

Předúprava povrchu

Tomáš Saňák

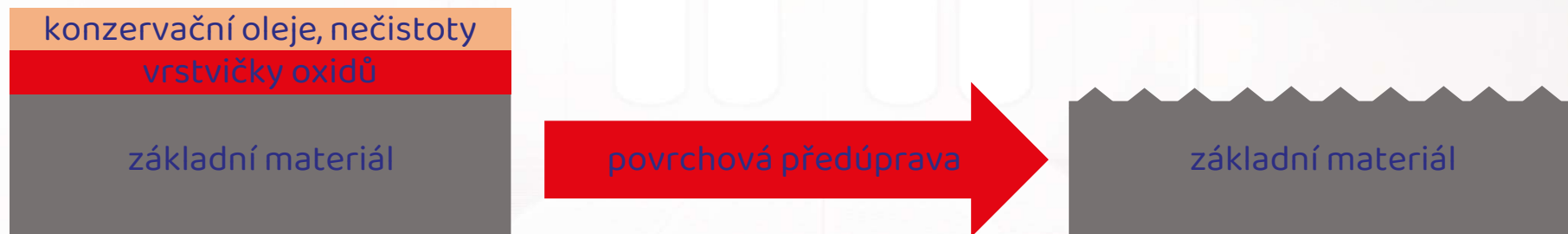


1 Proč je důležitá?



1 **Není čistý povrch, není přilnavost**

- Cílem předúpravy je zajistit dobrou adhezi (přilnavost) nátěrové hmoty k základnímu materiálu



1 Čeho všeho se potřebujeme zbavit?



konzervační oleje, nečistoty



tvářecí nebo řezné emulze



vrstvičky oxidů základního materiálu

mezioperační značení materiálu



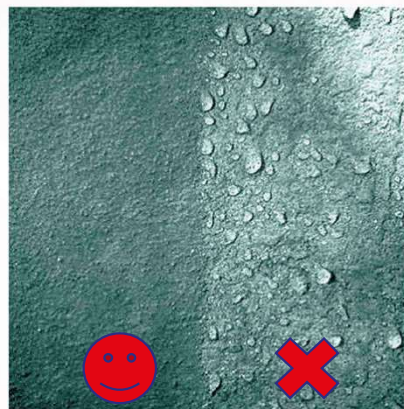
1 Jaký je správně připravený povrch?

- Je zbaven všech mechanických nečistot
(prach, samolepky)
- Je zbaven všech nežádoucích oxidických vrstviček na povrchu
(koroze základního materiálu, oxidické vrstvičky po řezání laserem)
- Je zbaven všech olejů, emulzí, lepidel
(konzervační oleje, tvářecí a řezné emulze, lepidla ze samolepek, otisky prstů)
- Je zdrsňen, tak aby se vytvořila kotevní plocha

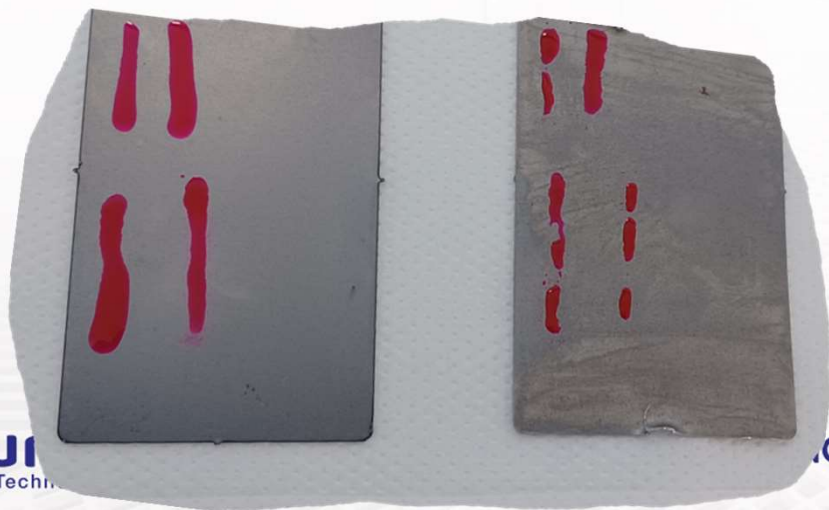


1 Jak lze rychle poznat připravený povrch?

Vizuálně by povrch měl být bez kapiček a voda by měla smáčet celý povrch



Inkousty, fixy pro měření povrchového napětí (38 mN/m)



Etalony stupně čistoty (nejčastěji se setkáme s Sa 3,5; 3)
ISO 8501

Pro hypotetický stupeň přípravy A Sa 1 neexistuje fotografický vzor. Tento stupeň je ve skutečnosti nedosažitelný nebo naprosto nevhodující pro aplikaci nátěrů či povlaků.



