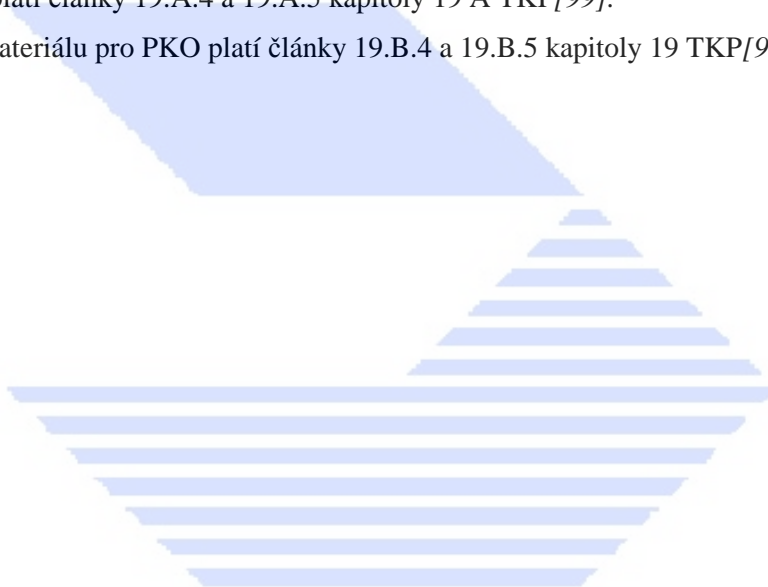
- (1) Šroubové spoje mostních konstrukcí z PO se navrhují výhradně pro připojení mostních ložisek. Použijí se spojovací materiály bez provedeného povlaku nebo s povlakem žárového zinkování ponorem podle článku 19.A.2.5 kapitoly 19 A a dodatečně se po montáži opatří systémem PKO podle **Přílohy 5** těchto TP.
- (2) Spojovací materiál z korozivzdorné oceli nebude s ohledem na možný vznik bimetalické koroze použit.

4.6 MATERIÁL PRO SYSTÉMY PKO

- (1) Pro systémy PKO je materiál dodáván podle článku 19.B.2 kapitoly 19 B TKP[99].

4.7 ZAJIŠTĚNÍ KVALITY MATERIÁLŮ (PRŮKAZNÍ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY)

- (1) Pro dodávku hutního materiálu, spojovacího materiálu, spřahovacích trnů a přídavného materiálu pro svařování platí články 19.A.4 a 19.A.5 kapitoly 19 A TKP[99].
- (2) Pro dodávku materiálu pro PKO platí články 19.B.4 a 19.B.5 kapitoly 19 TKP[99].



KAPITOLA 5

VÝROBA A MONTÁŽ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

5.1. VÝROBA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

- (1) Výroba ocelové konstrukce se provádí na základě schválené výrobní dokumentace, specifikované v článku 19.A.1.4. 1 kapitoly TKP 19 A (technologická dokumentace a výrobní výkresy) [99].
- (2) Do výrobní dokumentace musí být zapracovány požadavky projektové specifikace NPO v případě nechráněné ocelové konstrukce, v případě následně prováděné PKO musí být zapracovány požadavky projektové specifikace PKO.
- (3) V rámci výroby ocelové konstrukce musí být vždy odstraněny okuje z povrchu oceli.
*Okuje mohou být a často jsou příčinou vzniku galvanické koroze, viz **Obrázek 19, 20 a Obrázek 21.***
- (4) Pro výrobu ocelové konstrukce platí článek 19.A.3.1 kapitoly 19 A TKP[99]. Pro konstrukce PK se nýtové spoje neuvažují.
- (5) Ve svarových spojích konstrukcí z PO musí být vyloučeny kombinace různých druhů přídavných materiálů (pro konstrukční uhlíkové a patinující oceli) z důvodu vzniku koroze svarů během životnosti ocelové konstrukce. Dále musí být vyloučeno použití nevhodného přídavného materiálu pro svařování nebo jeho případná záměna během výroby nebo montáže.
- (6) Nosné svary hlavních nosných částí mostní konstrukce musí být pro ocelové konstrukce v nechráněném stavu navrženy a realizovány pouze jako tupé s plným průvarem, jakost B⁺ podle kapitoly 19 A TKP[99]. Veškeré tupé svary musí být zabroušeny. Na povrchu zabroušených svarů nesmí být zjištěny žádné vizuální vady typu vrubů, zápalů nebo pórů. V žádném místě svaru nebo v jeho okolí se nesmí zdržovat voda.
- (7) Koutové svary budou navrhovány a realizovány pouze pro spoje mimo hlavní nosné části, a to s přídatkem 2 mm.
- (8) Pro ocelové konstrukce, které se opatřují následně PKO/bez PKO platí jakost svarů podle kapitoly 19 A TKP, Tabulka 2 a Tabulka 3 [99].
- (9) V případě svarů mostovkových plechů musí být kontrolována těsnost svarů ve výrobně po celé délce svarů, a to nedestruktivními metodami penetračními (PT) a nebo magnetickými (MT). Zkoušky musí být předepsány v prováděcí dokumentaci VD, v souladu s TKP kapitolou 19[99]. Svary mostovkových plechů, s ohledem na zjištěnou častou netěsnost svarů s podložením ocelovými podložkami, by měly být navrhovány a prováděny jako tupé svary s plným průvarem, aby bylo možné nedestruktivními kontrolami zjistit jejich jakost. V případě svarů s ocelovou podložkou je kontrola obtížná. Životnost těchto svarů musí splnit podmínku 100 let i v případě, že je nefunkční izolace mostovky.
*Výsledek netěsných svarů mostovkových plechů je na **Obrázku 22** těchto TP.*
- (10) Ocelová konstrukce ve výrobně musí být uložena na rošty, po skončení výroby musí být odstraněny popisy, nečistoty, zbytky olejů, mastnoty či jiného znečištění. Čištění se provádí místním odmaštěním, a následně celoplošným omytím vodou teploty minimálně 20 °C s detergentem.

