

# **PROTIKOROZNÍ OCHRANA**

## **ocelových konstrukcí pro vodní toky**

**Metodický pokyn**

**stanovení technických a kvalitativních požadavků  
protikorozní ochrany**

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod</b>
1.1	Obecně
1.2	Rozsah platnosti
<b>2</b>	<b>Definice, názvosloví a zkratky</b>
2.1	Názvosloví
2.2	Zkratky
<b>3</b>	<b>Všeobecně</b>
<b>4</b>	<b>Kvalifikace pracovníků provádějících návrh a kontrolu protikorozi ochrany</b>
<b>5</b>	<b>Protikorozi ochrana</b>
5.1	Korozi agresivita prostředí
5.2	Příprava povrchu před aplikací
5.3	Základní typy ochranných povlaků
5.4	Podmínky pro aplikaci povlaků
5.5	Způsob aplikace povlaků
<b>6</b>	<b>Návrh nátěrového systému</b>
6.1	Předpokládaná životnost
6.2	Zásady konstrukčního řešení z hlediska protikorozi ochrany
6.3	Nátěrové systémy
<b>7</b>	<b>Kontrola kvality ochranných povlaků</b>
7.1	Způsob organizace a provádění kontroly
7.2	Kontrola kvality zhotovených povlaků
7.3	Kontrolní plochy
7.4	Kritéria hodnocení nově zhotovených povlaků
<b>8</b>	<b>Obnova ochranných povlaků</b>
8.1	Hodnocení stavu existujících nátěrových systémů
8.2	Návrh způsobu obnovy povlaku
8.3	Návrh nátěrového systému
<b>9</b>	<b>Hygienické, požární a bezpečnostní požadavky</b>
9.1	Bezpečnost a hygiena při práci s nátěrovými hmotami
9.2	Požární požadavky
<b>10</b>	<b>Závěrečné ustanovení</b>
<b>11</b>	<b>Citované a související předpisy</b>
11.1	České technické normy
11.2	Technická pravidla
11.3	Právní předpisy

## Přílohy

- Příloha 1 Tabulka stupňů korozi agresivity podle ČSN EN ISO 12944-2
- Příloha 2 Údaje pro specifikaci protikorozi ochrany ocelové konstrukce
- Příloha 3 Zásady pro posouzení způsobilosti zhotovitele PKO
- Příloha 4 Technologický předpis protikorozi ochrany
- Příloha 5 Kontrolní a zkušební plán
- Příloha 6 Příklady nátěrových systémů pro definované stupně namáhání

# **1 ÚVOD**

Tento metodický pokyn upravuje podmínky navrhování, provádění a kontroly protikorozní ochrany ocelových konstrukcí objektů a zařízení ve správě Povodí s.p.

Metodický pokyn definuje požadavky objednatele na volbu systému, kvalitu materiálu, návrh, provádění, přejímky, opravy, údržbu a obnovu protikorozní ochrany ocelových konstrukcí ve všech jeho fázích životnosti, včetně fází zpracování zadávací dokumentace pro nové stavby nebo opravy a rekonstrukce. Pokyn shrnuje zásady pro navrhování, provádění a kontrolu protikorozní ochrany ocelových konstrukcí používaných na vodních dílech pomocí nátěrových systémů a povlaků.

## **1.1 Obecně**

Záměrem tohoto pokynu je poskytnutí informací ve formě souboru pravidel a v praxi používaných empirických postupů. Předpokladem pro jeho použití je určitá technická znalost uživatele a obeznámení s platnou legislativou (mezinárodními i národními normami a předpisy), zejména z oblasti koroze, korozní agresivity prostředí, přípravy povrchu a druhů povrchových úprav.

Vzhledem k neustálému vývoji nových produktů v oblasti protikorozní ochrany i k poměrně velké variabilitě kombinací jednotlivých ONS, jsou zde uváděné příklady typů ONS pouze doporučující v závislosti na klasifikaci vnějšího prostředí, na znění platných norem a na praktických zkušenostech. Po konzultaci a se souhlasem odpovědného zástupce objednatele je možné využít i jiných ONS se stejnou ochrannou účinností.

## **1.2 Rozsah platnosti**

Tento metodický pokyn (MP) je určen pro investora, generálního projektanta, dodavatele, podzhotovitele stejně jako pro stavební dozor, interní a externí, zhotovitelů a kontrolorů ochrany ocelových konstrukcí proti korozi. Předpokládá se, že uživatelé tohoto MP jsou obeznámeni s dalšími mezinárodními normami a národními předpisy související s výrobou, přípravou povrchu a aplikací protikorozní ochrany.

# **2 DEFINICE, NÁZVOSLOVÍ A ZKRATKY**

## **2.1 Definice, názvosloví**

Pro účely tohoto dokumentu jsou použity následující definice, které se vztahují k oboru koroze a protikorozní ochrany, jsou uvedeny v normách ČSN EN ISO 8044, ČSN EN ISO 4618, ČSN EN ISO 2080 a také v ČSN EN ISO 12944-1 až 8.

**koroze**

fyzikálně-chemická interakce kovu a prostředí, vedoucí ke změnám vlastností kovu

**atmosférická koroze**

koroze v korozním prostředí zemské atmosféry při teplotě okolí

**blesková koroze**

lehké zarezavění povrchu, vzniklé bezprostředně po jeho přípravě

**rez**

viditelné korozní produkty oceli, skládající se v případě železných kovů převážně z hydratovaných oxidů železa

**korozní produkty zinku; bílá rez**

světle nebo tmavě šedé korozní produkty zinkového povlaku

**korozní agresivita**

schopnost prostředí vyvolávat korozi v daném korozním systému

**protikorozní ochrana; PKO**

souhrn úpravy ocelového povrchu (povrchu OK) a ochranného protikorozního povlaku (nátěrového, kovového, kombinovaného)

**podklad**

povrch, na který je nebo má být nanесena nátěrová hmota nebo kovový povlak

**ochranný povlakový systém; OPS**

souhrn vrstev kovových materiálů nebo nátěrových hmot, které byly nebo mají být nanесeny na podklad pro zajištění ochrany proti korozi

**ochranný nátěrový systém; ONS**

souhrn vrstev nátěrových hmot, které byly nebo mají být nanесeny na podklad pro zajištění ochrany proti korozi

**nátěr, nátěrový povlak**

vrstva vytvořená jedním nebo vícenásobným nanесením nátěrové hmoty na podklad

**organický povlak**

systém tvořený polymerní matricí vzniklou chemickou reakcí dvou či více složek, pigmenty, speciálními pigmenty a plnivy

POZNÁMKA 1 k heslu: Jedná se o nejčastěji používaný povlak, zastoupený epoxidovým nebo polyuretanovým nebo jiným rovnocenným či výkonnějším nátěrovým systémem.

**základní nátěr**

první vrstva nátěru v nátěrovém systému, která je nanесena přímo na podklad

**vrchní nátěr**

poslední vrstva nátěru v nátěrovém systému

**mezivrstva; podkladový nátěr**

každá vrstva nátěru mezi základním nátěrem a vrchním nátěrem

**kovový povlak**

povlak tvořený kovem nebo slitinou kovu

POZNÁMKA 1 k heslu: Pro uvažované ocelové konstrukce se používá povlak nanesený žárově ponorem nebo žárovým stříkáním.

POZNÁMKA 2 k heslu: kovový povlak může být vytvořen na určitých částech konstrukce (např. spojovací materiál) elektrolytickým pokovením.

**duplexní povlak; kombinovaný povlak**

kombinace kovového povlaku a nátěru používaná pro zvýšení odolnosti proti korozi

**anorganický nekovový povlak**

povlak tvořený anorganickými materiály s výjimkou kovů (smalty, silikátové povlaky, povlaky na bázi karbidů, silicidů, boridů, cementů, konverzní povlaky).

POZNÁMKA 1 k heslu: ve smyslu tohoto dokumentu se jedná pouze o ethylsilikátový povlak.

**pásový nátěr; nátěr pro ochranu hran**

dodatečná vrstva nátěru používaná pro ochranu kritických míst např. hran, koutů, svarů apod.

**žárové stříkání kovu**

nanášení povlaku vrháním roztaveného kovu ze zdroje (pistole) na ocelový podklad

**žárové pokovování ponorem**

vytváření kovového povlaku ponořením podkladového kovu do roztaveného kovu

**elektrolytické pokovování**

vylučování přilnavého povlaku kovu nebo slitiny na podkladu elektrolýzou

POZNÁMKA 1 k heslu: Ve smyslu tohoto dokumentu se tyto povlaky pro ocelové konstrukce vodních děl nepoužívají.

**dočasná ochrana**

systém proti atmosférické korozi, který má omezenou životnost po dobu jejich skladování či přepravy od výrobce k uživateli popř. po dobu montáže

**příprava povrchu**

různé způsoby odstranění korozních produktů, původních nátěrů a nebo znečišťujících látek z povrchu ocelové konstrukce

**abrazivní otryskávání**

působení proudu otryskávacího prostředku o vysoké kinetické energii na upravovaný povrch

**sweeping**

jemné otryskání povrchu zinku naneseného ponorem za účelem zdrsnění povrchu a odstranění korozních produktů zinku před následnou aplikací nátěrového povlaku

POZNÁMKA 1 k heslu: Sweeping lze použít také pro jemné zdrsnění povrchu nátěru.

**tloušťka mokrého filmu; WFT; wet film thickness**

tloušťka právě nanesené vrstvy nátěrové hmoty měřená bezprostředně po aplikaci

**tloušťka suchého filmu; DFT; dry film thickness**

tloušťka suchého nátěru, která zůstane na povrchu podkladu po zaschnutí nebo vytvrzení povlaku

**nominální tloušťka suchého filmu; NDFT; nominal dry film thickness**

předem dohodnutá tloušťka suchého nátěru, nanesená v jedné nebo více vrstvách, předepsaná pro dosažení stanovené životnosti nátěrového systému

**minimální tloušťka suchého filmu**

nejnižší akceptovatelná tloušťka kovového povlaku/suchého nátěrového povlaku/duplexního systému, naneseného v jedné nebo více vrstvách; při jejím nedodržení nelze očekávat správnou funkci systému PKO se splněním předepsané životnosti

**maximální tloušťka suchého filmu**

nejvyšší akceptovatelná tloušťka kovového povlaku/suchého nátěrového povlaku/duplexního systému, naneseného v jedné nebo více vrstvách; při jejím překročení nelze očekávat správnou funkci systému PKO se splněním předepsané životnosti

**oblast měření**

plocha, na které se požaduje provést předepsaný počet jednotlivých měření

**místní tloušťka**

průměrná hodnota výsledků předepsaného počtu měření tloušťky v oblasti měření

**minimální místní tloušťka**

nejmenší místní tloušťka zjištěná na povrchu jednoho výrobku/dílce

**maximální místní tloušťka**

největší místní tloušťka zjištěná na povrchu jednoho výrobku/dílce

**průměrná tloušťka**

aritmetický průměr výsledků předepsaného počtu měření místní tloušťky rovnoměrně rozložených po povrchu

**těsnící hmota; výplňové a těsnící tmely**

organický materiál, který poskytuje flexibilní, nepropustnou bariéru mezi dvěma sousedními povrchy

**kompatibilita; slučitelnost**

schopnost jednotlivých vrstev nátěru vytvořit celek bez nežádoucích defektů, se schopností plnit správnou funkci systému PKO.

**kontrolní plocha**

část OK, která udává akceptovatelný a zúčastněnými stranami odsouhlasený standart prací povrchových úprav na všech stupních technologického postupu prací PKO

**objednatel**

investor nebo organizace pověřená investorem funkcí objednatele, nikoliv zhotovitel stavby, objedávající ocelovou konstrukci; podle stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.) je stavebníkem

**zhotovitel stavby/projektu**

právnícká nebo fyzická osoba, která se smlouvou o dílo zavazuje k provedení určitého díla; zhotovitelem ve vztahu k objednateli je subjekt, zajišťující zhotovení díla (stavby)

**zhotovitel ocelové konstrukce; výrobce**

výrobní organizace, která vyrábí ocelovou konstrukci a zpravidla zpracovává nebo zajišťuje vyhotovení výrobní dokumentace; organizace, která vyrábí příslušné výrobky v souladu s požadavky objednávky a podle technických podmínek uvedených v předpisu na výrobek

**zhotovitel PKO**

organizace, která zajišťuje provedení protikorozi ochrany OK

**inspektor**

kvalifikovaný a certifikovaný pracovník, odpovědný za potvrzení shody mezi specifikací (návrhem) a aplikací (provedením) protikorozi ochrany

**dílčí prvek**

část konstrukce (plochy, povrchu), pro kterou se určuje samostatně definovaná protikorozi ochrana (co do skladby nebo technologie)

**životnost**

očekávaná doba funkce systému PKO do první obnovy

**záruční doba**

časové období, ve kterém zhotovitel PKO zaručuje stav PKO v rozsahu specifikovaných kritérií v celé ploše povrchu ocelové konstrukce za podmínky řádně prováděné údržby správcem objektu

**údržba**

řízená plánovitá činnost, kterou je zajišťována dlouhodobá funkčnost protikorozi ochrany

**oprava systému PKO**

místní oprava nátěru při jeho poškození

**úplná obnova systému PKO**

kompletní odstranění dosavadního protikorozi povlaku až na ocel a následné zhotovení celého systému na celé ploše

**částečná obnova systému PKO**

oprava povrchu na místě, kde došlo k porušení povlaku až k podkladu, a následné zhotovení celého systému v dané oblasti s přechodem na stávající PKO; neprovádí se sjednocující vrstva nátěru na celém povrchu; plocha porušení nepřesahuje stanovený limit

**celková oprava systému PKO**

proces zahrnující opravu poškozených míst PKO lokálně v rozsahu částečné obnovy a následné zhotovení povlakových vrstev nebo vrstvy na celém povrchu.

**projektová specifikace PKO; specifikace PKO**

technická dokumentace, která předepisuje veškeré obecné technické parametry pro přípravu podkladu, aplikace hmot, průkazní a kontrolní zkoušky, požadavky na životnost a údržbu, inspekce prací, přejímky apod.

**specifikace prací PKO; Technologický předpis**

součást dokumentace RDS, která popisuje konkrétní jakost nátěrových hmot a kovových povlaků, způsob provedení natěračských prací, zhotovení kovových povlaků a způsob provádění inspekci a hodnocení

**údajový list nátěrové hmoty; DATASHEET**

Úplný dokument výrobce jednotlivých hmot v originálu, který uvádí definici a složení hmoty, způsob aplikace a ředění, množství sušiny, způsob vytvrzování při různých teplotách, přetíratelnost a vlastnosti vrstvy, NDFT a maximální tloušťky, minimální tloušťky pro plnění požadované funkce vrstvy

## 2.2 Zkratky

DFT	tloušťka suchého filmu
WFT	tloušťka mokrého filmu
AK	alkyd, alkydový
AY	akrylát, akrylátový
EP	epoxid, epoxidový
ESI	ethylsilikát
Misc.	označení základní nátěrové hmoty s různými typy antikoročních pigmentů
NDFT	předepsaná tloušťka suchého povlaku
NH	nátěrová hmota
NS	nátěrový systém
ONS	ochranný nátěrový systém
OK	ocelová konstrukce
PKO	protikorozní ochrana
PUR	polyuretan, polyuretanový
TDI	technický dozor investora
TDZ	technický dozor zhotovitele
VOC	Volatile Organic Compounds – těkavé organické látky
Zn(R)	označení základní nátěrové hmoty s vysokým obsahem zinku (vyšším než 80% hmot. v netěkavém podílu NH
TP	technologický předpis
KZP	kontrolní a zkušební plán
TDS	technická dokumentace stavby
RDS	realizační dokumentace stavby



### 3 Všeobecně

Způsob protikorozi ochrany ocelových konstrukcí ve vlastnictví Povodí s.p. je popsán ve výrobní technické dokumentaci v závislosti na:

- požadované životnosti OK;
- stupni korozní agresivity atmosféry podle ČSN EN ISO 9223, přičemž je nutné zohlednit všechny specifické druhy korozního namáhání;
- požadované životnosti PKO - pro ochranu OK se obvykle vyžaduje velmi vysoká životnost (nad 25 let); v některých případech, zejména obnovy PKO, životnost vysoká (15 – 25 let);
- místě použití ochrany (vnější plochy vystavené atmosférickým vlivům, ponoru nebo střídavému ponoru, abrazi, vnitřní plochy apod.).

Kvalita a životnost všech způsobů ochrany proti korozi závisí na:

- vhodnosti konstrukčních detailů;
- úpravy povrchu konstrukcí před nanesením ochranného povlaku;
- volbě a kvalitě ochranných povlaků;
- dodržení správného technologického postupu při nanášení jednotlivých vrstev ochranného povlaku, včetně dodržení správných atmosférických podmínek a dodržení časových odstupů při jednotlivých krocích.

#### Životnost PKO

Životnost systému PKO musí být součástí zadávacích podmínek projektu – specifikace protikorozi ochrany včetně definice mezního poškození tohoto systému koroze a musí být součástí smlouvy.

Životnost PKO je charakterizována jako očekávaná doba do první obnovy nátěrů. Životnost ochranných/nátěrových systémů je rozdělena do kategorií:

- |                |             |      |
|----------------|-------------|------|
| – nízká        | do 7 let    | (L)  |
| – střední      | 7-15 let    | (M)  |
| – vysoká       | 15 - 25 let | (H)  |
| – velmi vysoká | nad 25 let  | (VH) |

#### Záruční doba

Pokud není dohodnuto jinak, platí požadavek na délku záruční doby 60 měsíců.