B Sa 1



C Sa 1



D Sa 1

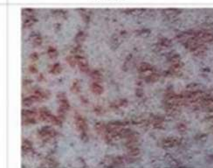
Pro hypotetický stupeň přípravy A Sa 2 neexistuje fotografický vzor. Tento stupeň je ve skutečnosti nedosažitelný nebo naprosto nevhodující pro aplikaci nátěrů či povlaků.



B Sa 2



C Sa 2



D Sa 2



A Sa 2½



B Sa 2½



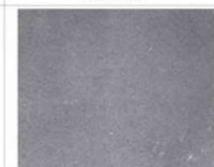
C Sa 2½



D Sa 2½



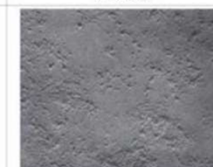
A Sa 3



B Sa 3



C Sa 3



D Sa 3

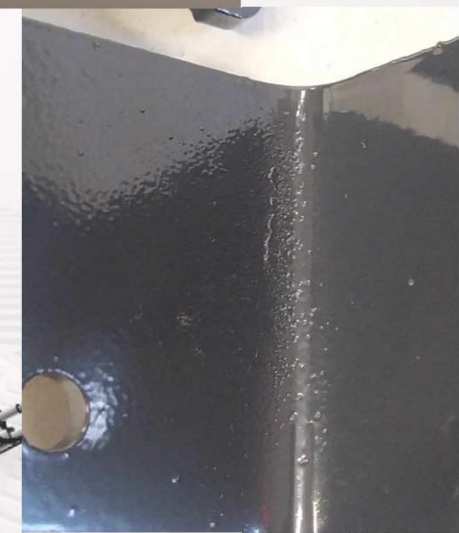
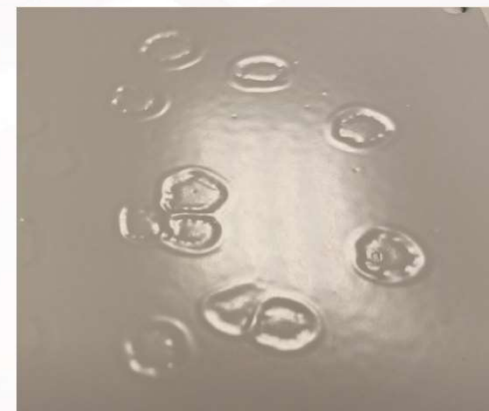
1 Co může způsobit nevhodný povrch ZM?

Nezalakovaná místa



Odlupování vytvrzené nátěrové hmoty

Vizuální vady povlaku



2 **Mechanická předúprava**



2 Broušení

- ideálně nebrousit v prostoru lakovny
(co nejdále od lakovacího boxu)
- vhodné na odstranění místní koroze, svarů, kuliček po svařování
(chemická předúprava si s tímto neporadí)



2 Tryskání

- dochází zde k aktivaci povrchu – obnažení na ZM – ideálně hned zalakovat
- pozor na příliš zamaštěné abrazivo
- Vzhled se určuje pomocí etalonů čistoty tzv. stupeň čistoty
- ČSN 8504-1



3 Chemická předúprava



3 Řídicí parametry chemické předúpravy

- čas
- teplota je faktor, který výrazně ovlivňuje funkčnost procesu



3 Chemické parametry

- pH se měří pomocí pH metrů a vyjadřuje zda se jedná o látku

Kyselou pH je menší než 7

Neutrální pH \approx 7

Zásaditou (alkalické) pH je větší než 7

- měrná vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$) se měří pomocí konduktometrů a ukazuje množství rozpuštěných látek ve vodě