Nedestruktivní metody kontroly svarů

- (1) Nedestruktivní kontroly svarových ploch a svarů budou prováděny podle článku 19.A.3.1.9, 19.A.3.1.10 a článku 19.A.5.1.3 kapitoly 19 A TKP[99]. Metodika NDT kontrol je uvedena v Příloze 19A.P4 kapitoly 19 A TKP.
- (2) Nedestruktivní kontroly svarů se provádí po konečné úpravě svarů, tedy po broušení povrchu svaru. Po ukončení NDT kontrol svarů a svarových ploch bude provedeno čištění svarů od použitých zkušebních prostředků.

Dílenská montáž

- (1) Při výrobě ocelových konstrukcí mostních objektů se provádí dílenská montáž, sloužící k ověření prostorové geometrie ocelové konstrukce a k ověření sestavení montážních styků, pokud objednatel v ZDS nestanoví jinak. Velikosti sestav stanoví ZDS, ve výrobní dokumentaci je sestava rozkreslena, včetně počtu dílenských přejímek. Tvar nadvýšení dílců může být kontrolován ve sklopené poloze, na roštu.
- (2) Dílenská montáž ocelových konstrukcí se realizuje podle článku 19.A.3.2 kapitoly 19 A TKP[99].

Technologické postupy prací při provádění PKO

- (1) V případě částečně nebo celoplošně prováděné PKO platí požadavky podle článku 19.B.3 kapitoly 19 B TKP[99].

5.2. PŘEPRAVA A SKLADOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

- (1) Na stavbu se dopravují pouze materiály, které splňují požadavky článku 1.5 kapitoly 1 TKP Všeobecně.
- (2) Pro dopravu materiálu na stavbu musí být dodrženy podmínky pro jeho manipulaci tak, aby nedošlo k poškození obalů/označení výrobků a materiálů, znehodnocení obsahu nebo k poškození nebo k záměně materiálů. Zhotovitel odpovídá za správnou manipulaci s materiály v tomto rozsahu.
- (3) Po kladném výsledku dílenské přejímky ocelové konstrukce, provedené u určených dílců ocelových konstrukcí a výrobků podle Tabulky 20 kapitoly 19 A TKP[99], po případném provedení PKO a udělení písemného souhlasu s expedicí na stavbu objednatelem jsou dílce dopravovány na staveniště. Při nakládání, přepravě a vykládání musí být dodrženy podmínky tak, aby nedošlo k jejich deformaci a poškození PKO. U mostních dílců jsou pro manipulaci přímo určena ve výrobní dokumentaci manipulační oka a úchyty.
- (4) Skladování materiálu, výrobků a dílců se realizuje na staveništi za podmínek podle článku 19 A.4.2 kapitoly 19 A TKP a podle článku 19.B.4.1 kapitoly 19 B TKP[99].
- (5) Při skladování mostních dílců na volném prostoru staveniště musí být dílce uloženy tak, aby spodní hrana dílců byla minimálně 300 mm od úrovně terénu, musí být použity prokládací vložky tak, aby nedocházelo ke kontaktu mezi díly. Na dílcích nebo částech konstrukcí se nesmí zdržovat voda, led nebo sníh a konstrukce musí být uloženy ve spádu minimálně 2 %. Dílce se ukládají na zpevněné plochy, nikoliv na rostlý terén. Jestliže se použijí dřevěné vložky, musí být obaleny plastovou fólií.

5.3 MONTÁŽ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

- (1) Montáž ocelové konstrukce se provádí na základě schválené montážní dokumentace, specifikované v článku 19.A.1.4.2 kapitoly TKP 19 A [99] (návrh montáže, technologická dokumentace, základní údaje o rozměrech a jakosti montážních svarů jsou uvedeny ve výrobní dokumentaci).
- (2) Do technologické dokumentace musí být zapracovány požadavky projektové specifikace NPO v případě nechráněné ocelové konstrukce, v případě následně prováděné PKO musí být zapracovány požadavky projektové specifikace PKO.
- (3) Montáž ocelových konstrukcí se realizuje podle článku 19.A.3.3 kapitoly 19 A TKP[99]. Musí být zajištěna ochranná opatření před účinky bludných elektrických proudů a ochrana před přepětím podle článku 19.A.3.4 a 19.A.3.5 kapitoly 19 A TKP[99].
- (4) Ve svarových montážních spojích musí být vyloučeny kombinace různých druhů přídavných materiálů (pro konstrukční uhlíkové a patinující oceli) z důvodu vzniku koroze svarů během životnosti ocelové konstrukce. Dále musí být vyloučeno použití nevhodného přídavného materiálu pro svařování nebo jeho případná záměna během výroby nebo montáže.
- (5) Nosné montážní svary hlavních nosných částí mostní konstrukce musí být pro ocelové konstrukce v nechráněném stavu navrženy a realizovány pouze jako tupé s plným průvarem, jakost B⁺ podle kapitoly 19 A TKP[99]. Veškeré tupé svary musí být zabroušeny. Na povrchu zabroušených svarů nesmí být zjištěny žádné vizuální vady typu vrubů nebo pórů. V žádném místě svaru nebo v jeho okolí se nesmí zadržovat voda.
- (6) Koutové montážní svary budou navrhovány a realizovány pouze pro spoje mimo hlavní nosné části, a to s přídavkem 2 mm.
- (7) Pro ocelové konstrukce, které se opatřují následně PKO/bez PKO platí jakost svarů podle kapitoly 19 A TKP, Tabulka 2 a Tabulka 3 [99].
- (8) V případě montážních svarů mostovkových plechů musí být kontrolována těsnost svarů na montáži po celé délce svarů, a to nedestruktivními metodami penetračními a nebo magnetickými PT a MT. Výsledek netěsných svarů mostovkových plechů je na **Obrázku 22** těchto TP.