Na konci záruční doby musí PKO splňovat následující kvalitativní parametry:

- Puchýřky 0 (S0) Hodnocení podle ČSN EN ISO 4628-2,
- Prorezavění Ri 0 Hodnocení podle ČSN EN ISO 4628-3,
- Trhlinky 0 (S0) Hodnocení podle ČSN EN ISO 4628-4,
- Od lupování 0 (S0) Hodnocení podle ČSN EN ISO 4628-5,
- Křídování st.1 Hodnocení podle ČSN EN ISO 4628-6,
- Přípustná je mírná změna barevného odstínu způsobená rozstřikem vody nebo střídavým ponorem OK.

Objednatel může stanovit v odůvodněných případech prodloužení záruky až na 10 let, a to zejména v těchto případech:

- Objednatel požaduje prodloužení záruky již v rámci zadávací dokumentace, z důvodu návrhu složité, obtížně přístupné, náročné ocelové konstrukce. Zhotovitelem je prodloužení záruční doby finančně oceněno v nabídce.
- Objednatel požaduje prodloužení záruky z důvodu nesplnění požadavků na jakost podle výše uvedených parametrů, kdy PKO ocelové konstrukce je opravována již během předávacího a převjímacího řízení. V žádném případě však nelze prodlužovat záruční dobu z důvodu nesplnění některého z bodů parametrů jakosti podle výše uvedených bodů, bez řádně provedené opravy. Oprava musí být převzata inspektorem/zástupcem objednatele písemně. Záruční doba na opravu je stanovena na 5 let.

Při zjištění vady podle výše uvedených bodů je nutno definovat příčinu vzniku vady. Zhotovitel PKO navrhne způsob opravy v předloženém technologickém předpisu opravy PKO, který předkládá objednateli ke schválení.

Pro kontrolu stavu PKO v době před ukončením záruční doby se správci OK doporučuje využít specialistu s vhodným osvědčením, viz kapitola 4.

### **3.1 Nové konstrukce**

Pro nové konstrukce je vyžadovaná životnost PKO velmi vysoká (VH – nad 25 let) nebo minimálně vysoká (V – v rozmezí 15 – 25 let).

### **3.2 Konstrukce s obnovenou PKO**

Pro konstrukce s obnovenou PKO je požadována její životnost V, tzn. v rozmezí 15 – 25 let. Životnost bude záviset zejména na možnostech a kvalitě přípravy podkladu, použitém materiálu, a v neposlední řadě na podmínkách při aplikaci.

### **3.3 Projektová specifikace protikorozní ochrany**

Již v rámci zadávací dokumentace je třeba vypracovat projektovou specifikaci PKO. Obsah specifikace a požadovaný rozsah je uveden v Příloze 2. Projektová specifikace uvedená v Příloze 1 vychází a je v souladu s požadavky ČSN EN ISO 12944-8 Tabulka 1.

V případě opravy, částečné obnovy nebo obnovy již existujícího systému PKO je třeba provést korozní průzkum ocelové konstrukce specialistou se způsobilostí podle článku 4.1. Na základě výsledků a vyhodnocení průzkumu PKO se vypracuje projektová specifikace PKO dle zásad uvedených v Příloze 2.

## **4 ZPŮSOBILOST PRACOVNÍKŮ**

### **4.1 KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ PROVÁDĚJÍCÍCH NÁVRH, realizaci A KONTROLU PROTIKOROZNÍ OCHRANY**

- 1) Pracovníci, kteří navrhují systém PKO, případně provádí kontrolu prací PKO, hodnotí konečnou kvalitu provedených prací nebo hodnotí současný stav PKO na konstrukcích a zařízeních ve správě Povodí s.p. musí být pracovníky s odbornými znalostmi jak teorie, tak praxe ve specifických oblastech PKO.
- 2) Požadavek na kvalifikační způsobilost zpracovatelů je možné prokázat několika různými typy certifikátů, včetně doložení současné praxe v oboru:
  - korozní technik, korozní technolog, korozní inženýr – certifikát vydaný certifikačním sdružením APC podle požadavků standardu Std-401 APC a ENV P 12837;
  - některý ze zahraničních certifikátů, např. inspektor FROSIO podle NS 476, Inspektor NACE (level 2 a vyšší);
  - minimální požadavek praxe v oboru alespoň 5 let spojený s proškolením z tohoto metodického pokynu.
- 3) Požadavek na kvalifikační způsobilost kontrolních pracovníků PKO je možné prokázat buď jedním z certifikátů dle bodu 2, nebo minimálně 5 let praxe v oboru PKO.
- 4) Přípravu povrchu otryskáváním a následné činnosti spojené s aplikací povrchových úprav, prováděné na základě doporučené metodiky a z ní vyplývajících konkrétních technologických postupů, mohou provádět pouze zaškolení pracovníci, kteří byli prokazatelně proškoleni v zacházení s používanými zařízeními, seznámeni s podmínkami pro zacházení a aplikaci používaných materiálů (dle doporučení výrobce) včetně všech použitých postupů. Pracovníci musí být seznámeni se zásadami bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a vybaveni všemi potřebnými ochrannými pracovními prostředky. V případě provádění žárového nástřiku se musí prováděcí firma prokázat platným osvědčením dle ČSN EN ISO 14918.
- 5) Pracovníci musí být seznámeni s ekologickým způsobem likvidace veškerého odpadu s cílem zabránit poškození okolí v místě prováděných prací. Tyto postupy musí být zapracovány do příslušných směrnic a technologických postupů a kontrolovány odpovědnými pracovníky.

### **4.2 Způsobilost zhotovitele k provádění prací**

Provádět protikorozní ochranu na ocelových konstrukcích může zhotovitel a/nebo podzhotovitel, tj. právnická nebo fyzická osoba, která má platná oprávnění pro provádění těchto prací (zápis do živnostenského rejstříku). Zhotovitel/podzhotovitel je povinen prokázat, že disponuje potřebným počtem kvalifikovaných pracovníků a potřebným technicky způsobilým strojním a dalším vybavením a měl by mít zavedený systém řízení jakosti (např. podle ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 9002).

Zhotovitel PKO prokazuje svoji způsobilost k aplikaci PKO vyplněním tiskopisu podle Přílohy 3 (Zásady posuzování způsobilosti) těchto TKP. Součástí prokázání způsobilosti je doložení seznamu přístrojového vybavení k aplikaci PKO. Současně zhotovitel PKO prokazuje

objednateli také zkušenost s prováděním prací podle této kapitoly TKP referenčním listem provedených prací stejného nebo obdobného charakteru.

Objednatel si vyhrazuje právo na počáteční ověření (audit) odborné způsobilosti zhotovitele PKO a kontrolu v průběhu výroby (ověření technologických a výrobních možností, referenčních staveb apod.). Objednatel provádí audit u zhotovitele prací PKO v souladu s vyplněným tiskopisem podle Přílohy 3 těchto TKP, kterým si objednatel prověří údaje zhotovitele. Výsledkem auditu je ověřený tiskopis podle Přílohy 3 potvrzený objednatelem. Tento tiskopis může dále zhotovitel využít jako referenční list.

Požadavek na provedení auditu může být také vyvolán, zjištěním závažných pochybení v průběhu provádění PKO zhotovitelem, při provádění kontrolní činnosti objednatelem.

Pro provádění nátěrových systémů musí být zhotovitel od výrobce (dodavatele) NH prokazatelně oprávněn a zaškolen k používání příslušných NH a ONS.

Kromě prokázané způsobilosti zhotovitele PKO podle předchozích odstavců je podmínkou provádění PKO také doložení platných certifikátů stanovených stavebních výrobků, podle zákona č.22/1997 Sb., ve znění pozdějších změn, a podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 nebo Nařízení vlády č. 163/2002 ve znění Nařízení vlády č. 312/2005 Sb.

Zhotovitel žárového stříkání kovů musí být způsobilý pro příslušné práce ve smyslu ČSN EN ISO 14922-1 až ČSN EN ISO 14922-4. Musí mít pracovníky se zkouškou způsobilosti pro žárové stříkání (viz ČSN EN ISO 14918), kvalifikované pracovníky pro kontroly, systém řízení jakosti atd.

Pro provádění kontroly kvality prací musí být vybaven potřebným technickým vybavením a odborným personálem s kvalifikací min. Korozní technik dle Std-401 APC nebo s kvalifikací vyšší.

Způsobilost k provádění prací musí prokázat zhotovitel PKO a také jeho případný podzhotovitel.

#### **4.3 Dokumentace zhotovitele PKO**

Zhotovitel protikorozi ochrany OK musí vypracovat podrobný technologický předpis (TP) a kontrolní a zkušební plán (KZP). Podrobné pokyny pro vypracování těchto předpisů jsou řešeny v Přílohách 4 a 5.

Zhotovitel PKO vypracuje na základě existující projektové specifikace PKO, Zadávací dokumentace a všech požadavků v nich uvedených TP a KZP. Tato dokumentace je schvalována objednatelem jako součást výrobní dokumentace.

TP a KZP předkládá zhotovitel PKO vždy v dostatečném předstihu před zahájením prací, aby byly objednatelem schváleny. Specifikace prací obsahuje všechny požadavky na provádění prací PKO, na dílně i montáži. Bez schválené dokumentace zhotovitele - TP a KZP, nelze zahájit aplikaci PKO.

Požadavky na kvalifikaci zpracovatele TP nejsou objednatelem stanoveny, avšak předpokládá se, že se jedná o kvalifikovaného pracovníka s dostatečnou praxí. Zhotovitel může zadat zpracování TP, příp. některých jeho částí nezávislé specializované firmě nebo nezávislému koroznímu specialistovi.

#### **4.3.1 Technologický předpis TP**

Obsah TP PKO v rozsahu požadovaném objednatelem je uveden v Příloze 4 těchto TP. Předpis svým rozsahem a obsahem odpovídá požadavkům ČSN EN ISO 12944-8 (Specifikace nátěrového systému, Specifikace provádění natěračských prací a Specifikace pro inspekci a dozor).

TP musí obsahovat podrobný postup prací pro všechny dílčí prvky OK. Přitom musí být respektován požadavek, že provádění každé vrstvy smí být zahájeno až po kontrole vrstvy předchozí (viz kontrolní a zkušební plán), po odstranění případných nedostatků a po povolení k aplikaci další vrstvy zápisem do natěračského deníku. TP musí obsahovat také podmínky, za kterých smějí být práce prováděny, kvalitativní parametry všech používaných výrobků a prací, způsob ochrany proti nepříznivým klimatickým podmínkám v průběhu provádění prací i po jejich dokončení, způsob kontroly kvality.

Nedílnou součástí TP PKO je KZP, viz následující článek.

#### **4.3.2 Kontrolní a zkušební plán**

Obsah KZP pro TP PKO v rozsahu požadovaném objednatelem je uveden v Příloze 5 těchto TKP.

KZP podrobně definuje způsob provedení a rozsah mezioperačních i výstupních kontrol zajišťujících potřebnou kvalitu PKO. Jde zejména o:

- údaje o kontrole před přípravou podkladu,
- kontrola přípravy podkladu (omytí, odmaštění ocelové konstrukce, prohlídka podkladu před tryskáním nebo před zahájením jiné technologie přípravy podkladu, kontrola abraziva (zejména velikost, mastnota, vlhkost), kontrola tryskacího zařízení),
- kontrola tryskání (nebo jiné technologie přípravy podkladu),
- vizuální prohlídka konstrukce po tryskání (nebo jiné technologii přípravy podkladu), vady podkladu, povrchu oceli, hran, vady svarů, výskyt mastnot, nečistot atd.,
- kontrola po odstranění vad povrchu (převzetí podkladu po odstranění vad),
- kontrola po opakovaném tryskání po odstranění vady (nebo jiné technologii přípravy podkladu),
- kontrolní zkoušky povrchu oceli (čistota povrchu, drsnost povrchu, výskyt solí, prachu, nečistot, kontrola časové prodlevy mezi tryskáním a základním nátěrem),
- kontroly jednotlivých vrstev ONS po aplikaci, resp. před aplikací další vrstvy,
- konečnou kontrolu PKO před přejímkou.

KZP musí obsahovat údaje o tom, kdo, kdy a jakým způsobem danou kontrolu provede a jak ji zdokumentuje (např. zápis do natěračského deníku, samostatný protokol).

## 5 PROTIKOROZNÍ OCHRANA

### 5.1 Korozní agresivita prostředí

Tento dokument požaduje při návrhu PKO tyto stupně korozní agresivity:

Konstrukce bez trvalého ponoru ... stupeň C4 – vysoká, případně C5 – velmi vysoká

Konstrukce vystavené ponoru ... Im1 – sladká voda, viz kap. 6.1, tabulka 4

#### 5.1.1 Konstrukce exponované atmosférickému prostředí

Znalost podmínek působícího prostředí je důležitá pro odhad i posouzení vznikajícího znehodnocení i pro volbu účinného ochranného opatření. Základem pro stanovení stupňů korozní agresivity jsou korozní úbytky standardních vzorků čtyř základních konstrukčních kovů (uhlíková ocel, zinek, měď, hliník) po prvním roce expozice, nebo pro odvození průměrné roční hodnoty tří nejvýznamnějších činitelů prostředí, které působí na atmosférickou korozi, tj. doba ovlhčení, depozice oxidu siřičitého a/nebo chloridů. Tyto environmentální hodnoty jsou klasifikovány do různých kategorií a zobecňují určité rozsahy účinků prostředí na konstrukční kovové materiály. Na základě environmentálních parametrů jsou formulovány rovnice znehodnocení umožňující výpočty korozních rychlostí, resp. korozních úbytků, viz ČSN EN ISO 9223. Podle této normy je korozní agresivita atmosféry klasifikována šesti stupni, C1 až CX. V Příloze 1 jsou uvedeny informativní hodnoty úbytků hmotnosti uhlíkové oceli a zinku za první rok expozice.

Stupně korozní agresivity se v daném prostředí liší podle jednotlivých konstrukčních kovů. Tyto stupně korozní agresivity přebírá norma ČSN EN ISO 12944-2, která je určena pro ocelové konstrukce, a uvedený popis typických prostředí platí pro ocelové materiály, nikoliv pro zároveň zinkované materiály. Stupeň korozní agresivity CX převyšuje horní meze korozní rychlosti stupně C5 a týká se specifických přímořských a přímořských průmyslových prostředí.

**Tabulka 1 - Stupně korozní agresivity atmosféry**

stupeň	Korozní agresivita
C1	Velmi nízká
C2	Nízká
C3	Střední
C4	Vysoká
C5	Velmi vysoká
CX	Extrémní

Při stanovení stupně agresivity atmosféry v případě rozměrných konstrukcí a staveb je nutné vzít v úvahu rozdílné podmínky, které mohou působit na jednotlivé části konstrukce a které vyplývají z konstrukčního řešení a způsobu jejich používání, např. části konstrukce nad vodní hladinou, konstrukčně podmíněné nedostatečně provětrávané prostory, duté prostory konstrukcí, povrchy pod přístřeškem nebo částečně chráněné povrchy ve styku s agresivními látkami (výluhy ze stavebních hmot, rozmrazovací prostředky), povrchy vystavené kondenzaci,

abrazivním vlivům, pohledové plochy apod. Velmi specifické podmínky, z hlediska korozní agresivity, nastávají u konstrukcí s nedostatečným odvětráním vnitřních prostor, vysokou vlhkostí či kondenzací (např. konstrukce pohonů, stavidlových nebo segmentových uzávěrů obtoků plavebních komor apod.). Zvláštní pozornost je dále nutné věnovat částem konstrukcí, které jsou uloženy v půdě a na rozhraní půda-atmosféra.

Jestliže se teplota povrchu konstrukce nachází řadu dní pod rosným bodem, může vzniklá kondenzace reprezentovat zvláště vysoké korozní namáhání, zejména jestliže je možno tuto kondenzaci předpokládat v pravidelných intervalech. Namáhání vlivem kondenzace je u vodních děl velmi významnou součástí korozního namáhání.

Některé environmentální faktory však mohou mít jiný degradační vliv na konstrukční kovy a jiný na nátěrové systémy. Nátěrové systémy bude výrazně ovlivňovat UV záření, zatímco na kovy a kovové povlaky nemá tento faktor žádný vliv.

### 5.1.2 Konstrukce exponované ve vodě

Speciální pozornost musí být věnována konstrukcím vystaveným působení vody a částečnému ponoru nebo rozstříku vody. Koroze na částech konstrukcí, které jsou částečně ponořeny ve vodě, je omezena touto plochou, u níž však může být korozní rychlost vysoká. Korozní rychlost je také ovlivněna obsahem kyslíku, teplotou a druhem a množstvím rozpuštěných látek. Korozi mohou také urychlovat nárůsty rostlin a živočichů. Na některé povrchy, zejména s nátěrovým povlakem, může mít významný vliv abraze plavených částic.

Definovány jsou tři zóny:

- **podponorová,** zóna trvalého působení vody
- **střídavého ponoru,** zóna, kde dochází ke změně úrovně hladiny vody a tyto části konstrukcí vykazují zvýšenou korozi vlivem společného působení vody a atmosféry
- **postřiková,** zóna periodicky ovhčovaná rozstříkem vody, v těchto místech může být korozní namáhání obzvláště vysoké

### 5.1.3 Konstrukce uložené v půdě

Koroze v půdě závisí na obsahu minerálních látek a jejich druhu a původu, na přítomnosti organických látek, vody a obsahu kyslíku. Korozní agresivita půdy je silně ovlivňována stupněm jejího provzdušnění. V důsledku rozdílného obsahu kyslíku se mohou tvořit korozní články.

