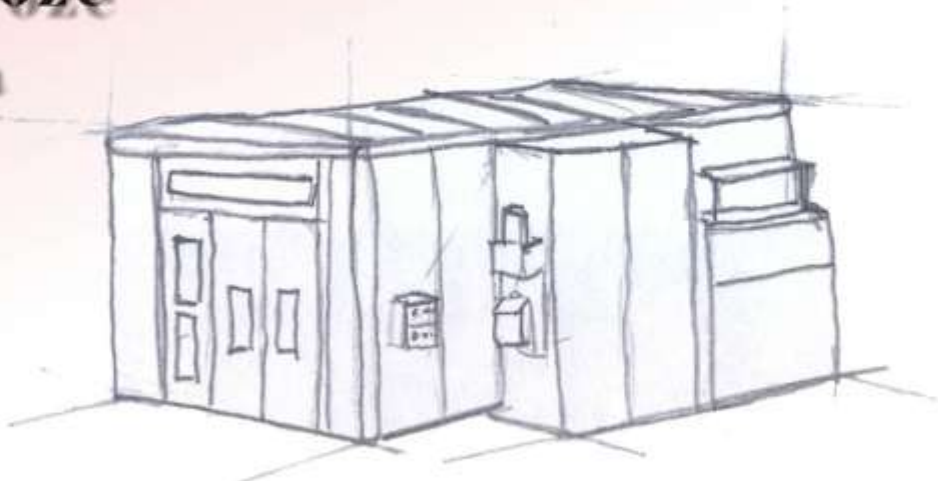


**Povrchové úpravy**  
**Koroze**  
**Kvalita**  
**Legislativa**  
**Ekologie**  
**Kultura**  
**Inzerce**



## Slovo úvodem

### Vážení přátelé, povrcháři!

Zdravíme vás všechny opět na společných stránkách Povrcháře. A protože se letošní první číslo trochu opozdilo, přejeme za všechny z jeho kuchyně „udržitelné zdraví“ a „udržitelný rozvoj“ pro vás všechny, vaše rodiny a firmy, se kterými se snažíte přejít ten náš společný Jordán v současných časech-nečasech.....

Jaké asi budou ty příští časy? Takové jaké si je zasloužíme. Ne! Takové jaké si je uděláme!

Malý kousek z nového roku s docela velkými Kousky to jasně potvrzují. Nejdříve hradní odcházení, tentokrát s pozdravem obráceného srdce, doplněné o hysterický volební pokus rozeštvát a „zblbnout“ aspoň na chvíli celý národ. Ten si jen znovu potvrdil pravdu o osmnácti a dvaceti bez dvou, i když.... A na závěr k dalšímu růstu zadluženosti ještě malý přídavek v podobě téměř 100 miliardové prémie za odpuštění všem co si nic nevzali a nezprivatizovali a už ani nezprivatizují. Amen. Teď se totiž ten účet za 23 let, kdy se trochu zhaslo, musí zaplatit.

Tak tedy platit prosím: „To máme 2 biliony pro 10 miliónů, to by bylo rovných 200 tisíc korunek českých pro každého“. A pokud chcete platit dohromady, tak za celou rodinku s pěti u stolu to máme rovný milionek. Chutnalo Vám? Že jste nepapali? To nevdá. Někteří papali, zrovna ten pán, co odchází bez placení, měl husičku se šesti a 3 pivečka. Teď se panstvo bude kasírovat! A že nemáte a nevěděli jste? Nevdá! Můžete na splátčky po tisícovce měsíčně a za 20 let to budete mít z krku. Ale to jen ti, co to mohou splácet. Ti malí, co se teprve narodili a nemůžou zatím platit, na ty bude za 20 let ten jejich dloužek 200 tisíc korunek čekat. A tak dál dokolečka do kola, protože je ten účet za moc a moc, tak budeme pořád splácet víc a víc. Už si nic neobjednávejte, po třídvacáté hodině a třídvaceti letech je kuchyně stejně celá úplně vypapaná.

Budeme zavírat. No konečně!