Nedestruktivní metody kontroly svarů

- (9) Nedestruktivní kontroly montážních svarů budou prováděny podle článku 19.A.5.1.3 kapitoly 19 A TKP. Metodika NDT kontrol je uvedena v Příloze 19A.P4 kapitoly 19 A TKP [99].
- (10) Nedestruktivní kontroly svarů se provádí po konečné úpravě svarů, tedy po broušení povrchu svaru. Po ukončení NDT kontrol svarů a svarových ploch bude provedeno čištění svarů od použitých zkušebních prostředků.

5.4 KVALITA NÁVAZNÝCH STAVEBNÍCH ČINNOSTÍ

- (1) Po skončení montáže, po osazení ocelové konstrukce na ložiska, po montáži mostních závěrů, betonáži mostních říms, po provedení vozovek a po skončení veškerých souvisejících stavebních pracích, v případě nechráněné ocelové konstrukce, je třeba aktivovat ochrannou vrstvu PO. Konstrukce se odmastí, očistí místně od znečištění stavbou, v případě znečištění betonem se otryská a následně celoplošně omyje vodou teploty minimálně 20 °C. Odpad je třeba zachycovat a ekologicky likvidovat. V žádném místě ocelové konstrukce nesmí být zjištěno znečištění, zcela se vylučuje výskyt okují. V případě výskytu okují, musí být okuje otryskány před celoplošným omytím vodou.
- (2) *Příklad reálného znečištění ocelové konstrukce v době uvedení do provozu je na **Obrázku 23**.*

- (3) V případě ocelové konstrukce s částečnou nebo úplnou PKO se konstrukce opatří předepsanou protikorozní ochranou, stanovenou pro provedení na montáži. Technologie aplikace PKO na montáži je určena TKP 19 B.

Funkce a působnost stavu mostních závěrů

- (4) Základním požadavkem na mostní závěr z pohledu vyvozených účinků na ocelový most nebo lávku je požadavek zajištění vodotěsnosti mostního závěru. Těsnost mostních závěrů je předmětem kontroly při hlavní prohlídce mostu.

V případě, že není mostní závěr vodotěsný, dochází k zatékání na mostní objekt a na povrch oceli, která není chráněna proti vlivu CHRL. Ochranná vrstva PO není schopna vytvářet ochranu proti vlivu vysoce agresivních vodných roztoků, které vznikají na pozemní komunikaci.

- (5) V prostoru mostních závěrů u opěr bude provedena PKO ve vzdálenosti 5 m od konce nosné konstrukce nebo v případě pilířů, ve vzdálenosti 5 m na obě strany od osy ložiska, podle **Obrázku 18**. Kontrola provedení PKO u nechráněné ocelové konstrukce z PO je předmětem montážní prohlídky a hlavní prohlídky mostu podle TKP 19 B[99].
- (6) Ocelová konstrukce vyrobená z NPO musí být v prostoru mostního závěru očištěna od mastnoty, zbytků izolace, betonu, cementového mléka a dalšího stavebního znečištění. Kontrola provedení očištění nechráněné ocelové konstrukce z patinující oceli je předmětem montážní prohlídky a hlavní prohlídky mostu.

Funkce a působnost stavu mostních ložisek

- (7) Mostní ložiska jsou vždy k ocelové mostní konstrukci přišroubována. Způsob provedení a tmelení spar bude odpovídat požadavkům kapitoly 19 B TKP[99]. Klínové desky jsou vždy přivařeny. Po skončení montáže se stanovená plocha konstrukce včetně mostních ložisek v souladu s **Obrázkem 17** opatří povlakem PKO. Teprve poté se provádí tmelení spar vhodným tmelem. Povlakový systém PKO a tmel bude zkoušen v systému dle požadavků článku 19.B.4.3 kapitoly 19 B TKP[99].
- (8) Ocelová konstrukce vyrobená z PO musí být v prostoru mostních ložisek očištěna od mastnoty, zbytků izolace, betonu, cementového mléka a dalšího stavebního znečištění, detail provedení PKO odpovídá **Obrázku 17**. Kontrola provedení ocelové konstrukce vyrobené z PO je předmětem montážní prohlídky a hlavní prohlídky mostu.

Funkce a působnost stavu izolace mostovky

- (9) Bezchybný, funkční stav izolace mostovky je základní nutností pro vytvoření ochranné vrstvy NPO na ocelové konstrukci v prostoru pod mostovkou. Těsnost izolace musí být kontrolována v celé její ploše ze strany ocelové konstrukce během hlavní prohlídky mostu.
- (10) Ke správné funkci izolace mostovky patří kromě správné funkce izolace mostovky, odvodňovačů izolace, také správná funkce mostních odvodňovačů a těsnost odvodňovacích systémů a svodů. V rámci hlavní prohlídky mostu jsou kontrolovány veškeré spoje a prostupy každou částí mostní konstrukce.

KAPITOLA 6

PŘEJÍMKY PRACÍ A ZÁRUČNÍ PODMÍNKY

6.1 DÍLENSKÁ PŘEJÍMKA, PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

- (1) Pro provedení dílenské přejímky platí článek 19.A.8 kapitoly 19 A TKP, pro velikost přípustných úchylek platí článek 19.A.6 kapitoly 19 A TKP[99].
- (2) Kromě dodržení stanovených zásad podle kapitoly 19 A TKP[99] se v rámci dílenské přejímky kontroluje splnění podmínek, které jsou uvedeny v projektové specifikaci NPO nebo v projektové specifikaci PKO podle kapitoly 2.3.1 těchto TP.
- (3) Součástí dílenské přejímky je v případě ocelové konstrukce z PO také přejímka PKO, která se realizuje v rozsahu a způsobem, podle kapitoly 19 B TKP. Pokud není protikorozní ochrana ocelové konstrukce ukončena, neukončí se dílenská přejímka. Součástí zápisu z dílenské přejímky jsou doklady o ukončení dílenské PKO (povlaky PKO), včetně vyplněných Rodných listů PKO dílců/konstrukce (Protokol o provedení PKO).
- (4) Kvalifikace pracovníka kontroly, provádějícího dílenskou přejímku musí splňovat požadavky kapitoly 2.2.3 těchto TP a podle **Tabulky 17**.