### 5.1.4 Speciální případy

#### a) Koroze uvnitř budov

Korozní namáhání ocelových konstrukcí uvnitř temperovaných budov, chráněných před vnějšími vlivy, je obecně nevýznamné. Jestliže je interiér budovy oddělen od okolního prostředí pouze částečně, může korozní namáhání odpovídat typu atmosféry v okolí budovy.

Vliv okolní atmosféry může být ještě zintenzivněn speciálním dodatečným korozním namáháním. Tato namáhání mohou být pozorována u vnitřních prostor budov pro speciální účely (bazény, vodárny, sklady chemikálií apod.). Viz dále – Speciální namáhání.

Chladnější části konstrukcí mohou být předmětem vyššího korozního namáhání v důsledku sezónního výskytu kondenzace. V případech, kdy je povrch OK ovhčen elektrolytem, zejména je-li ovhčení dočasné, jsou nutná zvláštní přísnější opatření.

## **b) Koroze v dutých prvcích**

Duté prvky, které jsou hermeticky utěsněné a tudíž nepřístupné, nejsou uvnitř napadány korozí (pokud byly hermeticky uzavřeny v suchém stavu), zatímco částečně utěsněné prostory jsou korozí napadány mírně. Při navrhování utěsnění dutých prostorů musí být zajištěna neprostupnost pro vzduch (průběžné svary, těsná uzavíratelná spojení). Jinak může, v závislosti na venkovní teplotě, docházet ke srážení a kondenzaci vlhkosti. V případě, že tomu nelze zabránit, musí být výsledné korozní namáhání vyváženo zařazením vhodného ochranného opatření.

Kondenzace je často pozorována právě v případě prvků, které jsou projektovány jako těsné. V prostorách a dutých prvcích, které nejsou uzavřeny na všech stranách, je nutno očekávat korozní napadení a je nutno zařadit vhodné opatření.

## **c) Speciální namáhání**

Speciální namáhání jsou taková, která způsobují nárůst korozní rychlosti anebo vyvolávají vyšší nároky na zajištění ochranné účinnosti povlakového systému.

### **- Chemické namáhání**

Korozní napadení je zvýšeno místními nečistotami, které pocházejí z určité výroby (např. kyselin, alkálií, solí, organických rozpouštědel, agresivních plynů a prachových částic).

Takováto korozní napadení je možno pozorovat v blízkosti koksoven, barvíren, koželužen, rafinérií apod.

### **- Mechanické namáhání**

Úběrové namáhání (eroze) bývá způsobeno pevnými částicemi (např. pískem) zviřenými větrem. Povrchy, které jsou podrobeny úběru, se uvažují jako podrobené mírnému nebo zvýšenému mechanickému namáhání.

### **- Mechanické namáhání ve vodě**

Mechanické namáhání ve vodě může vznikat při pohybu balvanů, abrazivním působením písku, působením vln apod.

Mechanické namáhání lze rozdělit do tří skupin – mírné, střední a vysoké v závislosti na obsahu abrazivních plavených částic (písku, štěrku, kamenů nebo ledu) a rychlosti proudu vody.

### **- Namáhání vlivem zvýšené nebo vysoké teploty**

Ve smyslu normy ČSN EN ISO 12944-2 se za zvýšené teploty pokládají takové, které se pohybují mezi +60°C až 150°C a vysoké jsou takové, které se pohybují mezi 150°C až 400°C. S těmito teplotami se lze setkat pouze za speciálních podmínek během výstavby nebo provozu (např. zvýšené teploty se vyskytují během pokládání asfaltu, vysoké teploty se vyskytují u komínů zhotovených z ocelových plátů, potrubí kouřovodů apod.)

### **- Zvýšená koroze v důsledku kombinace namáhání**

Ke vzniku koroze může dojít rychleji při vystavení povrchu současnému působení mechanického a chemického namáhání. K tomuto dochází zejména u ocelových konstrukcí v blízkosti silnic, na které je rozprašována směs solí a štěrku. Zóna postřiku se obecně předpokládá do vzdálenosti 15 m od silnice.



## 5.2 Zásady konstrukčního řešení nových OK ve vztahu k PKO

Návrh OK musí být proveden tak, aby stavba po celou dobu životnosti byla funkční, dosáhla odpovídající mechanické pevnosti a životnosti při akceptovatelných nákladech a estetickém vzhledu. Návrh musí být souhrnně proveden tak, aby umožnil a zjednodušil přípravu povrchu, nanášení povlaků, kontrolu a údržbu a aby mohl být systém PKO v plánovaných intervalech po dobu životnosti konstrukce obnovován.

Základní kritéria navrhování ocelových konstrukcí ve vztahu k protikoroziční ochraně povlaky stanoví normy pro provádění ocelových konstrukcí a ČSN EN ISO 12944-3.

Zejména jde o:

- tvar a rozměry ocelové konstrukce,
- dostupnost a dosažitelnost z hlediska nanášení, kontroly a údržby protikorozičních povlaků,
- provedení spár, štěrbin a přeplátování jako potenciálních zdrojů korozního napadení,
- opatření k zamezení zadržování vody a úsad,
- úpravu ostrých hran,
- vady povrchů oceli a vady povrchu svarů,
- provedení šroubových, nýtových spojů a kotvení konstrukce,
- vhodné řešení dutých prvků,
- opatření pro zabránění styků různých kovů.

Příprava povrchu, natírání a inspekce prací musí být na všech částech OK bezpečné a snadno proveditelné, včetně dostatečného prostoru pro umístění zařízení a dobrého osvětlení.

### 5.2.1 Požadavky na tvar a rozměry ocelové konstrukce

Tvar OK má významný vliv na náchylnost jednotlivých částí konstrukcí ke koroznímu namáhání. Ocelové konstrukce musí být tedy navrhovány tak, aby byla vyloučena místa náchylná ke vzniku zvýšeného korozního namáhání. Proto je nutné, aby projektant úzce spolupracoval se specialistou v oboru protikoroziční ochrany již od samého počátku projektování. Návrh konstrukce a její PKO musí být proveden tak, aby splňoval požadavky na životnost konstrukce a požadavků na údržbu.

Tvary povrchu by měly být jednoduché. Při kontaktu OK s jinými stavebními materiály, např. zdivem a betonem, nebo při jejich uzavření tak, že již po zabudování nejsou přístupné, musí být PKO účinná po celou dobu životnosti stavebního díla.

Ocelová konstrukce musí svým tvarem zajistit plynulý odtok vody z povrchu. Místa, kde se může trvale soustředit voda, jsou nepřípustná. Veškeré spoje, nerovnosti, převýšené svary, hrany, rohy, kouty jsou z hlediska provádění PKO kritické.

Konstrukční řešení detailů ocelových konstrukcí pro žárové zinkování ponorem se navrhuje podle ČSN EN ISO 1461, ČSN EN ISO 14713-1,2 a dalších doporučení zinkoven.

Jakost ocelového povrchu musí splňovat podmínky podle stanovené životnosti PKO, ve smyslu normy ČSN EN ISO 8501-3.

### **5.2.2 Dostupnost a dosažitelnost z hlediska nanášení, kontroly a údržby protikorozních povlaků**

Ocelové konstrukce a stavební díly musí být navrženy tak, aby byly dostupné a dosažitelné pro přípravu povrchu, nanášení, inspekci a údržbu PKO (ONS). Je nutno, pokud to požadavky na statiku dovolí, vyloučit těsné uspořádání stavebních dílů. Minimální rozměry ocelové konstrukce pro dostupnost a dosažitelnost aplikace jsou uvedeny v ČSN EN ISO 12 944-3 Přílohy A až D.

Povrchy, které mají být natírány, musí být bezpečně přístupné a dobře osvětlené.

Pro bezpečné provádění údržbových prací musí být již ve stádiu projektování uvažováno s pomocnými zařízeními (pohyblivé pracovní lávky, revizní lávky apod.) pro minimalizaci opatření nutných pro provádění těchto prací (na zábery okolí, omezení říčního provozu apod.).

Díly a části ocelových konstrukcí, které jsou vystaveny koroznímu namáhání a nebudou přístupné, musí být navrženy z korozně odolných materiálů anebo opatřeny takovým ochranným systémem, jehož životnost odpovídá životnosti celé konstrukce nebo životnosti vyměnitelných dílů.

### **5.2.3 Provedení spár, štěrbin a přeplátování**

Na ocelové konstrukci musí být vyloučeny otevřené spáry, s možností zatékání (např. u šroubovaných spojů nebo v místech kotvení). Nepřípustné jsou přeplátované spoje (vyjma rekonstrukcí), přerušované stehové svary apod. Všechna tato místa jsou zdrojem korozního napadení, protože se zde zadržují různé nečistoty, zvýšená kondenzace, apod. Ocelové konstrukce jsou vždy provedeny uzavřenými, celoobvodovými svary.

Všechna místa spár ocelové konstrukce musí být utěsněna těsnícím svarem, pokud to není možné, potom kvalitními tmely. V případě šroubových spojů budou vždy použity kvalitní tmely, nikoliv těsnící svary. Použité tmely musejí být vždy kompatibilní s aplikovanými ochrannými systémy. Vhodnost použitého tmelu potvrzuje výrobce/dodavatel systému PKO

Místům přechodu ocelové konstrukce a betonu je třeba věnovat dostatečnou pozornost. Rozsah korozního napadení v průběhu životnosti ocelové konstrukce není možno ani zjistit, ani měřit. Doporučuje se v těchto místech provádět nátěr, za podmínky jeho kompatibility s čerstvým i vytvrzeným betonem.

### **5.2.4 Opatření k zamezení zadržování vody a úsad**

Při návrhu ocelové konstrukce se doporučuje vyloučit uspořádání povrchu, na kterém se může zadržovat voda a nečistoty, které mohou zvyšovat korozní namáhání, jako jsou vodorovné plochy, shora otevřené profily, kouty, kapsy, prohlubně, přednost se dává vždy kruhovým profilům před pravoúhlými. Voda, stékající po OK, musí být svedena a sbírána do odvodňovačů. Příklady vhodného uspořádání vylučujícího usazování a shromažďování vody jsou uvedeny v ČSN EN ISO 12944-3 Příloha D.

### **5.2.5 Úprava ostrých hran**

Z důvodu nanášení rovnoměrného povlaku o dostatečné tloušťce na hranách jsou žádoucí zaoblené hrany. Povlaky na ostrých hranách mohou být snadno poškozeny. Všechny vzniklé ostré hrany z výrobního procesu musí být zaobleny nebo seříznuty a musí být odstraněny otřepy po vrtání děr a podél řezných hran, viz ČSN EN ISO 12944-3 Příloha D.

Požadovaná kategorie přípravy povrchu je P3 podle ČSN EN ISO 8501-3, výjimečně P2.

### 5.2.6 Požadavky na jakost povrchu oceli a svarů

Na povrchu a svarech ocelové konstrukce musí být vyloučeny póry, nadměrné převýšení svarů, nepravidelná kresba svarů, krátery, zápaly, rozstřík svarového kovu, ostré propálené hrany, přerušované svary, struska, tavidlo apod. Na povrchu ocelové konstrukce musí být vyloučeny šupiny, trhliny, laminace, pleny, přeložky, póry, záseky apod.

Detaily vztahující se k provedení a přípravě svarů, k odstranění rozstříků po svařování, odstranění otřepů a ostrých hran musí být jasně vymezeny v technické zprávě projektanta a musí být implementovány do technologického postupu protikoroze ochrany a přípravy povrchu, který je projektant povinen zkontrolovat a odsouhlasit.

Požadovaná kategorie přípravy povrchu pod nátěr je P3 podle ČSN EN ISO 8501-3, výjimečně P2.

### 5.2.7 Provedení šroubových, nýtových spojů a kotvení konstrukce

Povrchy třecích ploch v nekluzném spojení musí být před montáží otryskány na dohodnutou drsnost, nejméně stupně Sa 2½ dle ISO 8501-1. Je dovoleno nanesení nátěru o vhodné hodnotě koeficientu tření.

Při stanovení povlaků na styčné plochy předepjatých šroubových spojení je nutno postupovat obzvláště obezřetně. Musí být použity nátěrové systémy, které nemohou vyvolat neakceptovatelné snížení předepínací síly. Pro tato spojení zvolené nátěrové systémy a/nebo opatření, závisí na typu konstrukce, následné manipulaci a montáži, stejně jako na dalším namáhání.

Životnost PKO šroubů (včetně matek a podložek), nýtů a kotvení OK by měla odpovídat životnosti PKO celé konstrukce. Jestliže je jejich životnost nižší, je nutné v plánu údržby počítat s jejich obnovou nebo výměnou.

### 5.2.8 Požadavky na provedení dutých prvků

Při navrhování dutých dílů ocelových konstrukcí je výhodné, v případě fyzicky neprůlezných rozměrů prvků nebo dílů, prostory vzduchotěsně a vodotěsně uzavřít. Před uzavřením provedením těsnícího, venkovního svaru musí být provedeno očištění svarů, mastnoty, nečistot atd., a převzetí vnitřních svarů. V případě montážních dílů je třeba uzavření dutiny provést plechem bez vybrání v rozích výtuh.

V případech uzavřených, nepřístupných dutin je však třeba zajistit, aby do těchto dutin nebyly prováděny na montáži otvory (např. pro umístění osvětlení apod.). Tyto následující konstrukce (osvětlení, odvodnění, uchycení kabelových žlabů apod.) se musí připojovat k pomocným nosičům, které jsou k dutým prvkům přivařeny.

Otevřené duté prvky a duté díly, jejichž povrch je vystaven působení vlhkosti, musí být opatřeny otvory pro odvětrávání a odvodňování a účinně chráněny proti korozi. V těchto dílech musí být detaily navrženy tak, aby bylo možno provádět aplikaci PKO, včetně inspekce a kontrol, a případných oprav během její životnosti.

V případech dutin ocelových konstrukcí určených k žárovému zinkování ponorem musí být na rozdíl od konstrukcí určených pro nátěrové povlaky konstrukce opatřeny vhodně navrženými otvory a dalšími konstrukčními zásadami v souladu s ČSN EN ISO 14713-2.

### 5.2.9 Opatření pro zabránění styků různých kovů

V případě použití dvou různých kovů o rozdílném elektrickém potenciálu (napětí), při elektricky vodivém spojení elektrolytem (např. při trvalém ovlhčení, ve vodě) vzniká koroze. Její podstatou je vytvoření galvanického článku.

**Tabulka 2 Elektrochemická řada napětí kovů**

prvek		napětí [V]	Ušlechtilé kovy
zlato	Au	1,50	Ušlechtilé kovy
stříbro	Ag	0,80	
měď	Cu	0,35	
vodík	H	0	
železo	Fe	-0,43	Neušlechtilé kovy
zinek	Zn	-0,76	
hliník	Al	-1,70	
hořčík	Mg	-2,40	

Rychlost koroze závisí na rozdílu napětí (potenciálů) mezi oběma spojenými kovy, velikosti plochy styku, teplotě, době působení a složení elektrolytu. Čím větší je plocha ušlechtilé oceli v poměru k ploše neušlechtilé oceli, tím rychlejší je napadení galvanickou korozí.

V případech svařovaných spojů je třeba kombinace těchto materiálů zohlednit ve vztahu k návrhu a aplikaci PKO.

Příklad: má-li se korozivzdorná ocel přivařit k uhlíkové oceli, musí protikorozní ochrana dílce z uhlíkové oceli přesahovat vlastní svarovou oblast nejméně o 20 mm do korozivzdorné oceli, s přiměřeným překryvem vrstev nátěrového povlaku.

V případě, že je z konstrukčních důvodů nevyhnutelné použití spojení dvou kovů, tvořících galvanický článek, musí být styčné plochy elektricky izolované, např. použitím povlaků na obou kovech. Může-li být opatřen povlakem pouze jeden z dvojice spojovaných kovů, je žádoucí opatřit povlakem ušlechtlejší kov.

Informace o korozním chování podkladového a spojovacího materiálu ze dvou různých kovů v kontaktu ukazuje Tabulka 3.

**Tabulka 3 Korozní chování spojovacího materiálu**

základní materiál	spojovací materiál - šrouby					
	Zn + HDG	AL + Al slitiny	ocel + litina	měď, mosaz, bronz	martenzitická korozivzdorná ocel (typ 410)	austenitická korozivzdorná ocel (typ 302,304;303,305)
Zn + HDG	A	B	B	C	C	C
Al + Al slitiny	A	A	B	C	NEDODORUČ.	B
ocel + litina	AD	A	A	C	C	B
měď, mosaz, bronz	ADE	AE	AE	A	A	B
feritická korozivzdorná ocel (typ 430)	ADE	AE	AE	A	A	A
austenitická korozivzdorná ocel (typ 302/304)	ADE	AE	AE	AE	A	A

**VYSVĚTLIVKY:**

- A koroze základního materiálu se nezvyšuje spojovacím materiálem
- B koroze základního materiálu se nepatrně zvýší spojovacím materiálem
- C koroze základního materiálu je výrazně zvýšena spojovacím materiálem
- D pokovení spojovacího materiálu se rychle degraduje, zůstává základní materiál spojovacího materiálu
- E koroze spojovacího materiálů se zvyšuje základním materiálem

**5.3 Příprava povrchu**

Při výběru způsobu přípravy povrchu je nutno brát v úvahu stupeň přípravy povrchu pro dosažení a zajištění požadované čistoty a drsnosti povrchu, vhodné pro navržený systém PKO. Povrch základního materiálu musí být před aplikací nátěrových hmot zbaven všech nečistot, volných korozních produktů, mastnot, rozpustných solí, vlhkosti, prachu a dalších látek, které zhoršují jakost následné povrchové úpravy.