A na závěr, veseleji a s nadějí. Každá sranda přeci jednou musí mít konec. Dávejte na sebe pozor a radujte se. Radujte se, že dohromady nic nemáte. Ale máte vaše nejdražší a lidi kolem sebe, kteří si vás váží a to je přece docela fajn. Co by někteří bohatí za to dali.

Tak vidíte i úvodník má konec, a protože je třeba na závěr říci taky nějakou moudrost, tak třeba tu od pana Einsteina: „Svět je nebezpečné místo, ne kvůli těm, kteří zlo páchají, ale kvůli těm, kteří to vidí a nic nedělají“.

Tak hlavy vzhůru a zkuste si sami nebo se svými kolegy představit kolik ten bilion je nul a hlavně korun.

Zdraví vás vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

## Kvalita ve výrobě 2013

Každoročně v dubnu se v malebných jihomoravských Čejkovicích setkávají odborníci z celé naší republiky na odborném semináři „Kvalita ve výrobě“.

Cílem těchto setkání je seznamovat technickou veřejnost s povinnostmi a odpovědností organizací i jednotlivců při výrobě či poskytování služeb vyplývajících z platných zákonů, harmonizovaných norem a legislativy ČR i EU.

Příprava a zajištění výroby i prodeje a vlastní realizace bezpečného systému kvalitní výroby je zásadní a velmi odpovědnou povinností managementu na všech úrovních řízení. Jde o odpovědnost při dodržování všech platných technických norem pro systémy řízení kvality, zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pro zodpovědnou personální politiku a certifikaci, zajištění bezpečnosti environmentálního charakteru a v neposlední řadě i zvládnutí problematiky managementu rizik plynoucích z vlastní výroby, i z následného provozu zařízení či výrobku, jsou nezbytné patřičné vědomosti.

Proto letos organizátoři tohoto semináře rozšířili téma „Kvality“ o stejně důležité a související téma „Rizika ve výrobě“. Na tuto relativně nejmladší odbornou disciplínu managementu výroby je zaměřena pozornost ve všech oborech.

Většina rizik vzniká v důsledku konstrukčních, projekčních, výrobních a provozních činností. Je tedy v lidských silách se všech olivnitelných rizik vyvarovat nebo snížit pravděpodobnost jejich vzniku.

Stoupající nároky na ochranu veřejného zájmu a bezpečnosti společnosti i jednotlivce a to nejen z hlediska bezpečnosti obsluhy a pracovníků, ale především bezpečnosti firem, jejich udržitelného podnikání a výroby postihují bez výjimky všechny obory. To vyžaduje od všech odpovědných institucí, firem až po jednotlivce opuštění letitých zvyklostí a zásadní uplatnění nových přístupů při řešení komplexu bezpečnostní problematiky ve výrobě i u každého výrobku při jeho provozování.

Bez patřičných znalostí, zodpovědnosti ale i rizika není pokroku! Výzvou a povinností plynoucí z platných směrnic a norem pro každého je ovlivnit svoji činnost tak, aby byl vždy zajištěn úspěšný výsledek našeho konání.

Určitý stupeň zodpovědnosti i rizika podle pracovního zařazení a postavení musíme podstoupit vždy, chceme-li cokoliv vyrábět, prodávat, řídit, měnit, vyučovat či rozvíjet. Největším rizikem však je neriskovat vůbec!

Tento seminář není jen o kvalitě, ale především o podmínkách a řízení výroby, aby mohla i přes problémy současného světa pokračovat nadále v našich zemích tradičně opět výroba s vysokou přidanou hodnotou (výrobní stroje, letadla, automobily, i tolik potřebná speciální výroba).

Soutěž s technicky vyspělou konkurencí z hlediska kvality, ekologických kritérií i evropskou direktivní legislativou naše firmy a naši lidé zvládli. Důkazem je nejen úspěšná certifikace a řízení kvality dle platných světových norem, ale především úspěšný export na nejvyspělejší světové trhy.

Při pohledu do budoucnosti našeho strojírenství lze zodpovědně vycházet jak z kvalitních vědomostí a informací, tak z odborných znalostí, technické vyspělosti a samostatnosti našich lidí, ale dnes již i ze zkušeností celé společnosti z cílené dvacetileté demontáže našich průmyslově vyspělých zemí.