6.2 MONTÁŽNÍ PROHLÍDKA, PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

- (1) Pro provedení montážní prohlídky platí článek 19.A.8 kapitoly 19 A TKP, pro velikost přípustných úchylek platí článek 19.A.6 kapitoly 19 A TKP[99].
- (2) Kromě dodržení stanovených zásad podle kapitoly 19 A TKP se v rámci montážní prohlídky kontroluje splnění podmínek, které jsou uvedeny v projektové specifikaci NPO nebo v projektové specifikaci PKO podle kapitoly 2.3.1 těchto TP.
- (3) V rámci montážní prohlídky jsou současně kontrolována místa mostních závěrů, mostních ložisek, odvodňovačů, stav znečištění konstrukce, stav okujů apod. v rozsahu podle těchto TP.
- (4) Součástí montážní prohlídky je v případě ocelové konstrukce z PO také přejímka PKO, která se realizuje v rozsahu a způsobem, podle kapitoly 19 B TKP. Pokud není protikorozní ochrana ocelové konstrukce z PO ukončena, neukončí se montážní prohlídka. Součástí zápisu z montážní prohlídky jsou doklady o ukončení montážní PKO (povlaky PKO), včetně vyplněných Rodných listů PKO dílců/konstrukce (Protokol o provedení PKO).
- (5) Kvalifikace pracovníka kontroly, provádějícího montážní prohlídku, musí splňovat požadavky kapitoly 2.2.3 těchto TP, podle **Tabulky 17**.

6.3 PRVNÍ HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU

- (1) Pro provedení první hlavní prohlídky platí článek 19.A.8 kapitoly 19 A TKP[99].
- (2) Kromě dodržení stanovených zásad podle kapitoly 19 A TKP se v rámci první hlavní prohlídky kontrolují doklady podle kapitoly 6.1 a 6.2 těchto TP. V případě nechráněné ocelové konstrukce z PO se vyplňují doklady o počátečním stavu ocelové konstrukce, a to v souladu s postupem, uvedeným v kapitole 7.3 těchto TP.
- (3) Kvalifikace pracovníka kontroly, provádějícího první hlavní prohlídku, musí splňovat požadavky kapitoly 2.2.3 těchto TP, podle **Tabulky 17**.

TABULKA 17 Požadavky na způsobilost pracovníků objednatele

1	2	3	4	5
Obor kvalifikace	Odborná způsobilost	Požadavek na zpracovatele specifikace NPO	Způsobilost pracovníků objednatele pro kontrolu (dílešná přejímka, montážní prohlídka) ²⁾	Způsobilost pracovníků objednatele pro kontrolu (hlavní prohlídka, mimořádná prohlídka před skončením záruční doby, mimořádná prohlídka, nebo vypracování znaleckých nebo expertních posudků ²⁾
Specialista na PKO	Inspektor FROSIO, level 3 (podle NS 476) nebo	✓	-	✓
	Inspektor NACE, level 3, nebo			
	Nátěrový inspektor, level B (podle ENV P 12837), nebo			
	Korozní inženýr, úroveň 3 (podle Std-401 APC)			
Praxe	Praxe min. 5 let ¹⁾	✓	✓	✓
Další požadavky	Vysokoškolské vzdělání (titul Ing.)	✓	✓	✓
	Kvalifikace evropský svářečský inženýr EWE, mezinárodní svářečský inženýr IWE	-	✓	✓
	Oprávnění MD ČR k provádění, hlavních a mimořádných prohlídek mostů podle TKP 19 B	-	-	✓
<p><i>Poznámka:</i></p> <p>1) Požadavek praxe na zpracovatele specifikace NPO platí pro navrhování/kontrolu nebo inspekce/provádění nebo aplikace prací PKO, pro ostatní pracovníky platí v uvedeném rozsahu činnosti</p> <p>2) Pro pracovníky, provádějící práce jako zástupce objednatele, platí dále požadavky podle článku 19.A.8.4, 19.A.8.5 TKP 19. Pracovníci nesmí být v žádném smluvním vztahu s výrobcem, montážní organizací, zhotovitelem stavby nebo projektantem RDS. Musí být prokazatelná jejich nezávislost, nestrannost a věrohodnost.</p>				

6.4 ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA MOSTU

- (1) Pro provedení zatěžovací zkoušky platí článek 19.A.9.2 kapitoly 19 A TKP[99].

6.5 ZÁRUČNÍ PODMÍNKY

Záruky zpracovatele projektové specifikace NPO a projektové specifikace PKO

- (1) Zpracovatel projektové specifikace NPO odpovídá objednateli za vhodnost návrhu jakosti oceli, vhodnost návrhu tvaru ocelové konstrukce a při umístění do místa expozice vytvoření ochranné vrstvy oceli na konstrukci z NPO, při stanovené údržbě konstrukce, v souladu s těmito TP.
- (2) Podmínky záruky zpracovatele NPO musí být uvedeny objednatelem ve smlouvě, v souladu s těmito TP.