Důležitým faktorem při hodnocení kvality povrchu z hlediska vhodnosti pro aplikaci nátěru a kovových povlaků je kromě čistoty i jeho drsnost a kotevní profil. Úprava povrchu se provádí metodami uvedenými v ČSN EN ISO 12944-4 na základě požadavků výrobní a technické dokumentace.

Pro povrchovou úpravu nových konstrukcí je možné použít ocel, která má stupeň zarezivění „A“ nebo „B“ podle ČSN EN ISO 8501-1. Ocel stupně zarezivění „C“ (- povrch oceli, ze kterého odkorodovaly okuje nebo ze kterého je lze oškrábat, a který vykazuje mírnou korozi viditelnou prostým okem) je možné použít pouze se souhlasem objednatele. Ocel stupně koroze „D“ (povrch napadený důlkovou korozí) se pro nové projekty nesmí použít. Povrch typu „D“ je možný pouze u stávajících částí rekonstruovaných konstrukcí.

V případě rekonstrukcí a oprav OK je nutno brát zřetel na stáří konstrukce, její polohu, kvalitu původního povrchu, stav existujícího nátěrového systému a rozsah jeho poškození, typ a korozní agresivitu prostředí a zvolený nový ONS.

S ohledem na náklady spojené s přípravou povrchu, které se zvyšují se stoupajícím stupněm čistoty, musí být pro dosažitelný stupeň čištění zvolen vhodný ONS, nebo musí být pro daný účel a nátěrový systém zvolen vhodný způsob čištění.

Chemické způsoby přípravy povrchu oceli, jako jsou moření, odrezování, pasivace a stabilizace koroze, se nepřipouští. Provádí se pouze jako součást prvovýroby (např. v zinkovnách). Pro přípravu povrchů určených k pozinkování ponorem platí doporučení norem ČSN EN ISO 1461 a ČSN EN ISO 14713. Čištění povrchu plamenem je možné použít jen výjimečně pro odstraňování okují, rzi a starých nátěrů s následným ručním nebo mechanizovaným čištěním při rekonstrukcích.

Na tom, do jaké míry se podaří povrch očistit a upravit, závisí kvalita a životnost následující povrchové úpravy. Povrch, v souladu s technickými listy použitých nátěrových hmot, nesmí být před aplikací nátěrů nebo žárově stříkaných kovů a slitin, orosený nebo pokrytý námrazou.

Základní postup čištění a přípravy povrchu je:

- odstranění biologických úsad a nánosů nečistot
- odmaštění
- odstranění solí z povrchu (vysokotlakou čistou vodou)
- odstranění rzi, okují a starých nátěrů (ručním/mechanizovaným čištěním nebo otryskáním)
- odstranění prachu (ometením, vysokotlakým vzduchem nebo odsátím)

### 5.3.1 Odmašťování

Odmašťování je název pro odstraňování hydrofobních nečistot, jako jsou tuky, oleje, maziva a jiné mastnoty z povrchu OK.

Odmaštění je nutné provádět vždy před tryskáním.

Odstraňování je možné provádět:

- Odmašťováním v organických rozpouštědlech (zejména technický benzín)
- Odmašťováním pomocí detergentů
- Odmašťováním pomocí par

Volba typu odmaštění závisí zejména na rozsahu zamaštění povrchu, velikosti čištěné plochy, ekologických aspektech, případně požadavcích na nehořlavost čisticího prostředku.

*Poznámka: Odmašťování pomocí chlorovaných uhlovodíků jako jsou např. perchloretylen, trichloretylen, metylchlorid apod. je ZAKÁZÁNO. Doporučuje se používat syntetická regenerovatelná rozpouštědla s vyšším bodem varu.*

### 5.3.2 Odstranění solí

Odstranění solí se provádí oplachem ocelového povrchu. Oplach je obvykle realizován vysokotlakým vodním čištěním. Je doporučován zejména při provádění obnovy stávajících NS nebo při aplikaci nátěrů na nové ocelové konstrukce vystavené vysokému koroznímu namáhání, jejichž svary byly zhotovovány za použití bazických elektrod.

### 5.3.3 Ruční mechanické čištění povrchu

Mezi mechanické způsoby čištění povrchu patří:

- ruční nebo mechanizované otloukávání povrchu různými druhy kladívek a jehel;
- kartáčování ocelovými kartáči;
- broušení.

Před ručním a mechanizovaným čištěním by měly být tlusté vrstvy rzi odstraněny oklepáním. Při mechanickém obrušování se povrch brousí až na čistý kov tvrdým brusivem. Výhodné jsou pneumatické nebo elektrické brusky pracující s vyměnitelnými kotouči různé velikosti, tvaru a zrnitosti abraziva. K lokálnímu čištění povrchu je nově možné použít ruční elektrické či pneumatické oklepávače a čistící pistole vybavené buď svazkem jehel v pohyblivé objímce, nebo sekáčem, které jsou vyměnitelné.

Čistota povrchu připraveného pomocí těchto prostředků se určuje stupni čistoty podle norem ČSN EN ISO 8501-1 a 2.

Kvalita ručního a mechanizovaného čištění je charakterizována jednotlivými stupni čistoty St, P St a P Ma.

### 5.3.4 Otryskávání

Čištění povrchu kovu abrazivním otryskáváním umožňuje zabezpečit jeho dokonalou přípravu pod nátěr. Předepsaný stupeň očištění je nutno zvolit v souladu s požadavky následných ochranných systémů a jejich životnosti. Tryskání zajišťuje očištění povrchu na různé stupně čistoty (Sa 2, Sa 2<sup>1/2</sup> a Sa 3 podle ČSN EN ISO 8501, část 1 a 2). Poskytuje nejen čistý povrch, ale zajišťuje dosažení vhodné drsnosti (v závislosti na volbě otryskávacího prostředku), která přispívá k lepšímu zakotvení a přilnavosti následně aplikovaných vrstev PKO.

Po otryskání musí být povrchy vždy zbaveny prachu a zbytků abraziva.

Technologie otryskávání vodním paprskem (water jetting) o tlaku vyšším než 70 MPa je velmi vhodná v rámci údržbových prací, kdy se vysokým tlakem odstraní nepřilnavé vrstvy nátěrů, rzi apod. a navíc se odstraní různé biologické usazeniny a nečistoty, případně znečištění rozpustnými solemi. Stupně čistoty včetně stupňů bleskové koroze se hodnotí podle ČSN EN ISO 8501-4.

Termíny čištění vodním paprskem nebo otryskávání vodou se používají pro popis a definici čistících procesů a jen částečně definují vlastní proces. Hranice mezi těmito technikami může nastat při malém rozdílu tlaků, v závislosti na použití. Techniky používané pod hranicí 70 MPa jsou nazývány čištění vodou.

Normou jsou definované tlaky pro čištění a tryskání vodou:

- nízkotlaké čištění vodou (LPWC) při tlaku nižším než 34 MPa;
- vysokotlaké čištění vodou (HPWC) při tlaku od 34 MPa do 70 MPa.
- vysokotlaké otryskávání (water jetting) od 70 MPa do 200 MPa
- ultra-vysokotlaké tryskání nad 200 MPa

### 5.3.5 Příprava dřívě natřených povrchů konstrukcí

Pro přípravu dřívě natřených povrchů konstrukcí je nutné vyhodnocení stávajícího stavu nejen protikoroze ochrany, ale také celkového stavu ocelové konstrukce díla. Na základě vyhodnocení a požadavků na další požadovanou životnost konstrukcí je možné specifikovat vlastní přípravu povrchu.

V rámci údržbových prací je možné počítat pouze s lokální přípravou povrchu, kterou uvádí ČSN EN ISO 12944-4. Stupně čistoty uvádí ČSN EN ISO 8501-2 s ukázkami reprezentativních vzorků a označuje je podle způsobu přípravy povrchu jako skupinu P Sa, P St, P Ma.

Před aplikací opravných nátěrů, po přípravě povrchu, musí zůstávající části původních nátěrů, včetně všech základních a podkladových vrstev, být pevně přilnavé, okraje zbroušené do ztracena, povrch musí být odmaštěn a bez nečistot a musí vykazovat dostatečnou přilnavost.

### 5.3.6 Příprava žárově zinkovaných povrchů ponorem

Úprava povrchu před aplikací nátěrových hmot na žárově zinkované povrchy musí být provedena nejlépe lehkým otryskáním nekovovým abrazivem o velikosti zrna 0,2 mm až 0,5 mm, nízkým tlakem na trysce a pod úhlem tryskání 30 ° až 60 °, tzv. sweep blasting (sweeping), které se používá na očištění a zdrsňení zinkového povlaku. Výsledný povrch by měl být matný, s drsností klasifikovanou stupněm "jemný" podle ČSN EN ISO 8503-2 (G). Základní nátěr by měl být nanesen okamžitě po tryskání, přičemž relativní vzdušná vlhkost by měla být co nejnižší.

Na menších plochách je možné použít ruční zdrsňení zinkovaného povrchu drátěnými kartáči nebo použitím 5% vodného roztoku amoniaku. Následně by měl být povrch důkladně umytý vodou. Tento postup není vhodný na velké plochy a konstrukce s přeplátovanými a otevřenými spoji.

Porušené plochy zinkového povrchu musí být obnoveno takým způsobem, aby ochranná účinnost povlaku jako celku byla zachována.

## 5.4 Systémy protikoroze ochrany

Systém protikoroze ochrany může být realizován nátěrovým systémem, kovovým povlakem nebo jejich kombinací, tzv. duplexním systémem, který je nanesen na předem připravený ocelový podklad. Systémy PKO mohou být zhotoveny plně dílensky, nebo mohou být rozděleny na části zhotovené na dílně (metalizační dílna, zinkovna, lakovna) a dokončeny na stavbě (montážní spoje, aplikace vrchního nátěru).

Volba PKO závisí na typu, tvaru a rozměrech ocelové konstrukce, na účelu použití jejich použití a namáhání, a na technologických možnostech jejich zhotovení. Pozornost je nutné věnovat zejména výběru vhodných systémů PKO při obnově a rekonstrukcích.

Jestliže PKO bude rozdělena na část dílenskou a na část na stavbě, musí být takovému účelu způsobilá. Musí být stanovena a zajištěna opatření, aby jednotlivé části rozdělené PKO, byly přizpůsobeny podmínkám rozdělení, byly navzájem kompatibilní. Přesné rozdělení a jednotlivé technologické úkony musí být uvedeny v technologickém postupu.



#### 5.4.1 Ochranné nátěrové systémy – ONS

Ochranný nátěrový systém je určen celkovou tloušťkou NS, použitými druhy NH, jejich tloušťkou a posloupností jednotlivých vrstev. NS je dále definován předpokládanou životností při daném stupni korozní agresivity prostředí.

Ochranný nátěrový systém se obvykle skládá ze:

- základního nátěru,
- mezivrstvy (obvykle jedna nebo více mezivrstev),
- vrchního nátěru.

*Poznámka: Specifickým druhem ONS jsou 100% sušinné NH stříkané za horka, které jsou obvykle stříkané v jedné vrstvě o tloušťce až 2000 µm, vždy v souladu s technickými listy použitého materiálu.*

Pro dodržení ochranných vlastností v kritických místech konstrukce (hrany, svary, nýty ap.) se provádí navíc přídatný nátěr těchto míst, tzv. pásový nátěr. Pásový nátěr je nedílnou součástí vrstvy a do celkové tloušťky ochranného nátěrového systému se nezapočítává.

Při dílenském zhotovení ONS se obvykle nanáší celý nátěrový systém mimo míst montážních spojů, v souladu s doporučením technických listů a za vhodných aplikačních podmínek.

Aplikace základního nátěru musí být provedena v co nejkratším časovém intervalu po přípravě povrchu otryskáním a je závislá na relativní vlhkosti vzduchu v místě aplikace. Obvykle by měl být na otryskaný povrch aplikován základní nátěr ve stejný pracovní den. V případě prodloužení tohoto intervalu je nutné provádět vhodná opatření, při kterých vlhkost vzduchu nepřekročí hodnotu 50 %. V případě nedodržení tohoto předpokladu je nutné počítat se zkrácením životnosti aplikované ONS.

*Poznámka:*

*V případě, že dojde ke kondenzaci vlhkosti v průběhu prací nebo při delším přerušení prací, je nutno tyto přerušit a před novým zahájením nanášení čištění opakovat.*

Základní nátěr na tryskaný ocelový povrch nebo na kovový povlak nanesený žárovým stříkáním (drsný povrch) nesmí být aplikovaný válečkem.

Ředění nátěrových hmot musí být prováděno pouze v souladu s technickými listy a doporučeními výrobce pro daný typ NH a aplikační techniky. Dvousložkové nátěrové hmoty nesmí být doředovány v průběhu nanášení, zejména pokud dochází k jejich houstnutí na konci doby zpracovatelnosti.

Jednotlivé vrstvy nátěrového systému u montážních svarů musí být od sebe odstupňované po 50 mm - 150 mm (kryté samolepící páskou určenou pro nátěry) tak, aby bylo možné po zhotovení svarů postupné navázání celého nátěrového systému. Zhotovitel PKO se musí před zahájením povrchových úprav seznámit s místy, které je nutné chránit.

Na místa montážních spojů, míst poškozených montáží a dopravou se musí předepsat opravný nátěrový systém.

Jednotlivé vrstvy nátěrového systému musí být zhotoveny v odlišných barevných odstínech. Na povrch upravený pouze ručním nebo mechanizovaným čištěním se může použít pouze nátěrový systém, který je určen na ručně čištěné povrchy.

#### **5.4.2 Kovové povlaky**

Kovové povlaky jsou tvořeny vrstvou kovu nebo jejich slitin. Podle způsobu jejich zhotovení se rozlišují kovové povlaky získané ponorem do roztaveného kovu nebo žárovým stříkáním (metalizací) a jsou prováděny v souladu s normami:

- žárově nanášené povlaky kovu (zinek čistý nebo speciálně legovaný) ponorem (ČSN EN ISO 1461, ČSN EN ISO 14713-1, ČSN EN ISO 14713-2 ),
- žárově nanášené povlaky kovu (zinek, hliník nebo jejich slitina) nástřikem (metalizace, ČSN EN ISO 2063).

Pro PKO vodních děl se nejčastěji používají zinkové povlaky (Zn) nebo slitinové povlaky (ZnAl). Zinkové povlaky nebo slitiny zinku působí jako bariéra a zároveň poskytují ocelovému povrchu katodickou ochranu, která se využívá zejména při drobném poškození povlaku na základní kov. Povlaky hliníku poskytují základnímu kovu pouze bariérovou ochranu.

Kovové povlaky se obvykle používají v kombinaci s ONS (kombinované, duplexní systémy). Samotné kovové povlaky se používají výjimečně v místech, kde nehrozí vysoký výskyt vlhkosti, případně ponor a obvykle pro pomocné konstrukce (zábradlí, ploty, lávky apod.)

##### **5.4.2.1 Povlaky žárově zinkované ponorem**

PKO je realizována zinkovým povlakem, který se nanáší ponorem dílů do roztaveného zinku podle souboru ČSN EN ISO 14713 a ČSN EN ISO 1461. Žárové zinkování se provádí pouze v zinkovně ponorem do van s roztaveným zinkem, proto jsou konstrukce limitované jejich rozměry, přičemž je nutné respektovat konstrukční řešení jednotlivých dílů. Chemické složení a stav povrchu, hmotnost dílu a tloušťku podkladu mají vliv na vzhled, tloušťku, strukturu a fyzikálně mechanické vlastnosti Zn povlaku.

Žárovým zinkováním ponorem se na povrchu oceli vytvoří povlak složený z několika vrstev slitinových fází Fe-Zn, kde vnější vrstvu tvoří čistý zinek.

##### **5.4.2.2 Povlaky žárově stříkané**

Zhotovují se nástřikem roztavených kovů (Zn, Al nebo jejich slitin) na správně připravený podkladový kov. Používají se pro dlouhodobou ochranu ocelových konstrukcí při požadované životnosti nad 25 let.

Metalizovat lze pouze povrchy s tloušťkou stěny min. 3 mm (s výjimkou některých tvarově zpevněných profilů). Podle způsobu tavení stříkaného kovu se používá elektrometalizace (tavení elektrickým obloukem) a plynová metalizace (tavení oxido-acetylenovým plamenem)

Kovové povlaky vytvořené žárovým stříkáním jsou definovány minimální místní tloušťkou a přilnavostí. Tloušťka kovového povlaku se volí podle ČSN EN ISO 2063 s ohledem na charakteristiku prostředí, ve kterém je povlak exponován, požadovanou životnost a další případné povrchové úpravy (nátěry).

Přilnavost žárově stříkaných povlaků vzniká mechanickým přilnutím roztavených částic stříkaného kovu/slitiny na otryskaný ocelový povrch. Před žárovým stříkáním musí být povrch otryskán ostrohranným abrazivem na vysoký stupeň čistoty Sa3 a dostatečným kotvicím profilem.

*Kov pro žárový nástřik musí splňovat požadavky:*

Hliník: typ Al 99,5 podle ČSN EN ISO 14919

Hliníkové slitiny: hliníková slitina s 5% Mg, typ AlMg5 podle ČSN EN ISO 14919

Zinek nebo zinkové slitiny

Žárově nastříkaný povlak musí být utěsněn specifikovaným nátěrem v co nejkratší době, nejlépe do 4 h od zhotovení.