Mimo omezení výroby je potřeba především zamezit omezování skutečné vzdělanosti a odbornosti, a to především u nastupujících generací. Oni mají totiž také právo najít a zákonitě najdou svůj prostor k podnikání i důstojnému životu ve své zemi.

Letošní setkání našich firem s předními odborníky na sledovanou problematiku managementu, která je zásadní pro další rozvoj výroby našich firem, chce přispět k tolik potřebnému odstraňování bariér v podnikání i ke zvýšení konkurenceschopnosti našich firem i na základě kvalitních vědomostí a informací z problematiky národohospodářské.

S tímto záměrem byl na základě požadavků technické veřejnosti sestaven celý program semináře. Jednotlivé referáty zároveň představí přednášející – přední odborníky na tuto problematiku, na které je možno se obracet s odbornými dotazy při řešení pracovních úkolů i po ukončení semináře v každodenní realitě.

Seminář Kvalita a rizika ve výrobě se letos koná 23. a 24. dubna pod záštitou Veletrhy Brno, a.s. a za podpory a ve spolupráci předních ústředních správních orgánů a úřadů ČR a vysokých škol (ČVUT v Praze, VUT Brno, VŠB Ostrava).

Bližší informace a elektronickou přihlášku lze najít na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)

## Čištění snadno a rychle

Dr. Vladimír Agartanov,

doc. Ing. Viktor Keibich, CSc., ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Nový prostředek obsahující glyoxal pro odstranění kotelního kamene, rzi a jiných minerálních nánosů byl vyvinut v Tomské Státní univerzitě (Ruská federace) pro použití v průmyslu, energetice i dopravě k čištění silně znečištěných povrchů.

Je-li na stěnách výměníků tepla inkrustace (kotelní kamen) o tloušťce 1 mm je spotřeba paliva o 7 % - 8 % vyšší. Obvyklá tloušťka inkrustací v tepelných agregátech je 4 – 6 mm. Je proto velmi důležité včasné vyčištění povrchů.

Nový čistící prostředek s názvem „Antiržavin“ zaručuje rychlé (od několika minut do několika hodin) a efektivní očištění. Nevyžaduje demontáž čištěného zařízení a dodatečné úpravy povrchu.

Tento prostředek nepoškozuje na rozdíl od většiny podobných prostředků čištěný povrch, vložky, těsnění, detaily uzlů a sváry.

Nevyžaduje použití speciálního zařízení a speciální školení pracovníků.

Může se používat pro čistící sezónní práce a také v průběhu použití zařízení.

použití tohoto prostředku značně snižuje náklady na každoroční plánované čištění zařízení.

„Antiržavin“ vytváří na čištěném povrchu pasivní vrstvu, která brání dalšímu rezavění a vzniku minerálních usazenin.

Použitý prostředek lze likvidovat v komunální kanalizaci bez poškození okolního prostředí.

**„Antiržavin“ je určen pro čištění:**

- vnitřních povrchů výměníků tepla;
- zahřívacích částí kotlů a bojlerů;
- topných soustav;
- potrubí pro průmyslovou vodu;
- různých součástek, mechanismů apod.
- částí strojů a mechanismů

„Antiržavin“ se používá v průmyslu potravinářském, komunálním, energetice, železniční dopravě a v jiných odvětvích.

**Kontakt: Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz**

## Zpracování procesních kapalin odstředivou silou Účinné oddělení pevných látek a kapalin



**At' se jedná o procesní vodu, chladicí a mazací kapalinu, lakový kal nebo jinou znečištěnou procesní kapalinu – účinnost a hospodárnost zpracování závisí v rozhodující míře na použité technologii. Společnost Rösler nabízí řešení na bázi robustní a vyzrálé odstředivé technologie, která vítězí technickými a ekonomickými výhodami.**

Cirkulace procesních kapalin klade svými ekologickými a ekonomickými aspekty vysoké nároky na technologii zpracování. Výkonná zařízení společnosti Rösler, která pracují na principu dvoufázového nebo třífázového oddělení vlivem odstředivé síly, určují normy u širokého spektra aplikací a nechají se podle potřeby individuálně přizpůsobit. U poloautomatických systémů Z 800 se provádí vynášení kalu ručně, zařízení řady Z 1000 jsou vybavena automatickým vynášením.