Definice záruky zhotovitele, údržba ocelové konstrukce v záruční době

- (3) Záruční doby všeobecně stanoví TKP kapitola 1. Záruční doba pro mosty vyrobené z PO s částečnou nebo chybějící PKO je stanovena na 10 let. Podmínky záruky musí být objednatelem uvedeny podle těchto TP ve smlouvě. V případě, že podmínky prodloužené záruční doby nebo údržby ve smlouvě stanoveny nejsou, ocelová konstrukce se opatří v celé ploše PKO podle kapitoly 19 B TKP a nebude ponechána v nechráněném stavu. V tom případě platí podmínky poskytování záruky zhotovitelem podle kapitoly 19 B TKP, a to 5 let. Pro plochy, kde je provedena částečná PKO platí pro povlaky podmínky poskytování záruky zhotovitelem 5 let.
- (4) V rámci předávacího řízení objektu musí být zhotovitelem předložena objednateli dokumentace údržby pro dobu životnosti (je součástí schválené RDS), podle TKP-D6 Příloha 5, článek 5.1.12. Pro případ konstrukcí vyrobených z PO s částečnou nebo chybějící PKO se jedná o speciální požadavky na údržbu. Obecně se požaduje životnost ocelové konstrukce mostu 100 let, bez toho, aby se rozlišovala použitá jakost oceli. Součástí dodávky ocelové konstrukce z PO je odpovídající údržba ocelové mostní konstrukce, prováděná bezplatně zhotovitelem stavby po dobu 10-ti let, v rozsahu podle bodu (3). V případě, že nebude splněn roční cyklus údržby, prodloužuje se záruční doba o 1 rok. O prodloužení záruční doby musí být zhotovitel písemně informován, včetně důvodů prodloužení záruky.
- (5) O provedené údržbě uvádí zhotovitel stavby písemný zápis do deníku údržby, který je pro tyto účely zřízen, veden a uložen u správce komunikace, správce komunikace potvrzuje písemně každý zápis. Pracovník správce komunikace, který je zodpovědný za evidenci údržby je uveden v zápisu o předání a převzetí stavby/objektu.
- (6) Údržba ocelové konstrukce z NPO (i s částečnou PKO) je stanovena v tomto rozsahu:
 - kontrola stavu těsnosti mostního závěru a vliv na stav OK mostu (v případě netěsností bezplatná oprava);
 - kontrola stavu těsnosti izolace mostu a vliv na stav OK mostu (v případě netěsností bezplatná oprava);
 - kontrola těsnosti odvodňovacího zařízení a rozvodu potrubí odvodnění, vliv na stav OK mostu (v případě netěsností bezplatná oprava);
 - vizuální kontrola těsnosti svarů (v případě netěsností svarů bezplatná oprava);
 - odstraňování spadu, nečistot, vegetace z povrchu celé ocelové konstrukce k datu 1.prosince;
 - celoplošné omytí ocelové mostní konstrukce tlakovou vodou k datu 1.května;
 - měření tloušťky korozních úbytků v místech stanovených podle **Přílohy 4** těchto TP;
 - kontrola stavu PKO a provádění průběžných oprav PKO (tam, kde je realizováno).
- (7) Záruka zhotovitele ocelové konstrukce vyrobené z PO se vztahuje na ocelovou konstrukci, včetně částečné protikorozní ochrany za podmínky provádění údržby ocelových mostů a konstrukcí, která

je realizována v rozsahu podle bodu (4), (5) a (6). Z provádění údržby bude zhotovitelem vyhotoven písemný zápis každý rok záruky a to k 31.prosinci, podle bodu (5).

(8) Definice záručních podmínek:

Na ocelové konstrukci v nechráněném stavu nesmí být po 10-ti letech zjištěna:

- na ocelovém povrchu, šroubových a svarových spojích: důlková koroze (hloubka důlků > 100 μm), štěrbinová koroze, nebo koroze s tvorbou vrstevnatých korozních produktů stupeň koroze 1,2 nebo 3, podle etalonu korozního poškození **Tabulka 1** těchto TP a vady definované v obrazovém Katalogu vad a poruch konstrukcí z patinujících ocelí, 2.díl TP;
- a/nebo na ocelovém povrchu, šroubových a svarových spojích: celkové korozní oslabení tloušťky profilů > 200 μm, měřeno metodikou podle **Přílohy 4** těchto TP;
- a/nebo korozní poškození svarových spojů podle stupně SV1 až SV6, podle **Tabulky 2** těchto TP.

Na ocelovém povrchu/šroubových/svarových spojích musí být po 10-ti letech vytvořena ochranná vrstva, chránící ocel/šroubové/svarové spoje. V případě, že nebudou splněny záruční podmínky, zhotovitel provede bezplatné otryskání ocelové mostní konstrukce v celém rozsahu a doplnění povlakem PKO v systému podle **Přílohy 5** těchto TP.

Pro ocelovou konstrukci/část ocelové konstrukce, kde je již provedena úplná nebo částečná PKO, se podmínky záruky vyhodnocují pouze v místě provedené PKO podle TKP kapitoly 19 část B[99], pro ostatní plochy platí tyto TP.

- (9) Vyhodnocení plnění záručních podmínek se provádí na základě zápisu z mimořádné prohlídky ocelové mostní konstrukce, která musí být realizována v rozsahu podle kapitoly 7.3, způsobilým pracovníkem objednatele, podle **Tabulky 17** těchto TP. Hlavní prohlídka musí být uskutečněna tak, aby bylo možné uplatnit časové plnění záruky (před skončením záruční doby).
- (10) Pro umožnění provádění prohlídek a údržby budou ocelové konstrukce mostních objektů vyrobené z PO vybaveny revizním zařízením pro bezpečný přístup k ocelové mostní konstrukci, a to na přímý kontakt (dotyk). Revizním zařízením je myšleno: revizní madla, revizní lávky, revizní vozík.
- (11) Po celou záruční dobu je třeba správcem objektu sledovat celkový stav objektu a jakákoliv zjištění zakládající důvod k zahájení reklamačního řízení musí být správcem bez zbytečného odkladu písemně oznámena zhotoviteli a objednateli.
- (12) Po celou záruční dobu je zhotovitel povinen sledovat celkový stav objektu a jakákoliv zjištění zakládající důvod k odmítnutí plnění záruk musí být bez zbytečného odkladu písemně oznámena objednateli.