#### **5.4.2.3 Kombinované (duplexní) povlaky**

Kombinovaný (duplexní) povlak je tvořen kovovým povlakem a nátěrem, přičemž kovový povlak může být zhotoven ponorem nebo stříkáním. Přítomnost kovového povlaku snižuje podrezávání nátěrové vrstvy a nátěrová vrstva chrání kovový povlak před předčasnou korozí. Předpokladem dlouhodobé životnosti je dobrá a trvalá přilnavost organického povlaku na kovovém povrchu.

Kombinované (duplexní) systémy protikorozní ochrany se obvykle používají u nových staveb hlavních nosných ocelových konstrukcí.

### **5.5 Aplikační podmínky**

Otryskané plochy musí být opatřeny základním nátěrem ihned po otryskání, přičemž nesmí být tyto práce prováděny za nepříznivých klimatických podmínek (vysoké relativní vlhkosti, deště a sněžení). Obecně je nutné akceptovat následující ustanovení:

- nanášení nátěru (s výjimkou speciálních nátěrových hmot) není možné provádět při teplotě nižší než + 5°C, pokud není výrobcem nátěrové hmoty stanoveno jinak;
- vodou ředitelné nátěrové hmoty jsou obvykle limitovány teplotou + 10°C;
- není-li v technických podmínkách výrobce stanoveno jinak, musí být teplota povrchu podkladového kovu nejméně + 3°C nad rosným bodem;

Veškeré povlaky je zakázáno zhotovovat na mokrý a orosený povrch; určité výjimky mohou nastat u speciálních materiálů, vždy je nutné dodržovat doporučení výrobce.

Vždy před začátkem nanášení nátěrových hmot, v průběhu a případně při náhlé změně počasí se musí měřit teplota povrchu dotykovým teploměrem, teplota a relativní vlhkost vzduchu. Tato měření musí být zaznamenána do stavebního deníku. Hodnota teploty rosného bodu, při které dochází ke kondenzaci vzdušné vlhkosti na sledovaném povrchu, se stanoví použitím termodynamické tabulky dle ČSN EN ISO 8502-4 nebo se odečte přímo na měřícím přístroji.

## 5.6 Příprava a kontrola nátěrových hmot pro aplikaci

Před zahájením aplikace vybraného nátěrového systému je nutno provést komplexní kontrolu dodávky jednotlivých nátěrových hmot. Je nutné provést kontrolu stavu a způsobilosti dodaných nátěrových hmot v daných podmínkách. Před aplikací a v jejím průběhu musí být provedeno ověření nátěrových hmot, zejména z následujících hledisek:

- kontrola stavu jednotlivých šarží nátěrových hmot, data výroby (záruční doby);
- kontrola fyzikálně-chemických parametrů podle údajových listů dodavatele;
- zda existující sediment je možné snadno zpětně rozmíchat;
- není-li na povrchu škaloup, který by mohl být při rozmíchávání vmíchán do nátěru.

Nátěrové hmoty je nutno míchat v čistých nádobách, bez zbytků starých nátěrových hmot nebo jiných nečistot. K míchání se používají míchadla s elektrickým pohonem v nevýbušném provedení, čímž je zajištěno dokonalé promíchání nátěrové hmoty. Míchací zařízení musí být udržováno v čistém stavu bez zbytků jiných nátěrových hmot.

Ředění nátěrových hmot musí být prováděno v souladu s technickými listy a doporučeními výrobce pro daný typ aplikační techniky. Nátěrové hmoty nesmí být doředovány v průběhu nanášení, zejména pokud dochází k jejich houstnutí na konci doby zpracovatelnosti.

Při vlastní aplikaci je vhodné též ověřit použitou nátěrovou hmotu z hlediska jejích vlastností při nanášení (stříkatelnost, rozliv, apod.). Důležitým faktorem při ověřování je správná příprava nátěrové hmoty pro určitý typ nanášení (filtrace, ředění, tužení, teplota podkladu i prostředí, teplota nátěrových hmot).

## 5.7 Technologie aplikace povlaků

Aplikace nátěrových hmot je prováděna přednostně vysokotlakým stříkáním. Pouze v omezených případech lze provádět ruční nanášení nátěrů.

### 5.7.1 Vysokotlaké stříkání (bezvzduchové, airless)

Rozptylu nátěrových hmot se dosahuje expanzí nátěrové hmoty, která je do stříkací pistole dopravována vysokotlakým čerpadlem. Výrazně se snižuje množství potřebných ředidel. Speciální zařízení umožňují stříkání bezrozpouštědlových nátěrových hmot při zvýšené teplotě. Snížením konzistence se dosahuje ohřátím jednotlivých složek nátěrových hmot, většinou dvoukomponentních. Míšení jednotlivých složek probíhá přímo v pistoli v předepsaném poměru pomocí dávkovacích čerpadel. Takto lze nanést vysokou tloušťku povlaku jednou operací. Využívá se zejména při ochraně rozměrných ploch a pro aplikaci silných povlaků.

Pro dlouhodobou životnost je důležité celistvé a rovnoměrné pokrytí všech ploch konstrukce, tzn. také koutů, svarů a hran. Z tohoto důvodu je nutné pro všechny aplikace zhotovování pásových nátěrů. Pásovými nátěry se rozumí aplikace nátěru na svary, hrany, kouty a ostatní obtížně přístupná místa OK štětcem v každé vrstvě nátěrového systému.

Pro zpracování nátěrových hmot a jejich aplikaci je nutné, aby se aplikační firma prokázala certifikátem firmy dodávající NH, že je poučena a zná technologii aplikace daných NH.

Poznámka:

Rozmíchaná nátěrová hmota musí být přefiltrována, aby nedocházelo k ucpávání trysky. Zařízení před nanášením musí být propláchnuto vhodným ředidlem (podle doporučení výrobce nátěrové hmoty), aby byla odstraněna z transportního systému vlhkost, která by ve styku s nátěrovou hmotou mohla způsobit její degradaci. V průběhu nanášení je třeba zajistit míchání nátěrové hmoty v zásobníku.

### **Pneumatické (vzduchové) stříkání**

Je vhodné pro aplikaci nátěru, na který jsou kladeny vyšší vzhledové požadavky. Při správném nastavení technologických parametrů (konzistence, tlak vzduchu, průměr trysky, vzdálenost od povrchu) lze dosáhnout nátěru stejnoměrné tloušťky, slitého a hladkého povrchu.

Potřebný tlak je zajišťován kompresorem, který musí mít předřazen odlučovač oleje a vody.

Stříkání je zakázáno pro aplikaci nátěrových hmot s obsahem toxických pigmentů (suříku, chromanových pigmentů).

### **5.7.2 Ruční nanášení**

Ruční nanášení nátěrů prováděné za použití vhodných štětců nebo válečků se uplatňuje zejména tehdy, pokud prostorové nebo jiné důvody brání účelnému použití některé ze stříkacích technologií. Použití ručního nanášení je vhodné při opravách drobných, lokálních vad nátěrů.

Štětce nebo válečky musí být používány vždy jen pro jeden druh a odstín nátěrové hmoty.

Nanášení štětcem je vhodné ke zhotovování základních nátěrů. Předností je mechanické rozpracování a „zatlačení“ nátěrové hmoty do korozních důlků a nerovností povrchu natíraného předmětu.

Nanášení základní vrstvy válečkem je zakázáno.

### **5.8 Dodávka a skladování materiálů pro PKO**

Na stavbu se dopravují pouze materiály, které splňují požadavky projektu, jsou schválené objednatelem a jsou uvedeny v technické dokumentaci stavby a technologickém postupu.

Pro dopravu materiálu na stavbu musí být dodrženy podmínky pro jeho manipulaci tak, aby nedošlo k poškození obalů nebo označení výrobků a materiálů, znehodnocení obsahu nebo k poškození nebo k záměně materiálů. Zhotovitel PKO odpovídá za správnou manipulaci s materiály v tomto rozsahu.

Při dodávce nátěrových hmot zhotovitel PKO kontroluje za účasti objednatele shodu těchto parametrů:

- označení výrobku,
- originálnost obalů,
- dodací listy hmot,
- stáří hmot (záruční lhůta),
- označení šarží (a shodu s údajovým listem hmoty),
- datum výroby,
- způsob skladování (teplota ve skladu, délka doby skladování).

## **Skladování**

Skladování materiálu/abraziva pro tryskání/nátěrových hmot se realizuje na staveništi, v určených temperovaných skladech, a to za podmínek, které jsou stanoveny výrobcem/dovozcem hmot. Není povoleno materiál/abrazivo pro tryskání/nátěrové hmoty/ředidla skladovat mimo určené sklady s ohledem na vysokou/nízkou teplotu vzduchu, vliv UV záření, a v případě hořlavín na nebezpečí vzniku ohně, (nátěrové hmoty vč. ředidel jsou vesměs hořlavé látky).

Při skladování na staveništi nesmí teplota překročit doporučovanou hodnotu teploty technickým listem.

Materiál/abrazivo pro tryskání/nátěrové hmoty/ředidla, které nesplňují podmínky a požadavky na kvalitu nebo jsou neopravitelně poškozeny, musí být odstraněny ze staveniště a nesmí být použity pro realizovanou PKO.

Zbytky obalů jsou nebezpečným odpadem, který musí být zlikvidován v souladu s .....

## **6 Návrh protikorozi ochrany**

Základní doporučení pro navrhování systémů PKO (pojivové báze, počtu vrstev, atd.) jsou uvedena v normě ČSN EN ISO 12944-5. Při návrhu je nutné, aby jednotlivé vrstvy nátěrového systému byly barevně odlišeny. Doporučuje se používat nátěrové hmoty vždy jednoho výrobce.

Funkčnost ochranných povlaků vytvořených z nátěrů na ocelovém podkladu závisí významně na stavu ocelového povrchu, kvalitě jeho provedení a expozičních podmínkách. Pro vysokou a velmi vysokou životnost doporučuje norma ČSN EN ISO 12944-5 nejnižší stupeň čistoty povrchu Sa. 2½.

Po uplynutí předpokládané životnosti protikorozi ochrany se provede vyhodnocení stavu konstrukce a podle stavu nátěrového systému, případně kombinovaného povlaku, (prokorodování, podkorodování, přilnavosti vrstev) se provede celková obnova (všechny uvažované vrstvy včetně předúpravy povrchu) nebo jen částečná obnova protikorozi ochrany nátěrovým systémem. V případě částečné obnovy protikorozi ochrany je nutné použít nátěrovou hmotu na stejné pojivové bázi nebo ověřit kompatibilitu stávající a nové nátěrové hmoty. Pro zpracování specifikací prací spojených s údržbou je možné využít doporučení normy ČSN EN ISO 12944-8.

V případě jakýchkoliv pochybností a nejasností je nutné konzultovat problematiku se zástupcem dodavatele nátěrových hmot.

### **6.1 Rozdělení konstrukcí**

Konstrukce jsou rozděleny podle prostředí a jednotlivých činitelů, které mají významný vliv na jejich korozi namáhání.

Materiál:

- ocelové, litinové potrubí,
- ocelové konstrukce.

**Tabulka 4 Rozdělení konstrukcí podle určujícího prostředí**

označení		prostředí	namáhání	hodnocení rizika abrazie	
<b>A</b>	třída A/I	Atmosférická expozice	OK bez ponoru ve vodě, T, RV, znečištění ovzduší	0	bez rizika abrazie
	třída A/II	bez ponoru, trvalý vliv UV záření	trvale vystaveno UV záření, vliv prostředí s vysokou vlhkostí	0	bez rizika abrazie
poznámka: třída A/I OK uvnitř budov, pomocné konstrukce, lávky					
<b>B</b>	třída B	střídavý ponor bez proudění vody, bez nebo s UV zářením	bez vlivu proudění vody, OK po většinu času vystaveny UV záření, ,	0	bez rizika abrazie
poznámka: trvale nebo částečně zaplavené OK, OK v prostředí s vysokou a nepřetržitou vlhkostí vzduchu					
<b>C</b>	třída C/I	s vlivem proudící vody, bez nebo s UV záření	rychlost proudění vody, abrazie	I - mírné	rychlost proudění do 3 m/s
	třída C/II			II - střední	občasný výskyt abrazivních částic (kaly, písky, štěrky), rychlost proudění 3 – 10 m/s
	třída C/III			III - vysoké	štěrkonosné řeky, vysoká rychlosti proudění (nad 10 m/s)

## 6.2 Protikoroze ochrana - nátěrové systémy

Kapitola uvádí příklady vhodných nátěrových systémů aplikovaných na ocelový povrch nebo povlak zhotovený žárovým nástřikem nebo zinkový povlak zhotovený ponorem. Nátěrové systémy je nutné aplikovat na správně připravený podklad. Příprava povrchu je uvedena v kapitole 5.3.

Ochranné nátěrové systémy je nutné volit se zřetelem na požadovanou životnost a korozní prostředí, ve kterém jsou konstrukce umístěny. Níže uvedené parametry budou rozhodující pro očekávanou životnost NS:

- stupeň příprava povrchu;
- konstrukční řešení (např. vliv šroubových nebo nýtovaných spojů, špatně přístupné plochy, stav hran a svarů, apod.);
- stav povrchu OK (rovnoměrná koroze nebo důlkové napadení podkladového materiálu, apod.);

- typ nátěrového systému (pojivové báze jednotlivých nátěrových hmot, obsah zinkového pigmentu v základním nátěru);
- technologie aplikace NS (nástřik airless, pneumatické stříkání, aplikace štětce, apod.);
- atmosférické podmínky při aplikaci;
- případné vzhledové požadavky (stálost lesku, barevného odstínu).

V případě opravných nátěrů musí být vyhodnocen stav existujících nátěrů a na základě zjištěného stavu současné PKO musí být specifikován způsob úpravy povrchu a ochranný systém. Navrhovaný opravný systém měl být konzultován s výrobcem nátěrových hmot. Jestliže je to možné, je vhodné pro ověření doporučení výrobců zhotovit zkušební plochy, které se po určité době expozice vyhodnotí.

Navrhované ochranné systémy a jejich příklady jsou uvedeny v Příloze 6 Příklady nátěrových systémů pro definované stupně namáhání OK.

## **7 Kontrola kvality ochranných povlaků**

Provádění prací protikorozní ochrany musí být dozorováno ve všech stádiích provádění. Dozor musí být prováděn náležitě kvalifikovanými a zkušenými osobami.

*Kontroly zahrnují:*

- kontrolu nátěrových hmot (ověření hodnot deklarovaných výrobcem a zjištěnými hodnotami, tvorba škraloupu, plavání pigmentů, rozmíchatelnost, měření konzistence pro zvolenou technologii nanášení, rozliv apod.);
- kontrolu přípravy povrchu;
- kontrolu atmosférických podmínek při zhotovování protikorozní ochrany;
- kontrolu technologie nanášení (používání válečků, zhotovování pásových nátěrů, způsob míchání, ředění a tužení nátěrových hmot, počet vrstev, atd.);
- kontrolu a ověření vlastností zhotovených povlaků.

### **7.1. Způsob organizace a provádění kontroly**

#### **7.1.1 Zhotovitel ochranných povlaků**

Zhotovitel je odpovědný za provedení prací a vlastní dozor v celém průběhu prací spojených se zhotovováním antikorozní ochrany. Před začátkem prací povrchových úprav uvedeného rozsahu předkládá zhotovitel objednateli přesný technologický postup, který je, po odsouhlasení, základním předpisem pro kontrolní činnost. Tento technologický postup by měl být s technickým dozorem investora předem konzultován a v souladu s příslušnými platnými normami.



### **Základní povinnosti technického dozoru zhotovitele (TDZ)**

Vést stavební deník, ve kterém jsou uvedeny všechny důležité a rozhodující skutečnosti, které mají vliv na kvalitu jednotlivých provedených kroků protikorozní ochrany. Mezi základní povinnosti patří:

- kontrola stavu a způsobilosti dodaných nátěrových hmot;
- kontrola přípravy nátěrové hmoty pro zamýšlenou aplikační technologii (ředění, míchání natužených nátěrových hmot, dodržení času mezi natužením a vlastní aplikací, dodržení maximálního času pro zpracování natužené směsi, apod.);
- měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu, teploty povrchu podkladu a stanovení rosného bodu, k účelu vydání pokynu pro zahájení prací se zápisem do stavebního deníku;
- způsob a podmínky přípravy povrchu;
- hodnocení stavu povrchu po operaci čištění a přípravy povrchu;
- kontroly dodržování časového intervalu mezi očištěním povrchu a další povrchovou úpravou;
- měření jednotlivých vrstev ochranného systému;
- měření celkové tloušťky žárově nastříkovaného povlaku před prvním nátěrem;
- kontroly plnění podmínek nanášení prvního utěsňujícího nátěru ve stejný den jako je prováděna metalizace;
- kontroly (vizuální) celistvosti nanesení jednotlivých vrstev nátěrového systému;
- kontroly provádění pásových nátěrů;
- hodnocení přilnavosti mezi jednotlivými vrstvami systému;
- kontroly plnění všech podmínek stanovených výrobcem pro zpracování a aplikaci nátěrových hmot;
- účastnit se všech kontrolních zkoušek,
- o všech provedených zkouškách a jejich výsledcích vést záznamy ve stavebním deníku.

Ve stavebním deníku musí být uvedena jména všech pracovníků, kteří provádějí přípravu povrchu, žárově nástřiky, aplikační práce, kontrolu apod.