### Robustní, na údržbu nenáročná konstrukce

Aby byla zaručena vysoká míra odloučení a spolehlivosti, jsou konstrukce odstředivých systémů a jejich jednotlivých komponent jako motoru, čerpadel, ventilů, rotoru a stíracího nože vysoce robustní. Zařízení se navíc vyznačují na údržbu nenáročnou konstrukcí s od motoru odpojitelným rotorem s nepřímým řemenovým pohonem. Rotor, který pojme až 30 kg kalu, je zhotoven z hliníku nebo ušlechtilé oceli – druhý z uvedených materiálů například zabraňuje chemickým reakcím a „rozežírání“ rotoru u kyselých nebo vysoce solných roztoků a odpadních vod obsahujících SiC a skleněné částičky.

### Vysoký výkon při nepřetržitém provozu

Podle požadavků na čistotu a fyzikálních mezí, daných velikostí a hmotností částic, je u systémů dosahováno prosazení až 6000 l/h. Částičky větší než 2,0 µm jsou vysokým zrychlením až 2000 g odlučovány z kapaliny a usazují se na stěně rotoru jako kal, odstranitelný stíracím nožem. Použití speciálního ekologického prostředku k čištění procesní vody umožňuje odlučování i velmi jemných částic pevné fáze. Při zpracování chladicích a mazacích prostředků je tak zajištěna kromě jiného i dlouhá životnost media použitého ke zpracování. Riziko napadení bakteriemi je značně sníženo vynášením nejmenších částic. Takto vyčištěná procesní kapalina je odváděna výstupní trubkou zpět do oběhu nebo k likvidaci.

Pro automatické vynášení kalu vyvinula společnost Rösler přesvědčivé technické řešení: Na rozdíl od obvyklých zařízení, u nichž je stírací nůž poháněn převodovým motorem a stále běží společně s rotorem, je nůž u Z 1000 pevný. Nůž je zaváděn pneumatickým válcem do pomalu se otáčejícího rotoru, kde odřezává kal bez zatížení ložiskového uložení. Po vyřezání kalu je rotor automaticky

opláchnut, aby byly odstraněny případné zbytky nečistot, které by mohly při následujícím cyklu čištění způsobit nevyváženost a tím opotřebování ložisek. Zařízení jsou nadto sériově vybavována čidlem nevyváženosti.

### Osvědčené použití – i při zpracování chladicích a mazacích kapalin

Zařízení společnosti Rösler pro zpracování procesních medií se používají při odvodňování lakových kalů, v dřevozpracujícím a sklářském průmyslu, při výrobě oplatek, v oblasti ECM zařízení jakož i při zpracování chladicích a mazacích kapalin v CNC výrobě a emulzí pro pásové pily. Továrna obráběcích strojů Waldrich Coburg GmbH tak například používá ke zpracování chladicích a mazacích kapalin více než 20 zařízení Rösler. Systémy jsou provedeny jako třífázová zařízení. To umožňuje oddělovat kromě pevné fáze též olej, používaný při řezání závitů a odvádět jej druhou výstupní trubkou. U odstředivé technologie odpadají proti běžným pásovým filtrům, používaným při zpracování chladicích a mazacích kapalin, náklady spojené s pravidelnou výměnou filtrační tkaniny a její likvidací.

Společnost Rösler nabízí poloautomatické zařízení k testování výkonnosti odstředivé technologie na místě.

*Rösler Oberflächentechnik GmbH je jako dodavatel celého sortimentu předním celosvětovým výrobcem na trhu omílacích a tryskacích zařízení, lakovacích a konzervačních systémů jakož i provozních prostředků a technologie racionální úpravy povrchu (odstraňování otřepů, okují, odpískování, leštění, broušení...) kovů a jiných materiálů. Do skupiny Rösler patří kromě německých závodů v Untermerzbachu/Memmelsdorfu a Bad Staffelsteinu/Hausenu pobočky ve Velké Británii, Francii, Itálii, Nizozemsku, Belgii, Rakousku, Švýcarsku, Španělsku, Rumunsku, Rusku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.*



Systémy s automatickým vynášením kalu se používají kromě jiného k odvodňování lakových kalů, v dřevozpracujícím a sklářském průmyslu, při výrobě oplatek, v oblasti ECM zařízení jakož i při zpracování chladicích a mazacích kapalin a emulzí pro pásové pily.