KAPITOLA 7

PROHLÍDKY, ÚDRŽBA A OPRAVY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

7.1 OBECNĚ

(1) Na základě realizovaných prohlídek konstrukcí vyrobených z PO, jejich výsledky potvrzují, že tyto konstrukce vyžadují speciální způsob údržby, provádění prohlídek, minimálně po dobu prvních 10-ti let jejich životnosti. V této době by se v reálných podmínkách prostředí (expozice) měla stabilizovat ochranná schopnost patinující oceli vytvářet na svém povrchu ochrannou vrstvu. Pokud k tomu nedojde během prvních 10-ti let životnosti ocelové konstrukce, za dané údržby pozemní komunikace, nedojde k tomu s vysokou pravděpodobností nikdy a ocelová konstrukce musí být opatřena dodatečně povlakem PKO.

(2) Na druhou stranu je třeba upozornit na fakt, že jestliže se na patinující ocel aplikuje dodatečně povlak PKO, je aplikován na nerovný, členitý, ve velké většině důlky poškozený povrch oceli. Z tohoto důvodu se musí věnovat zvýšená pozornost přípravě ocelového podkladu před dodatečným povlakem PKO. Současně musí být po otryskání povrchu ověřena zbytková tloušťka ocelového profilu/svarů/šroubových spojů se statickým výpočtem ocelové konstrukce. V případě, že není splněna minimální tloušťka ocelových profilů, nebo povrch oceli vykazuje rozdílné tloušťky, je třeba ocelovou konstrukci posoudit na základě statického přepočtu.

7.2 BĚŽNÁ PROHLÍDKA

(1) Běžná prohlídka ocelové konstrukce z PO, v nechráněném stavu nebo s částečnou PKO, zajišťovaná správcem pozemní komunikace, se v prvních 10-ti letech její životnosti zaměřuje na plnění podmínek záruk zhotovitele, tj. na kontrolu provádění údržby. V případě neplnění podmínek podle kapitoly 6.5 těchto TP zhotovitelem stavby, je třeba písemně uplatňovat její plnění. V případě, že nebude splněn roční cyklus údržby, prodlužuje se záruční doba o 1 rok.

(2) V dalších letech životnosti ocelové konstrukce zajišťuje správce PK běžné prohlídky podle ČSN 73 6221 s rozšířením kontrol na vytipovaná kritická místa v prvních 10-ti letech expozice ocelové konstrukce. Předepsaný rozsah vizuální kontroly:

- kontrola stavu těsnosti mostního závěru a vliv na stav OK mostu (v případě netěsností zápis a oprava);
- kontrola stavu těsnosti izolace mostu a vliv na stav OK mostu (v případě netěsností zápis a oprava);
- kontrola těsnosti odvodňovacího zařízení mostu, včetně svodů, vliv na stav OK mostu (v případě netěsností zápis a oprava);
- kontrola těsnosti svarů (v případě netěsností svarů zápis a oprava);
- ve vytipovaných místech z prvních 10-ti let expozice ocelové konstrukce: kontrola stavu znečištění ocelové konstrukce, zejména spadu, nečistot, vegetace z povrchu celé ocelové konstrukce k 1. prosinci;
- kontrola stavu solných výluhů na ocelové konstrukci po zimní údržbě, zápis v případě výskytu solí;
- kontrola stavu PKO (pokud je provedena) v rozsahu hodnocení podle Přílohy 19B.P8 kapitoly 19 B TKP[99].

7.3 PRVNÍ HLAVNÍ/HLAVNÍ PROHLÍDKA, SPECIÁLNÍ ČÁST, ZPŮSOB VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO CHOVÁNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE

- (1) První hlavní/hlavní (dále pouze hlavní) prohlídka ocelové mostní konstrukce z PO se provádí podle ČSN 73 6221, v rozsahu podle bodu (2), v četnosti podle bodu (3), za podmínek podle bodu (9) této kapitoly TP.
- (2) Rozsah a zápis z hlavní prohlídky je stanoven podle ČSN 73 6221 s tím, že s ohledem na patinující oceli, se hlavní prohlídka rozšiřuje o další speciální činnost, uvedenou v bodě (6), (7), (8). Výsledky této speciální činnosti se povinně popíší do Protokolu podle **Přílohy 3** a **Přílohy 4** těchto TP, který je součástí zápisu z hlavní prohlídky. Opatření uvedená v zápise musí vyloučit negativní jevy na ocelové konstrukci, mající vliv na bezpečnost provozu na pozemní komunikaci/životnost ocelové konstrukce.
- (3) První hlavní prohlídka se provádí před uvedením mostu do provozu. Hlavní prohlídka mostního objektu ocelové konstrukce vyrobené z PO se provádí každé 2 roky v prvních 10-ti letech životnosti ocelové konstrukce. Před skončením záruční doby se výsledky z hlavní prohlídky mostu po prvních 10-ti letech použijí jako podklad pro uplatnění záruky zhotovitele. V následujících 10-ti letech je možné periodu hlavních prohlídek prodloužit na každé 3 roky. V případě, že nebudou zjištěny žádné výskyty závad během běžných/hlavních/mimořádných prohlídek, je možné po 20-ti letech životnosti ocelové konstrukce přistoupit k provádění hlavních prohlídek každých 5 let.
- (4) Kvalifikace pracovníka, provádějícího hlavní prohlídku mostu ocelové konstrukce vyrobené z PO v nechráněném stavu nebo s částečnou PKO, je uvedena v kapitole 2.2.3 a v **Tabulce 17** těchto TP.
- (5) V případě NDT kontroly základního materiálu/svarů je požadavek na kvalifikaci pracovníka, provádějícího kontrolu stanoven TKP kapitola 19 Ocelové mosty a konstrukce [99]. Pracovník, provádějící měření korozních úbytků základního materiálu/svarů, musí být kvalifikován min. ve stupni způsobilosti 1 v souladu s ČSN EN 473, nebo se souhlasem objednatele, musí být prokazatelně certifikován podle požadavků standardu Certifikačního sdružení pro NDT personál č. Std-201 APC / Měření tloušťek ultrazvukovými tloušťkoměry (UTT). Pro řízení činností souvisejících s měřením a vyhodnocením platí požadavky ČSN EN 473 – stupeň způsobilosti 3.