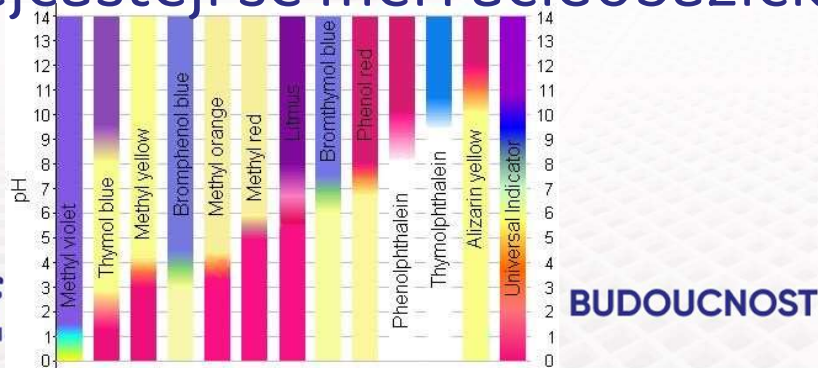


3 Koncentrace

- vyjadřuje se buď v g/l nebo v procentech
- $g/l = kg/m^3$

pro koncentraci 15 g/l platí tedy 15 kg látky na 1 m³ lázně
pro zvýšení koncentrace o 1 g/l přidávám 1 kg na 1 m³ lázně

- koncentrace 1,5 %hm. 15 kg na 1 m³ (1 000 litrů = 1 000 kg vody)
- nejčastěji se měří acidobazickou titrací



Celková kyselina:

- Pipetujte 50 ml vzorku do 250 ml kádinky a zředte 20 ml deionizované vody.
- Přidejte 3 až 5 kapek tymolftaleinu.
- Naplňte byretu 0,1 N hydroxidem sodným.
- Titrujte 0,1 N hydroxidem sodným, dokud se barva vzorku nezmění z bezbarvé na světle modrou.
- Počet ml spotřebovaného 0,1 N hydroxidu sodného dává hodnotu celkové kyseliny.
- U lázně 10 g/l je celková kyselina po úpravě pH přibližně 6 ml (bodů).

3 Hadr + aceton, líh, toluen, C6000 a jiné

- Nejnáročnější způsob předúpravy (spousta manuální práce)
- Výpary těchto látek jsou člověku nebezpečné (nezapomínat na OOPP, především dýchacích cest, větrané prostory)
- Ideální na lokální nečistoty (samolepky, otisky prstů)
- pozor na hadry (mohou zanechávat vlákna)



3 Odmašťování – neředitelné

- Odmaštění zajistí odstranění **pevných a olejovitých nečistot**
- Odmašťovací kapaliny, které jsou okamžitě k použití se nejčastěji používají v kombinaci s **mycími stoly**
- Vysoká náročnost, velký podíl manuální práce
- Náplně se recyklují a bývají méně agresivní než ředidla



3 Odmašťování/moření – vodou ředitelné

- Může být **kyselé** ($\text{pH} < 3$), **pH neutrální** ($\text{pH} \approx 7$), **alkalické** ($\text{pH} > 9$)
- Zpravidla jsou složeny z anorganické složky (hydroxid, kyselina) a tenzidické složky
- Tenzid je látka, která je schopna spojit **polární (vodu)** a **nepolární látku (olej)** dohromady



3 Odmašťovací/mořicí lázně – typy tenzidů

- **Emulgující** tenzid vytvoří s olejem emulzi
- Mastnota je ve formě kalu v lázni
- Životnost lázně je ovlivněna i množstvím kalu

- **Deemuglující** vytvoří fázové rozhraní na povrchu lázně
- Mastnota např. po ochlazení plave na hladině
- Může dělat problémy při odmašťování ponorem