Systémy jsou dostupné též jako třífázové odstředivky, u nichž dochází vedle standardního oddělení pevné fáze/kapalina též k oddělování kapalina/kapalina, například při oddělování chladicích a mazacích olejů.

## Aktuální normy pro zkoušení nátěrových hmot a nátěrů

Ing. Jaroslava Benešová, Markéta Paráková SVÚOM s.r.o.

**Začleňování norem ISO a EN do soustavy českých technických norem je významný krok, neboť při spolupráci se zahraničními podniky je třeba vycházet z platných mezinárodních a evropských norem, kterými se sjednocují zkušební postupy a získávají jednoznačné zkušební výsledky. Uváděné změny nebo nové normy je nutné sledovat a zavádět zejména v akreditovaných laboratořích do systému kvality.**

V následujícím přehledu jsou uvedeny důležité normy určené pro hodnocení vlastností nátěrových hmot a nátěrů, které v poslední době byly nebo zanedlouho budou aktualizovány.

### Hodnocení nátěrových hmot v kapalném stavu

Nátěrové hmoty – Stanovení výtokové doby výtokovými pohárky ČSN EN ISO 2431:2012 (67 3013)

nahrazuje ČSN EN ISO 2431:1997 (67 3013)

Výtoková doba charakterizuje reologické vlastnosti nátěrové hmoty a vyjadřuje se dobou přerušení toku vytékajícího objemu nátěrové hmoty z kalibrované trysky pohárku za stanovených podmínek. Nejčastěji se používá pohárek o průměru trysky 4 mm. V novém vydání bylo mj. upraveno vyjádření výsledků zkoušky a postup kontroly opotřebení či poškození pohárků.

### Zasychání nátěrových hmot

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 1: Stanovení stavu proschnutí a doby proschnutí

ČSN EN ISO 9117-1:2009 (67 3057)

nahrazuje ČSN EN 29117:1996 (ČSN 67 3057)

Změny oproti předchozím normám: upraven název a označení normy a upřesněna interpretace dosažení stavu proschnutí

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 2: Tlaková zkouška stohovatelnosti ČSN EN ISO 9117-2 (ČSN 67 3058)

nahrazuje ČSN EN ISO 4622:1996 (ČSN 67 3058)

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 3: Zkouška povrchového zasychání s balotinou

ČSN EN ISO 9117-3 (ČSN 67 3057)

nahrazuje ČSN EN ISO 1517:1997 (67 3055)

Změny oproti předchozím normám: norma byla začleněna do ISO 9117 jako část 3

Zkoušky zasychání nátěrových hmot budou v r. 2013 doplněny o zkušební postupy uvedené v normách:

EN ISO 9117-4:2012

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 4: Metoda s použitím mechanického záznamu průběhu zasychání



EN ISO 9117-5:2012

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 5: Modifikovaná Bandowova-Wolffova metoda

EN ISO 9117-6:2012

Nátěrové hmoty – Zkoušky zasychání – Část 6: Zkouška zasychání do stavu bez otisku

nahradí ČSN EN ISO 3678:1997 (67 3056)



### Hodnocení nátěrů

#### A. Optické vlastnosti nátěrů

Hodnotí se subjektivně popisem vzhledu povrchu a případných vzhledových defektů (puchýřky, kráterky, vrásnění, struktura pomerančové kůry, tahy po štětci, apod.)

Nově zaváděná norma

**Nátěrové hmoty** – Osvětlení a postup pro vizuální hodnocení nátěrů ČSN EN ISO 13076 (67 3011)

Při stanoveném osvětlení se na zkušebním vzorku vizuálně hodnotí výskyt znehodnocených ploch, míst nebo jiných defektů. K hodnocení se používá zářivka o intenzitě osvětlení 750 lx, je předepsána teplota chromatičnosti 6 500 K a stupeň podání barev 9.