Rozsah první hlavní/hlavní prohlídky mostu

- (6) Hlavní prohlídka konstrukce mostního objektu ocelové konstrukce vyrobené z PO se skládá kromě běžné náplně hlavní prohlídky podle ČSN 73 6221 také z těchto speciálních částí:
 - **Část I.** Posouzení stavu údržby ocelové konstrukce a vliv údržby na tvorbu ochranné vrstvy PO (stav OK u mostních závěrů, odvodňovačů, mostních ložisek, posouzení dodatečných stavebních zásahů, stav spadu, nečistot, vegetace, ptačího trusu apod.). Součástí této části je vyhodnocení stavu údržby. Výsledky budou uvedeny do Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP;
 - **Část II.** Posouzení stavu ocelové konstrukce podle obrazového Katalogu vad a poruch, včetně stavu koroze svarů (2.díl těchto TP). V případě, že se během vizuální prohlídky zjistí poruchy základního materiálu/svarů, provede se NDT kontrola základního materiálu/svarů podle metodiky uvedené v **Příloze 4** těchto TP. Posouzení korozního poškození oceli/svarů se uvede podle **Tabulky 1** a **Tabulky 2** těchto TP. Výsledky budou uvedeny do Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP;
 - **Část III.** Posouzení a záznam stavu poruch PO v Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP;
 - **Část IV.** Posouzení vývoje ochranné vrstvy patinující oceli podle etalonu korozního poškození (stupeň 1 až 5), vyplněním Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP;

- **Část V.** Měření korozního poškození oceli/svarů ocelové konstrukce podle metodiky uvedené v **Příloze 4** těchto TP. Výsledky budou uvedeny do Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP;
- **Část VI.** Posouzení projektové specifikace NPO nebo částečné PKO (pracovník posoudí správnost specifikace parametrů konstrukce z PO na základě reálných zjištění), podle **Přílohy 1 a Přílohy 2** těchto TP. Výsledky budou uvedeny do Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP.

(7) V případě zjištění místního korozního poškození nosných částí ocelové konstrukce vyrobené z PO pracovník, provádějící hlavní prohlídku podle ČSN 73 6221, kromě předepsaného postupu podle této normy:

- vyhodnocuje příčinu korozního poškození konstrukce/svarů;
- uvádí požadavky na statický přepočít ocelové konstrukce.

Na základě statického přepočtu pracovník, provádějící hlavní prohlídku vyhodnotí provozuschopnost ocelové konstrukce, podle metodiky uvedené v **Příloze 4** těchto TP. Současně navrhuje způsob opravy příslušné části ocelové konstrukce s tím, že musí být uvažována plánovaná životnost ocelové konstrukce. Výsledek posouzení uvede vedoucí hlavní prohlídky do Protokolu podle **Přílohy 3** těchto TP, včetně návrhu bezpečnostních opatření. Správce komunikace následně rozhodne o jejich provedení.

(8) Statický přepočít ocelové konstrukce z patinující oceli se vyžaduje vždy v těchto případech:

- změny tloušťky ocelového profilu větší než 1 mm;
- byl zjištěn výskyt důlkové nebo štěrbinové koroze v kritických průřezích;
- ocelový povrch byl zařazen do stupně 1,2,3 podle etalonu korozního poškození oceli;
- bylo zjištěno korozní poškození svarů podle etalonu svarů SV1, SV2, SV3, SV4, SV5, SV6 nebo trhliny ve svarech, nebo jiné nepřijatelné vady podle ČSN EN ISO 5817 (vždy se posuzuje předepsaná jakost svaru, pro mostní objekty platí B⁺ podle TKP 19 a ČSN EN 1090-2);
- nebyly splněny podmínky dodávky předepsané tloušťky základního materiálu nebo nebyl dodržen přídavek na tloušťku profilu pro konstrukce z patinující oceli + 2 mm.

(9) Hlavní prohlídka se realizuje z revizního zařízení a to přímým fyzickým kontaktem s povrchem ocelové konstrukce.

(10) Zápis z hlavní prohlídky se vyhotoví podle těchto TP. Opatření uvedená v zápise musí vyloučit negativní jevy na ocelové konstrukci, mající vliv na bezpečnost provozu na pozemní komunikaci/životnost ocelové konstrukce.

7.4 MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

(1) Mimořádná prohlídka ocelové konstrukce mostního objektu vyrobené z PO se provádí podle ČSN 73 6221, s rozšířením a za podmínek podle kapitoly 7.3 těchto TP, pracovníkem s kvalifikací podle **Tabulky 17** těchto TP.

(2) Mimořádná prohlídka mostního objektu se realizuje v případě prohlídky před skončením záruky, v případě expertního nebo znaleckého posudku, v případě skončené opravy/rekonstrukce a maximálně do 1 měsíce od zjištění těchto případů:

- jestliže při běžné prohlídce prováděné správcem mostu jsou zjištěny nesplněné podmínky údržby ze strany zhotovitele stavby;
- je zjištěno nepřípustné korozní poškození základního materiálu podle etalonu korozního poškození oceli podle **Tabulky 1** těchto TP (neprodleně);
- jsou zjištěny náhodné poruchy svarů, rozpad svarů nebo trhliny ve svarech (neprodleně), které jsou v rozporu s předepsanou jakostí svaru podle ČSN EN ISO 5817, nebo jsou zjištěny vady svarů podle etalonu korozního poškození svaru podle **Tabulky 2** těchto TP;
- jsou zjištěna místa aktivního zatékání roztoku s CHRL (izolací, odvodňovači, rozvodem potrubí odvodňovačů, mostním závěrem, netěsným svarem mostovky apod.);
- jsou zjištěny poruchy podle obrazového Katalogu vad a poruch konstrukcí z patinujících ocelí (2.díl těchto TP);
- v ostatních stanovených případech podle ČSN 73 6221.