Technický dozor zhotovitele musí být na stavbě po celou dobu provádění přípravných a aplikačních prací!

#### **7.1.2 Odborný dozor pověřený objednatelem tj. technický dozor investora (TDI)**

Technický dozor investora provádí namátkové kontroly průběhu prací, plnění smluvních podmínek a dodržování jednotlivých kroků schváleného technologického postupu. U velkých investičních celků je velmi důležitá kontrola již ve fázi zhotovování povrchové úpravy ve výrobním závodě.

Technický dozor investora by měl odsouhlasit kontrolní a zkušební plán činnosti, tzn. jednotlivé kontrolní operace, počet a rozmístění zkoušek (měření), akceptovatelný výsledek hodnocení, použité měřicí přístroje a jejich kalibrace, požadavky na zhotovení kontrolních ploch a způsob předávání výsledků kontroly/inspekce.

V případě podezření na nedodržení technologického postupu případně kvality zhotovené protikoroze ochrany provádí kontrolu přilnavosti nátěru (destruktivní zkoušky dle ČSN EN ISO 2409, ČSN EN ISO 4624 nebo ASTM D 3359), případně pórovitosti pomocí nízké či vysokonapěťových detektorů, podle technických podmínek dodavatele nátěrového systému. Za zvláštních okolností či při kritických podmínkách pro provádění prací (např. za nepříznivých klimatických podmínek, dlouhá časová prodleva mezi aplikací základního nátěru a dalších vrstev apod.) je povinen zúčastnit se měření či rozhodovacích jednání pro pokračování prací, mezioperačních kontrol či posouzení stávajícího stavu.

Důležitým předpokladem dobré práce je vybavení pracovníků inspekce určitými pravomocemi, které by také měly být předem specifikovány. Jedná se zejména o možnost zastavení prací při nedodržování odsouhlaseného technologického předpisu.

*Poznámka: Všechny použité měřicí přístroje musí být v dobrém technickém stavu a musí mít platný kalibrační list.*

## **7.2 Kontrola kvality zhotovených povlaků**

### **7.2.1 Vzhledové hodnocení nátěrů**

Při hodnocení vzhledu nátěrů se kontroluje zejména:

- rovnoměrnost nanesení povlaku na všechny plochy (tahy po štětcí, povlak se vzhledem pomerančové kůry, suchý střík apod.);
- překrytí hran;
- vyloučení vad jako jsou potekliny, trhliny, puchýře, prorezavění, praskání, odlupování, výskyt pórů a nespojitosti povlaku;
- výskyt nečistot v zaschlém nátěru;
- jednotný barevný odstín a lesk.

Vizuální hodnocení vad povlaku jako jsou puchýře, prorezavění, praskliny, odlupování, křídování, nitková koroze apod. se provádí podle řady norem ČSN EN ISO 4628, část 1 až 10 Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu.

Zjištěné vady musí být opraveny v souladu s jakostními parametry dohodnutými před zhotovováním nátěrů.

### **7.2.2 Tloušťka nátěru**

Je jedním z nejdůležitějších kritérií určujících ochranné vlastnosti nátěru. Při uvádění naměřených hodnot je nutné vzít v úvahu stav podkladového materiálu, např. otryskaný povrch, zbytky přilnavé rzi, apod. Drsnost povrchu, která vznikne po čištění otryskáváním v závislosti na použitém druhu tryskacího materiálu, stavu čištěného povrchu apod. může

zkreslit konečný výsledek, zejména v případě nátěrových systémů o nižších tloušťkách. Pro získání skutečné hodnoty tloušťky suchého povlaku je nutné provést vhodnou korekci. Pro tryskané povrchy podle ČSN EN ISO 8501-1 jsou doporučené korekční hodnoty uvedeny v normě ČSN ISO 19840. Tyto korekční hodnoty se od hodnoty tloušťky naměřené sondou kalibrovanou na hladký povrch odečítají. Jinou možností je provést kalibraci měřícího přístroje na otryskaný povrch. Korekční hodnoty jsou uvedeny také v tabulce 5. Měření jsou nedestruktivní a provádí se podle normy ČSN EN ISO 2808.

Ve fázi zhotovování povlaku se měří mokrá tloušťka povlaku (ČSN EN ISO 2808). Jedná se o orientační hodnotu, která má vypovídací schopnost pro zhotovitele.

***Kritéria tloušťky suchého filmu:***

- jsou nepřipustné tloušťky suchého filmu nižší než 80 % nominální tloušťky;
- počet měření nižších, než je požadovaná (nominální) tloušťka nesmí přesáhnout 20 %, přičemž průměrná hodnota musí být shodná nebo větší než nominální;
- maximální tloušťka suchého nátěrového filmu nesmí být vyšší než trojnásobek nominální tloušťky, pokud není v technických listech nebo specifikaci nátěrového systému uvedeno jinak.

**Tabulka 5 Korekční hodnoty pro tryskané povrchy podle ČSN ISO 19840**

Profil povrchu podle EN ISO 8503-1	Korekční hodnota ( $\mu\text{m}$ )
Jemný	10
Střední	25
hrubý	40

### **7.2.3 Přílnavost nátěru**

Je dalším významným parametrem jakosti povlaku, jedná se však o zkoušku destruktivní, která se obvykle používá ve sporných případech nebo při podezření na nedodržení technologického postupu. V případě, že je nežádoucí poškození nově zhotovené protikorozi ochrany, je možné provést zkoušku na referenčních vzorcích/deskách, které jsou zhotoveny na stejném podkladovém materiálu a za stejných podmínek jako vlastní protikorozi ochrana.

Přílnavost nátěrů se stanovuje odtrhovou zkouškou podle ČSN EN ISO 4624. Přílnavost lze také ověřit metodou křížového řezu podle ASTM D 3359 nebo mřížkovou zkouškou podle ČSN EN ISO 2409, kterou je možné empiricky stanovit přílnavost nátěrů do tloušťky 250  $\mu\text{m}$ .

#### 7.2.4 Pórovitost nátěru

Četnost a přítomnost výskytu pórů má velký vliv na možnost pronikání korozního prostředí k chráněnému povrchu. Obecně platí, že jakákoliv pórovitost je nebezpečná pro životnost nátěrů, které zabezpečují ochranu jak adhezním, tak bariérovým mechanismem. V praxi se pro měření této kvalitativní veličiny používají nízkonapěťové a vysokonapěťové metody, které signalizují v místě defektu průnik elektrického napětí k podkladovému kovu, podle norem např. ASTM D 5162, ČSN EN ISO 29601.

Pórovitost se obvykle zkouší u povlaků, které budou exponovány silnému koroznímu prostředí, např. ponor ve vodě, uložení do země, povlaky s izolačními vlastnostmi apod.

Zkoušku není možné provádět u vodivých povlaků a povlaků s vysokým obsahem kovových pigmentů (Zn, Al, železitá slída apod.) v sušině.

#### 7.3 Kontrolní plochy

V případech provádění protikorozní ochrany u rozsáhlých konstrukcí se doporučuje provést kontrolní plochy. Kontrolní plochy udávají odsouhlasený a akceptovatelný standard prací povrchových úprav na všech stupních technologického postupu. Při odsouhlasení a zakotvení ve smluvních podkladech mohou být použity i pro účely garance. Musí být zhotoveny v místech, kde je korozní zatížení typické pro stavební dílo.

Příprava povrchu a aplikace povrchové ochrany na kontrolních plochách musí být provedeny podle stanoveného technologického postupu za účasti zainteresovaných stran. Všechny kontrolní plochy musí být zdokumentovány a označeny, o jejich přípravě musí být vypracován písemný záznam.

Doporučovaný počet kontrolních ploch vzhledem k velikosti konstrukce udává Tabulka 6.

**Tabulka 6 Počet kontrolních ploch podle ČSN EN ISO 12944-7**

Natíraná plocha konstrukce (m <sup>2</sup> )	Doporučený počet kontrolních ploch	Doporučený podíl kontrolních ploch k ploše celé konstrukce (%)
≤ 5000	1	0,3
>5000 ≤ 10000	2	0,3
>10000 ≤ 25000	3	0,2
>25000 ≤ 50000	4	0,15
> 50000	5	0,1

## **8 Obnova PKO**

Po uplynutí předpokládané životnosti protikorozi ochrany se provede vyhodnocení stavu konstrukce a podle stavu protikorozi ochrany se provede celková nebo jen částečná obnova protikorozi ochrany nátěrovým systémem. V případě částečné obnovy protikorozi ochrany je nutné použít nátěrovou hmotu na stejné pojivové bázi nebo ověřit kompatibilitu stávající a nové nátěrové hmoty, pokud tato není známá.

Pro zpracování specifikací prací spojených s údržbou je možné využít doporučení normy ČSN EN ISO 12944-8.

### **8.1 Hodnocení stavu existujících nátěrových systémů**

Stav existujících nátěrů za účelem jejich obnovy a údržby musí být vyhodnocen jednak z hlediska degradace samotných nátěrů tj. intenzity, množství a rozsahu obecných vad a jednak z hlediska vlastního stavu povrchu pod nátěrem tzn. rozsahu a typu korozního poškození.

Na základě provedených hodnocení se určí, zda bude provedena oprava ocelové konstrukce a následně aplikace povrchových úprav včetně kompletní přípravy povrchu na příslušných částech OK.

Hodnocení stavu existujících nátěrů i stupně korozního poškození OK se provádí podle souboru norem ČSN EN ISO 4628, část 1 až 10, Vizuálně se vyhodnotí výskyt puchýřků, stupeň prokorodování, praskání, odlupování, křídování, případně výskyt nitkové koroze. Stanoví se přilnavost (jednotlivých vrstev nebo celého nátěrového systému) a v místech s korozním napadením se vyhodnotí stav podkladového kovu, případně se vyhodnotí korozní úbytky. Podle získaných výsledků se provede návrh dalšího postupu (částečná nebo celková obnova PKO).

Rozhodnutí o opravném nátěrovém systému musí být předem konzultováno s konkrétním výrobcem nátěrových hmot. Pro ověření doporučení výrobce, pokud opravný systém ještě není ověřen, je vhodné připravit a vyhodnotit s určitým časovým odstupem zkušební plochy.

### **8.2 Návrh způsobu obnovy PKO**

#### **Místní oprava PKO**

Přistupujeme k ní tehdy, jestliže PKO je v dobrém stavu, přilnavost je dostatečná, nedochází k samovolnému odlupu jednotlivých vrstev ani celého systému PKO, prokorodování se vyskytuje na ploše menší než 1% celkové plochy, maximálně však do 5% celkové plochy konstrukce.

#### *Poznámka:*

V případech, kde se korozní poškození blíží hodnotě 5% a více % je nutné vyhodnotit, zda místní oprava je ještě ekonomicky výhodná v porovnání s náklady na celkovou obnovu PKO.

## **Celková obnova PKO**

Provádí se u silně poškozených a prokorodovaných PKO, s nízkou přilnavostí. Prokorodování se vyskytuje na ploše větší než 5% celkové plochy.

### **8.3 Návrh nátěrového systému**

U návrhu nátěrového systému při celkové obnově se vychází ze shodných principů a pravidel jako u volby nátěrového systému nových konstrukcí, včetně přípravy povrchu, viz kapitola 6 a Příloha 6.

V každém případě je nutné pečlivě dodržovat pravidla pro přípravu povrchu dle ČSN ISO 8501-2 a následně aplikaci nátěrového systému, včetně doporučených tloušťek jednotlivých vrstev i celého NS. Před aplikací opravného systému musí být povrch čistý, suchý a bez prachu, s okraji původního NS zbroušenými „do ztracena“.

## **9 Hygienické, požární a bezpečnostní požadavky**

Za dodržování uvedených zásad hygieny, ochrany zdraví, bezpečnostních a požárních předpisů i ochrany životního prostředí zodpovídá zhotovitel. Všechny tyto zásady musí být uvedeny v konkrétním technologickém postupu pro danou akci.

### **9.1 Bezpečnost a hygiena při práci s nátěrovými hmotami**

Nátěrové hmoty (laky, emaily, tmely, ředidla, katalyzátory, tužidla, pomocné přípravky) jsou látky škodlivé lidskému zdraví, které mají charakter přípravků obsahujících nebezpečné látky ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 186/2004 Sb., zákonem č. 125/2005 Sb., zákonem č. 345/2005 Sb., a zákonem č. 222/2006 Sb. Dráždí až poškozuje pokožku a sliznici, jsou škodlivé při vdechování a při požití. Proto při jejich zpracování musí být dodržovány zásady ochrany zdraví.

Při zpracování většiny nátěrových hmot se používají organická rozpouštědla (úprava konzistence, mytí pracovních pomůcek). Rozpouštědla i jejich páry odmašťují a dráždí pokožku, působí narkoticky, dráždí sliznici dýchacích cest. V prostorech, kde jsou nátěrové hmoty zpracovávány, musí být zajištěno účinné větrání, aby nedocházelo k překročení nejvyšších přípustných koncentrací par v ovzduší, neboť tyto páry, vedle fyziologických účinků na lidský organismus, tvoří se vzduchem výbušnou směs.

Specifikace všech nebezpečných látek, s vyznačením vlivu na zdraví a na životní prostředí, je uvedena v bezpečnostním listu použitého konkrétního materiálu.

Zaměstnanci, kteří pracují s nátěrovými hmotami, musí být řádně poučeni (minimálně jedenkrát za rok) o jejich vlivu na lidský organismus a o zásadách bezpečnosti a hygieny práce. Při práci jsou povinni používat ochranné oděvy a osobní pomůcky (ochranné rukavice, brýle, štítý, respirátory a pod.), které jsou předepsány podle konkrétních technologických postupů a technických podmínek. Na pracovišti se nesmí jíst, pít, kouřit a ukládat jakékoliv potraviny.

Na pracovišti musí být k dispozici příruční lékárnička, její vybavení je nutno pravidelně kontrolovat a doplňovat. Zásady bezpečnosti a hygieny práce musí být uvedeny v příslušných pracovních instrukcích zpracovaných pro jednotlivá pracoviště. Na pracovištích a ve skladech musí být vyvěšeny pokyny pro poskytnutí první pomoci, včetně telefonního spojení na nejbližší lékařskou pomoc.

## **9.2 Požární požadavky**

Sklady, příruční sklady a pracoviště, kde se manipuluje s hořlavinami, musí být vybaveny: hasicím přístrojem pěnovým nebo práškovým (ČSN 65 0201);

- bednou s pískem a lopatkou;
- výstražnými nápisy dle ČSN 01 8013 a ČSN ISO 3864;
- kovovou nádobou nebo kontejnerem s dobře těsnícím víkem, na podstavci min. 10 cm vysokém, přičemž tato nádoba musí být uložena na bezpečném místě, mimo vlastní sklad a je určena pro odkládání zbytků nebo odpadu, u kterého může dojít k samovznícení.

## **10 Závěrečné ustanovení**

## **11 Citované a související předpisy**

### **11.1 České technické normy**

Normy a předpisy uvedené v této kapitole TKP jsou v jejím textu citovány, nebo mají k obsahu kapitoly vztah, jsou pro zhotovení ZDS, RDS a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé ZDS, RDS PKO a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k datu vydání zadávací dokumentace stavby.