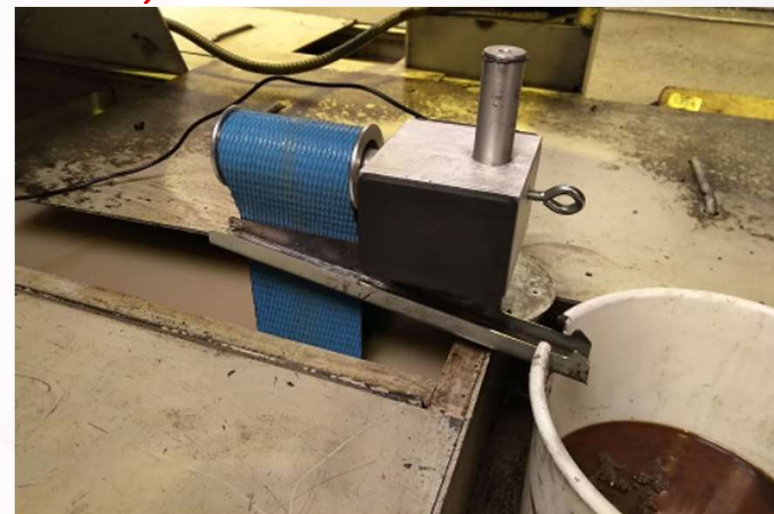


3 Jak lze zvyšovat čistotu a životnost lázní?



Hydrofobní sorpční textilie

Pásový odlučovač – kontinuální čištění



3 Železnaté fosfátování

- nejoblíbenější způsob v kombinaci s tenzidickou složkou (odmaštěním)
- založeno na tvorbě vrstvy krystalů železa a fosforečnanu = vivianitu v tloušťce **max. 1 μm (0,3–0,8)**
- pH se drží na hodnotách **4,5 – 5,5**
- životnost se sleduje pomocí vodivosti **<10 mS/cm**
- provádí se oplach vodou a následné sušení
- **130 °C** je při sušení limitní hodnota, kdy dochází k degradaci



3 Železnaté fosfátování



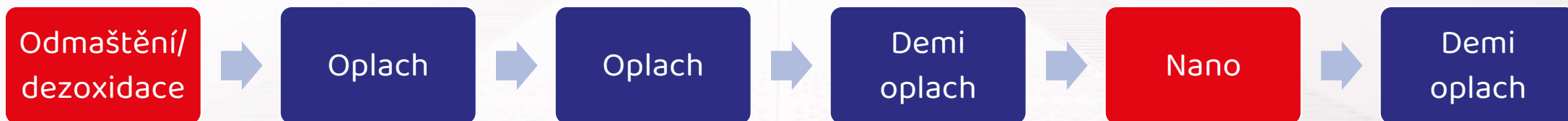
3 Zirkonové „fosfátování“

- alternativní proces ke klasickému železnatému fosfátování
- užívá se v kombinaci s odmašťovacím tenzidem
- založeno na tvorbě konverzní vrstvy oxidu zirkoničitého
- dá se řídit pomocí pH 4,5 – 5,5
- konverzní vrstvy zirkonia mají tloušťku 30 – 100 nm (0,03 – 0,1) μm



3 Nanotechnologie/pasivace

- založeno na tvorbě konverzní vrstvy oxidu titaničitého nebo zirkoničitého
- používá se pro zvýšení korozní odolnosti samotného základního materiálu
- aplikuje se v předposledním nebo posledním kroku



4 Jak si lze ulehčit práci?



4 Odlévání z kanystřů

- prázdné kanistry před zařazením do odpadu vypláchnout vodou
- práce na záchytných vanách