(3) Zápis z mimořádné prohlídky se vyhotoví podle kapitoly 7.3 těchto TP. Opatření uvedená v zápise musí vyloučit negativní jevy na ocelové konstrukci, mající vliv na bezpečnost provozu na pozemní komunikaci/životnost ocelové konstrukce.

7.5 NESTAVEBNÍ ÚDRŽBA

- (1) V prvních 10-ti letech životnosti konstrukce z PO se nestavební údržba zajišťuje zhotovitelem stavby a je zaměřena na plnění podmínek záruk zhotovitele. V případě neplnění podmínek podle kapitoly 6.5 těchto TP zhotovitelem stavby, je třeba majetkovým správcem (vlastníkem) pozemní komunikace písemně uplatňovat její plnění. V případě, že nebude splněn roční cyklus údržby, prodlužuje se záruční doba o 1 rok.
- (2) V dalších letech životnosti ocelové konstrukce majetkový správce (vlastník) pozemní komunikace provádí nebo zajišťuje prostřednictvím vybraného zhotovitele, který má platné oprávnění pro stanovenou činnost, nestavební údržbu v tomto rozsahu:
 - kontrola těsnosti odvodňovacího zařízení a rozvodu potrubí odvodnění, vliv na stav OK mostu (v případě netěsnosti zápis a oprava);
 - čištění odvodňovačů a potrubí rozvodů;
 - čištění ocelové konstrukce, zejména spadu, nečistot, ptačího trusu, vegetace s povrchu celé ocelové konstrukce k 1.12, každý rok;
 - kontrola stavu solných výluhů na ocelové konstrukci po zimní údržbě, celoplošné omytí ocelové konstrukce každé 2 roky;
 - v rozsahu podle kapitoly 19 A a 19 B TKP/99].

7.6 STAVEBNÍ ÚDRŽBA

- (1) Opravy a stavební údržba ocelových konstrukcí z PO je zajišťována majetkovým správcem (vlastníkem) pozemní komunikace prostřednictvím vybraného zhotovitele, tj. právnické nebo fyzické osoby, která má oprávnění k provádění stavebních, montážních prací nebo k provádění protikorozní ochrany a splňuje další podmínky podle kapitoly 2.2.2 těchto TP. V záruční době je „vybraným zhotovitelem“ myšlen zhotovitel stavby.
- (2) V případě, že během životnosti ocelové konstrukce z PO bude zjištěna koroze ocelového materiálu, přesahující stupeň 2, a to včetně stupně 2 podle etalonu korozního poškození, podle **Tabulky 1**

těchto TP, nebo úbytek tloušťky ocelového profilu větší než 1 mm oproti původnímu statickému výpočtu, nebo výskyt štěrbínové nebo důlkové koroze, nebo vady svarů podle **Tabulky 2** těchto TP, bude třeba ocelovou konstrukcí v celém rozsahu plochy tryskat, posoudit statikem a opatřit dodatečně povlakem PKO, v systému podle **Přílohy 5** těchto TP. Postup je stanoven v **Příloze 6** těchto TP.

KAPITOLA 8

EKOLOGIE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

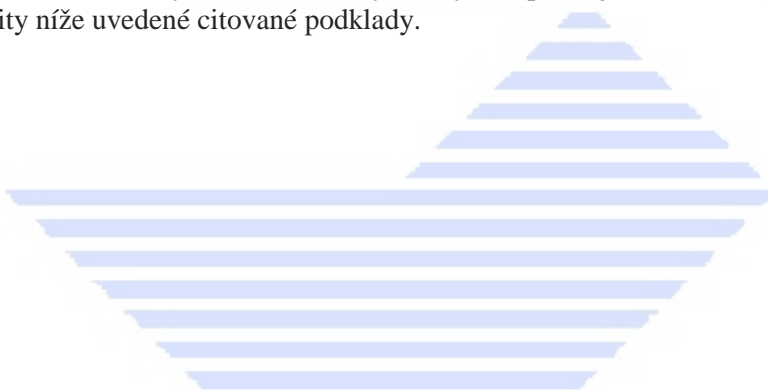
(1) Platí články, které jsou uvedeny v kapitole 19 A a 19 B TKP[99].

KAPITOLA 9

NORMY A PŘEDPISY, LITERATURA

(1) Citované normy a předpisy v tomto dokumentu jsou uvedeny v kapitole 19 A a 19 B TKP[99].

(2) Protože v rámci CENU nebyly vydány žádné standardizované ukazatele pro navrhování, provádění, údržbu a vyhodnocení ocelových konstrukcí vyrobených z patinujících ocelí, byly pro zpracování těchto TP použity níže uvedené citované podklady.





Technické podmínky TP 197

Název:	Mosty a konstrukce pozemních komunikací z patinujících ocelí, 1.díl
Vydal:	Ministerstvo dopravy
Vypracoval:	Ing. Miloslava Pošvářová, Mott MacDonald Praha spol.s.r.o.
Tech. redakční rada:	Ing. Jan Hromádko (ŘSD ČR), Ing. J. Sláma, CSc. (ŘSD ČR), Ing. L.Tichý, CSc. (MD ČR-OI), Doc.Ing.Jarmila Ševčíková, CSc.(TU Košice, SR), Doc.Ing.Tomáš Rotter, CSc.(ČVUT Praha), Ing. Milan Kučera (SŽDC)
Vydání:	první
Náklad:	500
Počet stran:	106
Distribuce:	Mott MacDonald Praha spol. s r.o., Národní 15, Praha 1, 110 00 Tel: +420221412800, e-mail: miloslava.posvarova@mottmac.com
Citace:	POŠVÁŘOVÁ, Miloslava. <i>Technické podmínky TP 197 Mosty a konstrukce pozemních komunikací z patinujících ocelí, 1.díl: monografie.</i> Mott MacDonald Praha, 2008. s 106.