### **Citované normy**

ČSN EN ISO 9001	Systémy managementu kvality – Požadavky
ČSN EN ISO 9002	Systémy jakosti. Model zabezpečování jakosti při výrobě, instalaci a servisu
ČSN EN ISO 8044	Koroze kovů a slitin - Základní termíny a definice
ČSN ISO 2178	Nemagnetické povlaky na magnetických podkladech. Měření tloušťky povlaku. Magnetická metoda
ČSN EN ISO 8501-1	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
ČSN ISO 8501-2	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 2: Stupně přípravy dříve natřeného ocelového podkladu po místním odstranění předchozích povlaků

ČSN ISO 8502-3	Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků. Zkoušky pro vyhodnocení čistoty povrchu - Část 3: Stanovení prachu na ocelovém povrchu připraveném pro natírání (metoda snímání samolepicí páskou)
ČSN EN ISO 8503-1	Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků. Charakteristiky drsnosti povrchu otryskaných ocelových podkladů - Část 1: Specifikace a definice pro hodnocení otryskaných povrchů s pomocí ISO komparátorů profilu povrchu
ČSN EN ISO 8503-2	Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků. Charakteristiky drsnosti povrchu otryskaných ocelových podkladů - Část 2: Hodnocení profilu povrchu otryskané oceli komparátorem
ČSN EN ISO 8504-2	Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Metody přípravy povrchu - Část 2: Otryskávání
ČSN ISO 8504-3	Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků. Metody přípravy povrchu - Část 3: Ruční a mechanizované čištění
ČSN EN ISO 12944-1	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 1: Obecné zásady
ČSN EN ISO 12944-2	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
ČSN EN ISO 12944-3	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 3: Navrhování
ČSN EN ISO 12944-4	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 4: Typy povrchů podkladů a jejich příprava
ČSN EN ISO 12944-5	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy
ČSN EN ISO 12944-6	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 6: Laboratorní zkušební metody
ČSN EN ISO 12944-7	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 7: Provádění a dozor při zhotovování nátěrů
ČSN EN ISO 12944-8	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 8: Zpracování specifikací pro nové a údržbové nátěry
ČSN EN ISO 12944-9	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures
ČSN EN ISO 14713-1	Zinkové povlaky - Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi - Část 1: Všeobecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi
ČSN EN ISO 14713-2	Zinkové povlaky - Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi - Část 2: Žárové zinkování ponorem
ČSN EN ISO 1461	Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky - Specifikace a zkušební metody



ČSN EN ISO 14922-1	Žárové stříkání - Požadavky na jakost při žárovém stříkání konstrukcí - část 1: Směrnice pro jejich volbu a použití
ČSN EN ISO 14922-4	Žárové stříkání - Požadavky na jakost při žárovém stříkání konstrukcí - část 4: Základní požadavky na jakost
ČSN EN ISO 2063	Žárové stříkání - Kovové a jiné anorganické povlaky - Zinek, hliník a jejich slitiny
ČSN EN ISO 14919	Žárové stříkání - Dráty, tyčinky a kordy pro stříkání plamenem a stříkání elektrickým obloukem - Klasifikace - Technické dodací podmínky
ČSN EN ISO 14918	Žárové stříkání - Zkoušení způsobilosti pracovníků provádějících žárové stříkání
ČSN EN ISO 16276-1	Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi ochrannými nátěrovými systémy - Hodnocení a kritéria přijetí, adheze/koheze (odtrhová pevnost) povlaku - Část 1: Odtrhová zkouška
ČSN EN ISO 16276-2	Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi ochrannými nátěrovými systémy - Hodnocení a kritéria přijetí, adheze/koheze (odtrhová pevnost) povlaku - Část 2: Mřížková zkouška a křížový řez
ČSN ISO 19840	Nátěrové hmoty - Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi nátěrovými systémy - Měření a kritéria přejímky tloušťky suchého filmu na drsném povrchu
ČSN 65 0201	Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci
ČSN EN ISO 4618	Nátěrové hmoty - Termíny a definice
ČSN EN ISO 2808	Nátěrové hmoty - Stanovení tloušťky nátěru
ČSN EN ISO 4628-1	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 1: Obecný úvod a systém klasifikace
ČSN EN ISO 4628-2	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 2: Hodnocení stupně puchýřkování
ČSN EN ISO 4628-3	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 3: Hodnocení stupně prerezávání
ČSN EN ISO 4628-4	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 4: Hodnocení stupně praskání
ČSN EN ISO 4628-5	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 5: Hodnocení stupně odlupování
ČSN EN ISO 4628-6	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Stanovení intenzity, množství a velikosti běžných typů obecných vad - Část 6: Vyhodnocení stupně křídování metodou samolepicí pásky

ČSN EN ISO 4628-7	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 7: Hodnocení stupně křídování metodou sametu
ČSN EN ISO 4628-8	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 8: Hodnocení stupně delaminace a koroze v okolí řezu
ČSN EN ISO 4628-10	Nátěrové hmoty - Hodnocení degradace nátěrů - Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu - Část 10: Hodnocení stupně nitkové koroze
ČSN EN ISO 4624	Nátěrové hmoty – Odtrhová zkouška přilnavosti
ČSN EN ISO 2409	Nátěrové hmoty - Mřížková zkouška
ČSN EN ISO 8501-3	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 3: Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami
ČSN EN ISO 29601	Nátěrové hmoty - Ochrana proti korozi ochrannými nátěrovými systémy – Hodnocení pórovitosti suchého nátěru
ČSN EN 971-1	Nátěrové hmoty - Názvy a definice v oboru nátěrových hmot - Část 1: Obecné pojmy
ČSN 732603	Provádění ocelových mostních konstrukcí
ČSN EN 15520	Žárové stříkání - Doporučení pro konstrukční řešení součástí s žárově stříkanými povlaky
ČSN EN ISO 17025	Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří
ČSN P ENV 12837	Nátěrové hmoty - Kvalifikační požadavky na inspektory protikorozní ochrany ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
Std-401 APC:2011	Standard kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany obecné principy
ASTM D 3359	Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test

11.2 Technická pravidla

11.3 Právní předpisy

**Příloha 1**      **Tabulka stupňů korozní agresivity podle ČSN EN ISO 12944-2**

stupeň	Hmotnostní úbytek/tloušťka po 1. roce expozice				Příklady typického prostředí – pouze informativní pro uhlíkovou ocel	
	Uhlíková ocel		zinek			
	Hm. Úbytek (g/m <sup>2</sup> )	Tloušťka (mm)	Hm. Úbytek (g/m <sup>2</sup> )	Tloušťka (mm)	exteriér	interiér
C1 Velmi nízká	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Vytápěné budovy s čistým prostředím (např. kanceláře, obchody, školy, hotely)
C2 Nízká	> 10 až 200	> 1,3 až 25	> 1,7 až 5	> 0,1 až 0,7	Prostředí s nízkým znečištěním, zejména venkovské prostředí	Nevytápěné budovy, kde může docházet ke kondenzaci, např. sklady, sportovní haly
C3 Střední	> 200 až 400	> 25 až 50	> 5 až 15	> 0,7 až 2,1	Městské a průmyslové oblasti s mírným znečištěním SO <sub>2</sub> , přímořské oblasti s nízkou salinitou	Výrobní haly s vysokou vlhkostí a mírným znečištěním, např. potravinářské výroby, prádelny, pivovary, mlékárny
C4 Vysoká	> 400 až 650	> 50 až 80	> 15 až 30	> 2,1 až 4,2	Průmyslové a přímořské oblasti se střední salinitou	Chemické výroby, plavecké bazény, loděnice a doky na mořském pobřeží
C5 Velmi vysoká	> 650 až 1500	> 80 až 200	> 30 až 60	> 4,2 až 8,4	Průmyslové oblasti s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou a přímořské oblasti s vysokou salinitou	Budovy nebo prostředí s téměř trvalou kondenzací a vysokým znečištěním
CX extrémní	> 1500 až 5500	> 200 až 700	> 60 až 180	> 8,4 až 25	Přímořské oblasti s vysokou salinitou a průmyslové oblasti s extrémní vlhkostí a agresivním prostředím a subtropické a tropické prostředí	Průmyslové prostředí s extrémní vlhkostí a agresivním znečištěním

**Poznámka 1**

Hodnoty úbytků použité u stupňů korozní agresivity jsou shodné jako v ČSN EN ISO 9223

**Poznámka 2**

V přímořských oblastech v horkých, vlhkých zónách hmotnostní úbytek nebo úbytek tloušťky může překročit limit stupně C5. Pro volbu ochranných nátěrových systémů konstrukcí v těchto oblastech musí být uvažována speciální preventivní opatření.

## Příloha 2 - Údaje pro specifikaci protikorozní ochrany ocelové konstrukce

### Projektová specifikace PKO

Číslo bodu	Hlavní body a podbody	Poznámky
<b>1,1</b>	<b>Všeobecné informace</b>	
1.1.1	Název projektu	
1.1.2	Vlastník objektu	
1.1.3	Lokalita konstrukce	
1.1.4	Jméno zpracovatele specifikace	Organizace a osoba
1.1.5	Podmínky prostředí a umístění konstrukce	Klasifikace korozního namáhání, podle kap. 5.1.1 a 6.1
1.1.6	Odkazy na normy a směrnice	
<b>1,2</b>	<b>Druh projektu</b>	
1.2.1	Základní informace o stavebním objektu, popis OK	
1.2.2	Nové konstrukce bez ochrany	
1.2.3	Nové konstrukce otryskané a opatřené nátěrem	
1.2.4	Oprava vad a poškození a nanesení vrchního nátěru	
1.2.5	Údržba	Pokud je reálná
1.2.6	Plochy, které nebudou natřeny	
<b>1,3</b>	<b>Typy konstrukcí a jejich prvky</b>	
1.3.1	Popis konstrukčních prvků a rozdělení dle typů korozního namáhání	Každý projekt musí být členěn na části pokud možno na podkladě korozního namáhání a při jeho zpracování mají být uváženy zvláštní požadavky na návrh.
1.3.2	Navrhování	Viz kap. 5.2 a ČSN EN ISO 12944-3
1.3.3	Způsob spojování	Např. svařováním, šroubováním...
1.3.4	Druh spojů	Viz ČSN EN ISO 12944-3 a 5
1.3.5	Galvanické články	Viz ČSN EN ISO 12944-3

1.3.6	Přístupnost konstrukce	Viz ČSN EN ISO 12944-3
1.3.7	Uzavřené a duté prvky	Viz ustanovení těchto TP a ČSN EN ISO 12944-3
<b>1,4</b>	<b>Popis každého dílčího prvku s ohledem na systémy PKO</b>	
		Každá konstrukce by měla být přednostně rozdělena na prvky, které budou vystaveny stejnému koroznímu namáhání a na podkladě jednotných použitých nátěrových systémů.
1.4.1	Podklad (y)	Viz ČSN EN ISO 12944-4
1.4.2	Stávající nátěrový systém a jeho stav	Hodnocení stávajícího nátěrového systému viz kap.8, ČSN EN ISO 12944-8 příloha K a ČSN EN ISO 12944-5
1.4.3	Plochy (m2)	
<b>1,5</b>	<b>Popis prostředí pro každý konstrukční prvek</b>	
1.5.1	Atmosférické podmínky	Viz ČSN EN ISO 12944-8 příloha E
1.5.2	Speciální situace	viz ČSN EN ISO 12944-8 příloha E
1.5.3	Speciální zatížení	Viz kap. 6.1 a ČSN EN ISO 12944-8 příloha E (včetně vlivu UV záření)
<b>1,6</b>	<b>Životnost</b>	
1.6.1	Požadovaná životnost konstrukce	
1.6.2	Požadovaná životnost PKO	Viz kap. 3
<b>1,7</b>	<b>Ochranné povlakové systémy - údaje vztahující se k povrchu a jeho přípravě</b>	
		Viz kap.5.3 a ČSN EN ISO 12944-4. Ve specifikaci musí být uvedeny požadavky na stupeň přípravy pro každý jednotlivý použitý povlakový systém.
1.7.1	Typy povrchu a stupně jeho přípravy pro nové nátěry i údržbové nátěry.	Vedle stupně přípravy povrchu musí specifikace udávat detaily o požadovaném pracovním postupu při přípravě povrchu.
1.7.2	Metoda (y) přípravy povrchu	Vizkap. 5.3 a ČSN EN ISO 12944-4
<b>1,8</b>	<b>Žárově nanášené povlaky kovu</b>	
		Na stupeň příprav povrchu musí navazovat popis metody žárově

		nanášeného povlaku (pokud je s ní pro daný dílčí prvek počítáno)
1.8.1	Typ žárově nanášeného povlaku	Viz kap. 5.4, např. žárové stříkání, žárové zinkování ponorem atd.
1.8.2	Požadavky vztahující se na speciální případy tvaru konstrukce	Viz ustanovení tohoto TKP, např. spojované díly, duté prvky apod.
1.8.3	Tloušťka žárově nanášeného povlaku kovu	
1.8.4	Technologický způsob provádění	Viz ustanovení tohoto TKP, ČSN EN ISO 2063 a ČSN EN ISO 14713-2
1.8.5	Speciální požadavky na BOZP a ochranu životního prostředí	
<b>1,9</b>	<b>Nátěrové systémy údaje vztahující se k nátěrovým hmotám</b>	
1.9.1	Nátěrové systémy pro první nátěry a údržbové nátěry	Viz kap.5.4, Příloha 6. V případě, že nebudou nějaké systémy stanoveny v těchto podkladech bude postupováno podle ČSN EN ISO 12944-5
1.9.2	Zvláštní údaje vztahující se k nátěrům a natěračským pracím	Např. kompatibilita (slučitelnost) se stávajícími nátěry, ochrana hran (Viz předchozí ustanovení tohoto TKP a ISO 12944-5 a 7), apod.
1.9.3	Speciální požadavky na BOZP a ochranu prostředí	Např. nízká úroveň škodlivých látek, ochrana proti znečištění takovými látkami, likvidace odpadů apod.
<b>1.10</b>	<b>Ochranné nátěrové systémy - údaje vztahující se k provádění nátěrů</b>	
1.10.1	Místo provádění natěračských prací – dílensky nebo montážně	Viz ustanovení tohoto TKP a ČSN EN ISO 12944-7
1.10.2	Podmínky pro natěračské práce	Například časový rozpis a klimatické podmínky. Viz ustanovení tohoto TKP a ČSN EN ISO 12944-7
1.10.3	Způsob nanášení nátěrových systémů pro nové konstrukce, zasychání a pro údržbové práce	Viz ustanovení tohoto TKP a ČSN EN ISO 12944-7. Musí být uvedeny všechny speciální požadavky. Zvláštní způsoby aplikace musí být popsány detailně.
1.10.4	Údaje vztahující se k natěračským pracím	Např. slučitelnost se stávajícími nátěry, přechody v okolí svarů (Viz ustanovení tohoto TKP a ČSN EN ISO 12944-7), ochrana hran (Viz předchozí kapitoly a ISO 12944-5 a 7)

1.10.5	Speciální požadavky vztahující se zejména k BOZP a ochraně ovzduší.	Např. nízká úroveň škodlivých látek, ochrana proti znečištění takovými látkami, likvidace odpadů...
<b>1.11</b>	<b>Vlastnosti (jiné než antikorozní) nátěrových systémů</b>	
1.11.1	Barvy	Barevné odstíny lze určit přednostně na základě vzorkovnic RAL a požadavku investora. Barevné odstíny jednotlivých vrstev ONS musí být vzájemně odlišeny. Barevný odstín předposlední vrstvy musí být takový, aby byl zcela překryt vrchním nátěrem.
1.11.2	Stálost barvy vrchního nátěru	viz 1.5.3 této tabulky
<b>1,12</b>	<b>Systém jakosti</b>	
1.12.1	Řízení jakosti, zabezpečení jakosti a záznamy	
1.12.2	Záruční doba, popis stupně vad	
<b>1,13</b>	<b>Inspekce a dozor</b>	
1.13.1	Dozor vlastními pracovníky	Zhotovitel provádí dozor a kontrolu podle kap.7.1
1.13.2	Inspekce externími pracovníky (např. nezávislými)	
1.13.3	Způsoby inspekce	Zpracovatel specifikace navrhne metody a postupy inspekce a přístroje po dohodě s investorem. Rovněž tak zpracování záznamů a zpráv.
1.13.4	Jednotlivé kroky inspekce	V případě provádění musí být popsány jednotlivé kroky inspekce.
<b>1,14</b>	<b>Kontrolní plochy</b>	
1.14.1	Záznamy	Veškeré skutečnosti o realizaci prací a měření kontrolní plochy budou zaznamenány v samostatných protokolech o kontrolních plochách zpracovaných ve smyslu normy ČSN EN ISO 12944–8.
1.14.2	Odpovědnost za záznamy	Zpracovatel určí, pro které dílčí prvky každé konstrukce daného projektu budou zhotoveny kontrolní plochy. Investor si vyhrazuje právo nezávislé inspekce po celou dobu provádění a na
1.14.3	Umístění a počet kontrolních ploch	
1.14.4	Plošný obsah kontrolních ploch	

1.14.5	Označení kontrolních ploch	celém rozsahu konstrukce v rámci vrstev OPS. Kontrolní plochy se zhotovují za přítomnosti zainteresovaných stran, tj. vlastníka objektu, výrobce nátěrových hmot, subdodavatele a hlavního dodavatele. Viz ustanovení tohoto TKP a ČSN EN ISO 12944-7 Příloha B
<b>1,15</b>	<b>Ochrana zdraví, bezpečnost práce a ochrana životního prostředí</b>	
1.15.1	Použité směrnice	Musí být zohledněny směrnice vztahující se k danému místu. Je-li to možné, jsou uvedeny zpracovatelem specifikace.
<b>1,16</b>	<b>Speciální požadavky</b>	
1.16.1	Postup při nedodržení specifikace, limity inspekce a hodnocení	
1.16.2	Speciální faktory vztahující se k provedení a dozorování natěračských prací	
1.16.3	Další požadavky	V případě potřeby musí být určeny požadavky vztahující se k přepravě, nakládce a vykládce a ke skladování.
<b>1,17</b>	<b>Porady</b>	
1.17.1	Porady k odsouhlasení a při započetí práce	
<b>1,18</b>	<b>Dokumentace</b>	
1.18.1	Doklady pro předání povrchové ochrany: - Časový průběh prací - kopie natěračského deníku. - Schválený technologický předpis PKO - Certifikáty NH - Prohlášení o shodě NH - Měřicí protokoly tloušťek - Protokoly kontrolních zkoušek	
Za zpracování specifikace odpovídá		Jméno, datum, podpis zpracovatele:



### PŘÍLOHA 3

#### Zásady pro posouzení způsobilosti zhotovitele PKO

Poř.číslo	Postup posouzení
1.	Zhotovitel PKO (název, sídlo, IČ, provozovna)
2.	Systém řízení kvality (certifikace, technologické předpisy, provádění záznamů, natěračský deník atd.)
3.	Zástupce firmy zhotovitele PKO (jméno, kontakt)
4.	Zástupce způsobilého pracovníka zhotovitele pro kontrolu PKO, kvalifikace zástupce zhotovitele (jméno, kontakt, dosažené vzdělání, certifikáty, ...)
5.	Kvalifikace zaměstnanců, počet zaměstnanců, pracovní doba
6.	Posouzení zázemí provozovny (stručný popis)
7.	Skládání dílců před provedením povrchové úpravy (hala, přístřešek, volná plocha) a při mezioperacích (příprava povrchu, metalizace, jednotlivé vrstvy nátěru)
8.	Příprava povrchu – popis možností technologie (popis pracoviště - hala, přístřešek, volná plocha, popis technologie – tryskač, kompresor, abrazivo, způsob čištění abraziva a další)
9.	Nástřik kovu (metalizace) – popis technologie (pracoviště, vlastní technologie)
10.	Aplikace nátěrového systému - popis technologie (místo provádění, vybavení pracoviště, možnost temperování, způsob vytápění, osvětlení pracovních míst pro aplikaci, uložení nalakovaných dílů a oddělení pracovišť, kapacita pracoviště)
11.	Manipulace s dílci, vybavenost jeřáby, vysokozdvížné vozíky, nosnost manipulační techniky
12.	Kontrola kvality (popis způsobu kontroly, vybavení přístroji pro kontrolu, osvětlení pracovních míst pro kontrolu, kvalifikace kontrolora)
13.	Reference obdobných ocelových konstrukcí stáří min. 5 let
14.	Dodržování bezpečnostních předpisů, vybavenost pracovníků ochrannými prostředky
15.	Skládání nátěrových hmot
16.	Další specifické požadavky objednatele

Potvrzení objednatele:          datum, podpis

.....