výpustný kohout

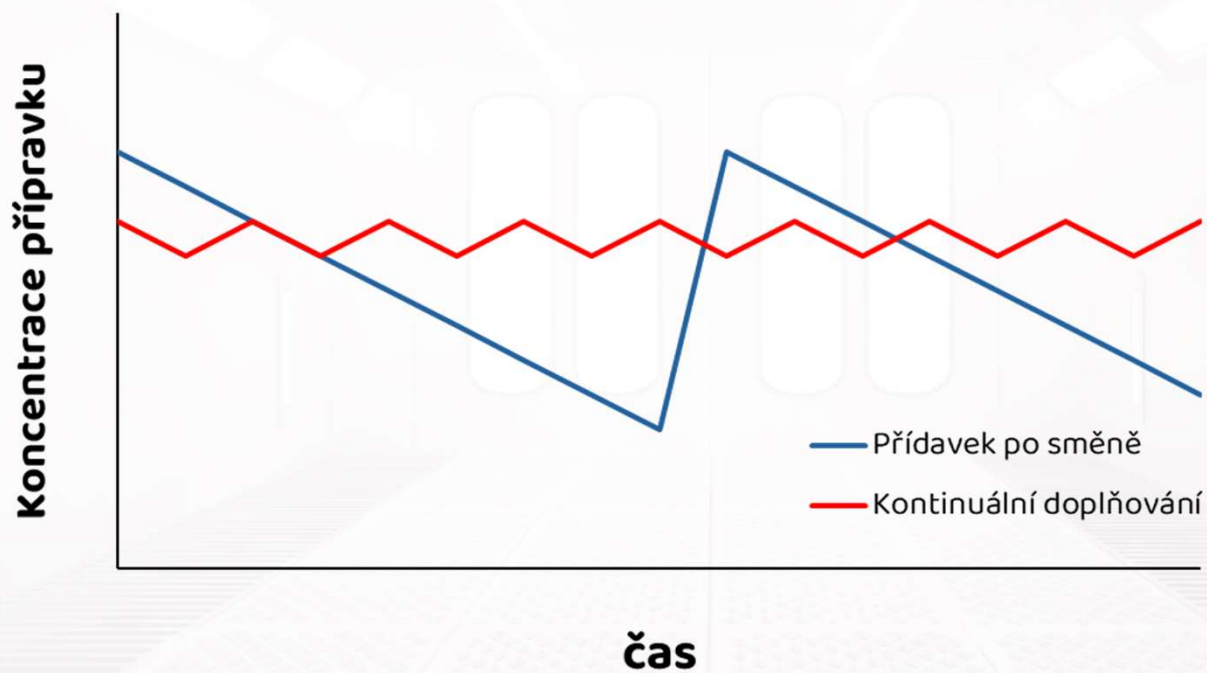


4 Dávkování čerpadlem

- dávkování časově (např. 0,2 l/h)
- dávkování na veličinu (pH, vodivost)



4 Kontinuální dávkování - stabilita



5 Neutralizační stanice



5 Co se tam děje?

- cílem neutralizačních stanice je upravit odpadní vodu, tak aby byla bezpečná pro životní prostředí
- dochází zde ke srážení kovů a dalších látek, které vznikají během procesu mytí
- na jaké parametry má být odpadní voda upravena nám definuje **kanalizační řád**



5 Princip neutralizační stanice

- v odpadních vodách jsou obsaženy **rozpuštěné anionty a kationty**, které se zde snažíme vysrážet do pevných kalů
- vzniká nám přečištěná voda + pevné kaly

Homogenizace
(nátok)



Koagulace
(srážení)



Neutralizace



Flokulace
(vločkování)



Filtrace
(usazování,
kalolisování)



5 Limity do kanalizace

- F^- – (fluoridy)
- P_{celk} (celkový fosfor)
- SO_4^{2-} sírany
- NL – nerozpuštěné látky
- RL – rozpuštěné látky
- CHSK – chemická spotřeba kyslík
- Fe – železo
- Zn – zinek
- Al – hliník

Oběcné limitní hodnoty znečištění pro producenty
 I. skupiny, 2. kategorie
 II. skupiny, 1. a 2. kategorie
 III. skupiny

Tabulka č. 1 - Limitní hodnoty znečištění odpadních vod vypouštěných do kanalizace pro veřejnou potřebu pro skupinu I., kategorii 2

Ukazatel znečištění	Značka, zkratka, číslo CAS	Jednotka	Limitní hodnota zbytkového znečištění	
			sv	pv
<i>Všeobecné ukazatele</i>				
celkový dusík	$N_{\text{celk.}}$	mg/l	110	150
amoniakální dusík	$N-NH_4^+$	mg/l	85	120
biologická spotřeba kyslíku	BSK_5	mg/l	600	800
chemická spotřeba kyslíku	$CHSK_{Cr}$	mg/l	1200	1600
nerozpuštěné látky	NL	mg/l	550	700
rozpuštěné látky	RL	mg/l	1000	1200
extrahovatelné látky ¹⁾	EL	mg/l	50	75
fluoridy	F	mg/l	2	4
celkový fosfor	$P_{\text{celk.}}$	mg/l	15	20
teplota vody	T	$^{\circ}C$	40	
reakce vody	pH		6,0 – 9,0	
chloridy	Cl	mg/l	200	300
sírany	SO_4^{2-}	mg/l	100	200

6 Korozní zkoušky



6 Co jsou korozní zkoušky?

- odhad toho jakou životnost by měl mít finální systém povrchové úpravy po vystavení reálnému prostředí, ve kterém se výrobek bude nacházet
- provádí se v **korozních komorách**, kde se testovaný výrobek vystaví podmínkám, které simulují reálné prostředí



6 Korozní prostředí

- interiér × exteriér
- Hodnocení korozní agresivity
ČSN EN ISO 9226

Tabulka 2 – Rychlosti koroze (v_{cor}) po prvním roce expozice pro jednotlivé stupně korozní agresivity

Stupeň korozní agresivity	Rychlosti koroze kovů v_{cor}				
	Jednotky	Uhlíková ocel	Zinek	Měď	Hliník
C1	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$v_{\text{cor}} \leq 10$	$v_{\text{cor}} \leq 0,7$	$v_{\text{cor}} \leq 0,9$	zanedbatelná
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$v_{\text{cor}} \leq 1,3$	$v_{\text{cor}} \leq 0,1$	$v_{\text{cor}} \leq 0,1$	–
C2	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$10 < v_{\text{cor}} \leq 200$	$0,7 < v_{\text{cor}} \leq 5$	$0,9 < v_{\text{cor}} \leq 5$	$v_{\text{cor}} \leq 0,6$
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$1,3 < v_{\text{cor}} \leq 25$	$0,1 < v_{\text{cor}} \leq 0,7$	$0,1 < v_{\text{cor}} \leq 0,6$	–
C3	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$200 < v_{\text{cor}} \leq 400$	$5 < v_{\text{cor}} \leq 15$	$5 < v_{\text{cor}} \leq 12$	$0,6 < v_{\text{cor}} \leq 2$
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$25 < v_{\text{cor}} \leq 50$	$0,7 < v_{\text{cor}} \leq 2,1$	$0,6 < v_{\text{cor}} \leq 1,3$	–
C4	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$400 < v_{\text{cor}} \leq 650$	$15 < v_{\text{cor}} \leq 30$	$12 < v_{\text{cor}} \leq 25$	$2 < v_{\text{cor}} \leq 5$
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$50 < v_{\text{cor}} \leq 80$	$2,1 < v_{\text{cor}} \leq 4,2$	$1,3 < v_{\text{cor}} \leq 2,8$	–
C5	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$650 < v_{\text{cor}} \leq 1\,500$	$30 < v_{\text{cor}} \leq 60$	$25 < v_{\text{cor}} \leq 50$	$5 < v_{\text{cor}} \leq 10$
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$80 < v_{\text{cor}} \leq 200$	$4,2 < v_{\text{cor}} \leq 8,4$	$2,8 < v_{\text{cor}} \leq 5,6$	–
CX	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$1\,500 < v_{\text{cor}} \leq 5\,500$	$60 < v_{\text{cor}} \leq 180$	$50 < v_{\text{cor}} \leq 90$	$v_{\text{cor}} > 10$
	$\mu\text{m}/\text{a}$	$200 < v_{\text{cor}} \leq 700$	$8,4 < v_{\text{cor}} \leq 25$	$5,6 < v_{\text{cor}} \leq 10$	–

POZNÁMKA 1 Klasifikace vychází ze stanovení korozních rychlostí standardních vzorků pro hodnocení korozní agresivity (viz ISO 9226).

POZNÁMKA 2 Korozní rychlosti vyjádřené v gramech na čtverečný metr a rok [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$] byly přepočteny na mikrometry za rok ($\mu\text{m}/\text{a}$) a zaokrouhleny.

POZNÁMKA 3 Standardní kovové materiály jsou popsány v ISO 9226.

POZNÁMKA 4 Hliník vykazuje rovnoměrnou i lokální korozi. Korozní rychlosti uvedené v tabulce 2 byly počítány pro rovnoměrnou korozi. Přesnějším ukazatelem možného poškození je maximální hloubka průniku koroze nebo počet korozních důlků (v závislosti na konečném použití). V důsledku pasivace a poklesu korozní rychlosti nemůže být rovnoměrná koroze ani lokální koroze hodnocena po uplynutí prvního roku expozice.

POZNÁMKA 5 Korozní rychlosti převyšující horní meze stupně C5 jsou považovány za extrémní. Stupeň korozní agresivity CX se týká specifických průmyslových a mimořádných průmyslových prostředí (viz příloha C).

6 Zkoušky kondenzace a solnou mlha

- Kondenzace ČSN EN ISO 6270
- Metoda spočívá ve vystavení vzorku kondenzaci vlhkosti (atmosféra se 100 % vlhkostí)
- Část 1 – vystavení z jedné strany
- Část 2 – vystavení celého výrobku
- Solná mlha (NSS, AASS, CASS) ČSN EN ISO 9227
- Metoda spočívá ve vystavení vzorku zkrápění solnou mlhou (roztok s NaCl)



6 Norma pro ocelové konstrukce

- ČSN EN ISO 12944 má 9 částí
- upřesňuje jaké systémy povrchové úpravy zavést pro danou konstrukci

- nízká (L – low) do 7 let;
- střední (M – medium) od 7 do 15 let;
- vysoká (H – high) od 15 do 25 let;
- velmi vysoká (VH – very high) přes 25 let.