## PŘÍLOHA 4

### Technologický předpis protikoroziní ochrany TP PKO

<b>1.</b>	<b>Obecné informace</b>
1.1.	Název projektu / stavby (stavebního objektu)
1.2.	Jméno investora
1.3.	Projekt (jméno projektanta, jméno zpracovatele projektu specifikace PKO)
<b>2.</b>	<b>Dodavatel PKO (zhotovitel)</b>
2.1.	Jméno dodavatele PKO + seznam subdodavatelů
2.1.	Seznam pracovníků (i z dodavatelských firem) včetně kvalifikace (příprava povrchu, metalizace, lakování, vlastní dohled)
2.2.	Použitá technologie, technologické vybavení a zařízení pro aplikaci OPS (přístup ke konstrukci, příprava povrchu, nanášení NH, manipulace s dílci konstrukce).
<b>3.</b>	<b>Specifikace ochranného nátěrového systému OPS/ ONS</b>
3.1.	Obecně popis přípravy povrchu včetně kovového povlaku pokud je použit
3.2.	Obecný popis PKO/ ONS včetně názvů nátěrových hmot pro jednotlivé vrstvy pro dílčí části ocelové konstrukce
3.3.	Korozní zatížení a požadovaná životnost PKO konstrukce.
3.4.	Vlastnosti (jiné než antikoroziní) nátěrových systémů. (barevný odstín vrchní barvy, stálost barvy vrchního nátěru, vizuální provedení - popis nepřípustných vad, apod.)
<b>4.</b>	<b>Popis ocelové konstrukce</b>
4.1.	Typ konstrukce a její jednotlivé prvky
4.2.	Druh spojů ocelové konstrukce
4.3.	Galvanické články (riziková místa, opatření k zamezení vzniku galvanických článků)
4.4.	Přístupnost konstrukce pro technologie PKO, řešení aplikace OPS/ ONS pro nepřístupná místa (uzavřené a duté prvky, kritická místa návrhu OK s ohledem na PKO)
4.6.	Plochy, výměry
<b>5.</b>	<b>Pracovní postupy aplikace PKO/ ONS</b>
5.1.	Příprava povrchu
5.1.1.	Popis výchozího stavu povrchu
5.1.2.	Požadovaný stupeň přípravy povrchu
5.1.3.	Klimatická omezení pro přípravu povrchu
5.1.4.	Metoda přípravy povrchu prováděná dílensky a montážně (technologie, abrazivo, ...)

5.1.5.	Kontrola přípravy povrchu (metody kontroly, četnost kontrol, náprava v případě nedosažení požadovaných parametrů)
5.2.	Aplikace kovových povlaků a nátěrových hmot
5.2.1.	Klimatická omezení pro aplikaci a vytvrzování použitých NH
5.2.2	Seznam vrstev kovových a NH pro dílenskou aplikaci
5.2.3.	Seznam vrstev pro aplikaci na montáži
5.2.4.	Aplikace kovového povlaku (popis technologie, časové omezení před aplikací kovového povlaku, max. min. přípustné tloušťky, popis nepřípustných vad a způsob opravy těchto vad)
5.2.5	Časové omezení před aplikací první vrstvy nátěru (v případě kombinovaných systémů se jedná o uzavírací nátěr, v případě ONS systému se jedná o základní nátěr)
5.2.6.	Aplikace první vrstvy nátěru (popis technologie, specifikace nátěrové hmoty, tužení, ředění, max. min přípustné tloušťky, min. max. doba přetíratelnosti, barevný odstín)
5.2.7	Způsob ošetření hran, koutů, svarů (popis technologie např. pásové nátěry v rozsahu..)
5.2.8.	Popis nepřípustných vad nátěrů a způsob opravy těchto vad - obecně pro všechny vrstvy
5.2.9.	Aplikace mezivrstev nátěru (popis technologie, specifikace nátěrové hmoty, tužení, ředění, max. min přípustné tloušťky, min. max. doba přetíratelnosti, barevný odstín)
5.2.10.	Aplikace vrchní vrstvy nátěru (popis technologie, specifikace nátěrové hmoty, tužení, ředění, max. min přípustné tloušťky, min. max. doba přetíratelnosti, barevný odstín)
5.2.11.	Aplikace nátěrových vrstev při montáži (popis technologie, specifikace nátěrové hmoty pokud se liší od dílensky nanášené)
5.2.12.	Řešení PKO u detailů a výjimek (funkční plochy třecích spojů, ochranu dílů, které nebudou natírány, jako jsou pochozí plochy, funkční plochy mostních ložisek, plochy broušené apod., zakrývaných a nepřístupných ploch)
5.2.13.	Opravy poškozených míst (popis způsobu opravy poškozených míst, příprava povrchu, aplikace nátěrových vrstev, ...)
<b>6.</b>	<b>Kontrola kvality PKO/ ONS</b>
6.1.	Záznamy (natěračský deník, formulář konečného protokolu prací PKO dílec/konstrukce)
6.2.	Dozor vlastními pracovníky (popis činnosti, osoby + kvalifikace, vedení záznamů, četnost záznamů, plán prováděných zkoušek)
6.3.	Inspekce externími (nezávislími pracovníky) pracovníky, dozor (postupy inspekce, jednotlivé kroky inspekce, plán prováděných zkoušek)
6.4.	Kontrolní zkoušky (jejich seznam, metodika, četnost, požadovaná kritéria, kdo a kdy je provádí)
6.5.	Kontrolní plochy (umístění, počet, způsob označení, vedení záznamů, plán kontrol)
6.6.	Vyznačení roku nátěru (určení místa, způsob vyznačení, uvedení aplikační firmy)

<b>7.</b>	<b>Dokumentace, předávací řízení</b>
7.1.	Pokyny k předávacímu řízení, obsah příloh k předávacímu řízení
<b>8.</b>	<b>Ostatní ustanovení</b>
8.1.	Záruční podmínky ze strany dodavatele PKO/ ONS
8.2.	Plán údržby, pokud je relevantní (požadavky na údržbu ze strany dodavatele ONS, popis činnosti, četnost provádění)
8.3.	Bezpečnost práce a ochrana zdraví pracovníků (technologie přístupu k natíraným plochám, citace aplikovaných směrnic o bezpečnosti práce, použití ochranných pomůcek)
8.4.	Ochrana životního prostředí (aplikované směrnice, popis nakládání s obaly od NH, popis likvidace zbytků NH a ředidel, způsob vedení záznamů o nakládání s chemickými látkami)
<b>9.</b>	<b>Přílohy</b> (technické a bezpečnostní listy použitých NH a ředidel, směrnice o ochraně zdraví a o ochraně životního prostředí, doklad o proškolení zhotovitele od výrobce NH o používání a aplikaci příslušných nátěrových hmot a technickém školení pracovníků)

## Příloha 5 - Kontrolní a zkušební plán

**Tiskopis** Úvodní list každého použitého OPS na konstrukci

Název stavby:					
Investor:					
Zhotovitel:	<b>KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN</b>			Číslo KZP:	Strana:
				Změna č.	
Název konstrukce:	Označení kce dle PD:	Skladba OPS dle Specifikace PKO:			
			Materiál:	Tloušťka:	
Osoby odpovědné za provedení, přezkoušení a kontrolu díla:			Očištění povrchu:		
OPZ	Jméno	Podpis	Příprava povrchu:		
KTZ/IZ	Jméno	Podpis	Metalizace:		
TDI/IO	Jméno	Podpis	Penetrace:		
			I.vrstva:		
			II.vrstva:		
			Vrchní nátěr:		

OPZ - Odpovědný pracovník zhotovitele, odpovědnost za provedení díla

KTZ/IZ - Korozní technik zhotovitele/Inspektor zhotovitele, kontrola činnosti OPZ a zkoušky všech vrstev

TDI/IO - Technický dozor investora/Inspektor objednatele, kontrola provádění, dílčí namátkové přejímky

**Příloha 5 - Kontrolní a zkušební plán (KZP)**

Tento KZP je příkladem, rozsah musí souhlasit s PKO uvedenou v TP a odsouhlasenou objednatelem

Popis pracovní operace	Použitá metoda	Požadovaný parametr vyhodnocení	Četnost kontrolních zkoušek, kdo ji provede a způsob záznamu	
			Zhotovitel prací PKO	Inspektor objednatele
<b>Příprava povrchu před zhotovením povlaku - tryskání</b>				
Přejímka stavu povrchu oceli před započetím prací na PKO	Vizuální posouzení	stupeň P3	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Kontrola klimatických podmínek	relativní vlhkost a teplota vzduchu, teplota povrchu, rosný bod, odstup od RB	specifikace PKO a TP	Průběžný záznam, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Očištění a odmaštění povrchu	Metoda odsouhlasená podle TP PKO	Podle TP PKO, povrch zbavený nečistot a mastnoty, čistý a suchý	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Abrázivní/otryskání ocelového povrchu a následná kontrola dosažené čistoty a drsnosti povrchu	Metoda podle ČSN EN ISO 8501-1, podle ČSN EN ISO 8503-1, ISO komparátor	Čistota otryskaného povrchu, drsnost povrchu ISO komparátor, hodnota dle TP PKO	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Očištění otryskaného povrchu od zbytků abraziva a prachu	podle ČSN ISO 8502-3	Maximum četnost a velikost 2	Nahodile místně, podle pokynů objednatele, zápis do ND	Nahodile místně, podle pokynů objednatele, zápis do ND
<b>Žárově stříkaný povlak (metalizace)</b>				
Aplikace žárově stříkaného povlaku a následná kontrola provedení	Vizuální posouzení	ČSN EN ISO 2063, TP	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Kontrola tloušťky žárově stříkaného povlaku	ČSN ISO 19840, ČSN EN ISO 2063, ČSN EN ISO 2808, ČSN EN ISO 2064, ČSN EN ISO 2178, metoda magnetická	Podle TP	četnost, zápis do ND a vystavení protokolu z měření	Namátkově, zápis do ND
<b>Základní penetrační nátěr</b>				
Kontrola klimatických podmínek	relativní vlhkost a teplota vzduchu, teplota povrchu, rosný bod, odstup od RB	specifikace PKO a TP	Průběžný záznam, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Aplikace penetrace a následná kontrola provedení - nejpozději do 4 hodin od dokončení metalizace	Vizuální hodnocení	rovnoměrnost, celistvost	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
<b>I. Vrstva</b>				
Kontrola klimatických podmínek	relativní vlhkost a teplota vzduchu, teplota povrchu, rosný bod, odstup od RB	specifikace PKO a TP	Průběžný záznam, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Očištění opovrchu od prachu	Podle ČSN ISO 8502-3	Maximum četnost a velikost 2	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Aplikace I.vrstvy	Kontrola pomocí měřicího hřebenu dle ČSN EN ISO 2808	Požadovaná tloušťka mokrého filmu dle TP PKO a Údajových listů NH	Namátkově, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Kontrola kvality provedení nátěrového povlaku	Vizuální hodnocení	rovnoměrnost, celistvost, vady dle ČSN EN ISO 4628	Vizuálně 100% všech povrchů, zápis do ND	Vizuálně 100% všech povrchů, zápis do ND
Kontrola suché tloušťky filmu (DFT)	ČSN ISO 19840, ČSN ISO 2178, ČSN EN ISO 2064, ČSN EN ISO 2808	hodnoty požadované TP PKO	tloušťka minimálně v rozsahu podle TP, zápis do ND a vystavení protokolu z měření	Namátkově, zápis do ND
<b>II. vrstva</b>				
Kontrola klimatických podmínek	relativní vlhkost a teplota vzduchu, teplota povrchu, rosný bod, odstup od RB	specifikace PKO a TP	Průběžný záznam, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Očištění opovrchu od prachu	Podle ČSN ISO 8502-3	Maximum četnost a velikost 2	100% všech povrchů, zápis do ND	100% všech povrchů, zápis do ND
Aplikace II.vrstvy	Kontrola pomocí měřicího hřebenu dle ČSN EN ISO 2808	Požadovaná tloušťka mokrého filmu dle TP PKO a Údajových listů NH	Namátkově, zápis do ND	Namátkově, zápis do ND
Kontrola kvality provedení nátěrového povlaku	Vizuální hodnocení	rovnoměrnost, celistvost, vady dle ČSN EN ISO 4628	Vizuálně 100% všech povrchů, zápis do ND	Vizuálně 100% všech povrchů, zápis do ND

## Příloha 6 Příklady nátěrových systémů pro definované stupně namáhání

### 1 Nátěrové systémy na ocelový podklad

#### **Třída namáhání A**

Třída namáhání A/I a A/II se liší expozicí UV záření. Při volbě NS je nutné zohlednit expozici UV záření a případné požadavky na vzhled.

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
AK, AY	Misc	1	60-80	AK, AY	2-3	260		
EP,PUR,ESI	Misc	1	60-160	EP, PUR, AY	2-3	240		
EP,PUR,ESI	Misc	1	60-240	EP,PUR,AY	3-4	300		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR, AY	2-3	200		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR,AY	3-4	260		

#### **Třída namáhání B (střídavý ponor, bez proudění, bez nebo s UV záření)**

V případě požadované odolnosti UV záření, musí být aplikován vrchní nátěr splňující tento požadavek

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	2-4	400		
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	3-4	540		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-4	380		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-5	500		

#### **Třída namáhání C (střídavý ponor v proudící vodě, vliv proudění a abraze)**

V závislosti na riziku abraze je nutné počítat s tím, že v závislosti na použitém nátěrovém materiálu bude docházet k úbytku tloušťky aplikovaného NS. V případě expozice konstrukcí UV záření bude docházet ke ztrátě lesku a křídování.

#### **C/I - mírné riziko abraze (rychlost proudění do 3 m/s)**

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	2-4	400		
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	3-4	540		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-4	380		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-5	500		

**C/II - střední riziko abraze (rychlost proudění do 3 – 10 m/s, občasný výskyt abrazivních částic)**

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	3-4	540		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-5	500		
		-	-	EP,PUR	1-3	600		
		-	-	EP,PUR	2-4	1000		

**C/III - vysoké riziko abraze (rychlost proudění nad 10 m/s)**

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
EP,PUR,ESI	Misc	1	80-200	EP,PUR	3-4	660		
EP,PUR,ESI	Zn (R)	1	60-80	EP,PUR	2-5	600		
		-	-	EP,PUR	1-3	800		
		-	-	EP,PUR	2-4	1000 - 1500		

## 2 Nátěrové systémy na žárově zinkované povlaky ponorem

### Příklady nátěrových systémů na žárově zinkované povrchy ponorem

Tyto příklady se týkají pouze konstrukcí, které svými rozměry budou vhodné pro žárové zinkování ponorem, a lze předpokládat jejich použití pro atmosférickou expozici. Životnost v tomto případě bude záviset na dostatečné přilnavosti k zinkovému povlaku.

Způsob přípravy povrchu závisí na typu nátěrového systému a měl by být schválen výrobcem nátěrových hmot.

Základní nátěry				Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost	
Pojivo	typ primeru	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	pojivo	Počet vrstev	NDFT $\mu\text{m}$	H	VH
EP,PUR	Misc	1	80	EP,PUR,AY	2	160		
AY	Misc	1	80	AY	3	200		
EP,PUR	Misc	1	80	EP,PUR,AY	2-3	200-240		



### 3 Nátěrové systémy na žárově zinkované povlaky ponorem

#### Příklady nátěrových systémů na žárově stříkané povlaky

Níže uvedené příklady doporučených nátěrových systémů na žárově stříkané povlaky jsou uvažovány pro třídy namáhání A a B. Podle doporučení současných normativních dokumentů je sice použití žárově stříkaných povlaků pro ponor možné, ale je nutné věnovat maximální pozornost jeho návrhu.

Požadované minimální tloušťky žárově stříkaného povlaku:

- hliník nebo hliníkové slitiny 200 µm
- zinek a zinkové slitiny 100 µm

Předpokládaná celková životnost PKO bude vždy VH

třída namáhá ní	utěsňující nátěr			Následující nátěr(y)	Nátěrový systém		předpokládaná životnost <sup>2)</sup>	
	Pojivo	Počet vrstev	NDFT µm	pojivo	Počet vrstev	NDFT µm	H	VH
A	EP,PUR	1	NA <sup>1)</sup>	EP,PUR,AY	2	160-200		
A	EP,PUR	1	NA	EP,PUR,AY	2	200-240		
B	EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2-3	320		
C	EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2-3	450-600 <sup>3)</sup>		

Poznámka:

<sup>1)</sup> NA ... neměřitelná tloušťka,

<sup>2)</sup> Předpokládaná životnost se týká nátěrového systému, nikoliv celé PKO

<sup>3)</sup> Tloušťka NS souvisí s rizikem abraze, a u rizika zařazeného do kategorie III může být i vyšší