Životnost není totéž jako „záruční doba“. Životnost je technický a plánovací parametr, který může vlastníku konstrukce napomoci při sestavení programu údržby. Záruční doba je předpoklad, který je po právní stránce předmětem článků správní části smlouvy. Záruční doba je obvykle kratší než životnost. Neexistují pravidla pro určení vzájemného vztahu těchto dvou časových údajů.

Tabulka 1 – Stupně korozní agresivity atmosféry a příklady typických prostředí

Stupeň korozní agresivity	Úbytek hmotnosti na jednotku plochy/úbytek tloušťky (po prvním roce expozice)				Příklady typických prostředí (pouze informativní) ^(*)	
	Nízkouhliková ocel		Zinek		Venkovní	Vnitřní
	Úbytek hmotnosti g/m ²	Úbytek tloušťky μm	Úbytek hmotnosti g/m ²	Úbytek tloušťky μm		
C1 velmi nízká	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	–	Vytápěné budovy s čistými atmosférami, např. kanceláře, obchody, školy, hotely
C2 nízká	> 10 až 200	> 1,3 až 25	> 0,7 až 5	> 0,1 až 0,7	Atmosféry s nízkou úrovní znečištění; převážně venkovské oblasti	Nevytápěné budovy, ve kterých 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 atmosféry, střední úroveň znečištění oxidem siřičitým; pobřežní oblasti s nízkou salinitou	Výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním ovzduší, např. potravinářské závody, prádelny, pivovary, mlékárny
C4 vysoká	> 400 až 650	> 50 až 80	> 15 až 30	> 2,1 až 4,2	Průmyslové oblasti a pobřežní oblasti se střední salinitou	Chemické závody, plavecké bazény, loděnice na pobřeží
C5 velmi vysoká	> 650 až 1 500	> 80 až 200	> 30 až 60	> 4,2 až 8,4	Průmyslové oblasti s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou a pobřežní oblasti s vysokou salinitou	Budovy nebo oblasti s téměř trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním
CX extrémní	> 1 500 až 5 500	> 200 až 700	> 60 až 180	> 8,4 až 25	Přímorské oblasti s vysokou salinitou a průmyslové oblasti s extrémní vlhkostí a agresivní atmosférou a subtropické a tropické atmosféry	Průmyslové oblasti s extrémní vlhkostí a agresivní atmosférou

POZNÁMKA Hodnoty úbytků pro jednotlivé stupně korozní agresivity jsou shodné s hodnotami uvedenými v ISO 9223.

6 Co z toho plyne?? Odhad životnosti!

ČSN EN ISO 12944-6

Tabulka 1 – Zkušební postupy pro nátěrové systémy nanesené na uhlíkovou ocel, na ponorem žárově zinkovanou ocel nebo na ocel s žárově stříkaným kovovým povlakem pro různé stupně korozní agresivity atmosféry

Stupeň korozní agresivity atmosféry podle ISO 12944-2	Rozmezí životnosti podle ISO 12944-1	Zkušební režim 1			Zkušební režim 2
		ISO 2812-2 (ponor do vody)	ISO 6270-1 (kondenzace vody)	ISO 9227 (neutrální solná mlha)	Příloha B (cyklická zkouška stárnutím)
		h	h	h	h
C2	nízká	–	48	–	–
	střední	–	48	–	–
	vyšoká	–	120	–	–
	velmi vyšoká	–	240	480	–
C3	nízká	–	48	120	–
	střední	–	120	240	–
	vyšoká	–	240	480	–
	velmi vyšoká	–	480	720	–
C4	nízká	–	120	240	–
	střední	–	240	480	–
	vyšoká	–	480	720	–
	velmi vyšoká	–	720	1 440	1 680
C5	nízká	–	240	480	–
	střední	–	480	720	–
	vyšoká	–	720	1 440	1 680
	velmi vyšoká	–	–	–	2 688

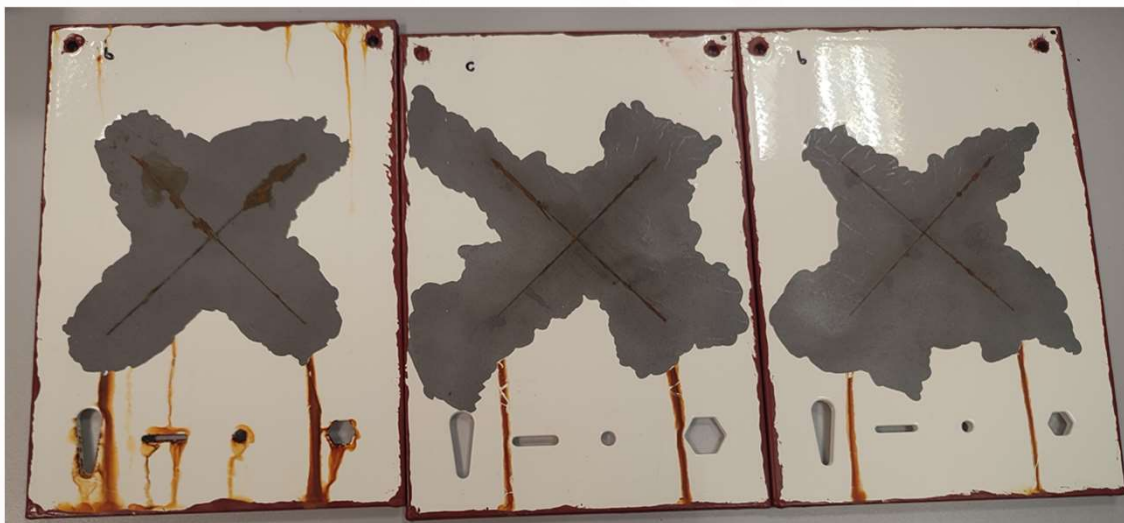
Tabulka 2 – Zkušební postupy pro nátěrové systémy nanesené na uhlíkovou ocel, na ponorem žárově zinkovanou ocel nebo na ocel s žárově stříkaným kovovým povlakem pro různé stupně korozní agresivity při ponoru

Stupeň korozní agresivity při ponoru podle ISO 12944-2	Rozmezí životnosti podle ISO 12944-1	ISO 2812-2 (ponor do vody)	ISO 6270-1 ^a (kondenzace vody)	ISO 9227 ^a (neutrální solná mlha)
		h	h	h
Im1	vyšoká	3 000	1 440	–
	velmi vyšoká	4 000	2 160	–
Im2	vyšoká	3 000	–	1 440
	velmi vyšoká	4 000	–	2 160
Im3	vyšoká	3 000	–	1 440
	velmi vyšoká	4 000	–	2 160

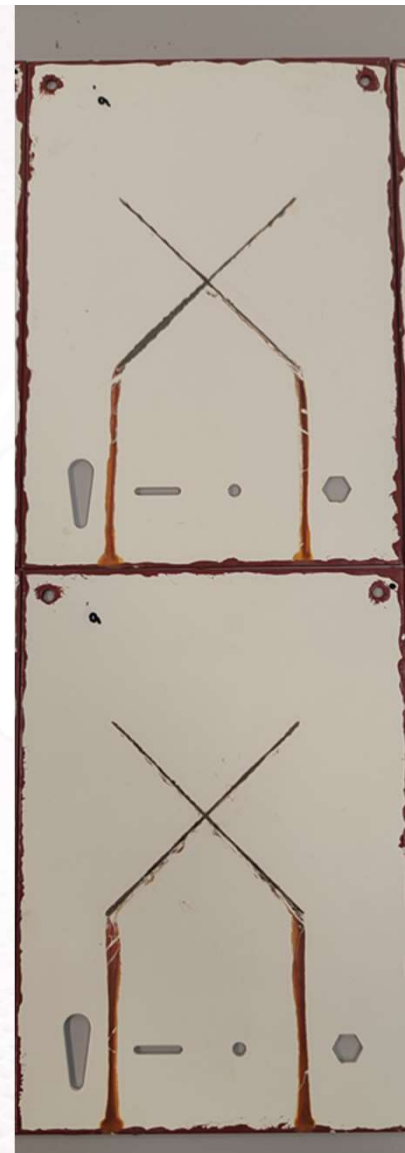
^a Jen pro systémy, které jsou částečně nebo dočasně ponořeny ve vodě nebo uloženy v půdě.



6 Výsledky – 360 NSST



tryskáni



Železnaté fosfátování



Děkujeme za pozornost



PRO VAŠI **BAREVNOU BUDOUCNOST**