## B. Fyzikálně-mechanické vlastnosti nátěrů

### Tvrdość nátěru

EN ISO 15184:2012

Nátěrové hmoty – Stanovení tvrdosti nátěru zkouškou tučkami

nahradí ČSN 67 3075:1990

Povrchová tvrdost je důležitou charakteristikou nátěru a souvisí s ní různé mechanické vlastnosti (pevnost, odolnost při deformaci ohybem, úderem apod.) a trvanlivost. Zkouškou tvrdosti lze kontrolovat správnost dodržení podmínek při zpracování nátěrových hmot. Stupeň tvrdosti je vyjádřen číslem tučky, které odpovídá psací tvrdosti tučky.



### Přilnavost nátěru

Nátěrové hmoty – Mřížková zkouška ČSN EN ISO 2409:2007 (67 3085)

V ISO probíhá závěrečné hlasování k novému vydání normy.

Změny oproti současné normě: mřížka se hodnotí po sejmutí nespécifikovanou samolepicí páskou, ofukem vzduchem nebo oprášením štětcem.



### Pórovitost nátěrů

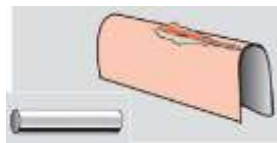
Nátěrové hmoty – Ochrana proti korozi ochrannými nátěrovými systémy – Hodnocení pórovitosti suchého nátěru ČSN EN ISO 29601:2011 (67 3132)

Pórovitost se zjišťuje buď nízkonapěťovou zkouškou pomocí mokré houbičky (pracuje se s napětím 9 V a 90 V) nebo vysokonapěťovou jiskrovou zkouškou (při napětí až 30 kV). Zkušební napětí je určeno tloušťkou nevodivých vrstev nátěru. Pro praxi platí, že jakákoliv pórovitost je nebezpečná pro životnost povlaku.

### Ohybová zkouška

Nátěrové hmoty – Zkouška ohybem (na válcovém trnu) ČSN EN ISO 1519:2011 (67 3079)

Oproti předchozímu vydání byl mj. vypuštěn požadavek provádění zkoušky při předepsané relativní vlhkosti vzduchu a byla stanovena doba mezi kondicionováním vzorků a jejich zkoušením.



### Zkouška odolnosti proti vrypu

Nátěrové hmoty – Zkouška odolnosti proti vrypu – Část 1: Zkouška při konstantním zatížení ČSN EN ISO 1518-1:2011 (67 3086)

nahrazuje ČSN EN ISO 1518:2000 (67 3109)

Nátěrové hmoty – Zkouška odolnosti proti vrypu – Část 2: Zkouška při proměnném zatížení ČSN EN ISO 1518-2:2012 (67 3086)

nahrazuje ČSN EN ISO 12137-2:2007 (67 3113)

Nátěrové hmoty – Stanovení odolnosti proti poškrábání ČSN EN ISO 12137:2012 (67 3087)

nahrazuje ČSN EN ISO 12137-1:2007 (67 3113)

## C. Ochranné vlastnosti nátěrů

Korozní zkoušky v umělých atmosférách - Zkoušky solnou mlhou ČSN EN ISO 9227:2012 (ČSN 03 8132)

nahrazuje ČSN EN ISO 9227:2007 (03 8132)

Změny oproti předchozí normě:

byly upraveny podmínky pro vyhodnocení korozní agresivity ve zkušební komoře a upřesněna specifikace jednotlivých metod v předmětu normy.

## D. Vyhodnocovací zkoušky

Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jed-notných změn vzhledu – Část 6: Hodnocení stupně křídování metodou samolepicí pásky

ČSN EN ISO 4628-6:2012 (67 3071)

V novém vydání jsou opět zařazeny fotografické standardy jednotlivých stupňů křídování.

*Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jed-notných změn vzhledu – Část 8: Hodnocení stupně delaminace a koroze v okolí řezu*

ČSN EN ISO 4628-8:2005 (67 3071)

Připravuje se nové vydání, ve kterém bude kromě rovného řezu zahrnuto i vyhodnocování delaminace a koroze v okolí kruhového umělého defektu.

## Závěr

Technické normy jsou dobrým nástrojem pro zajištění kvality povrchových úprav a při dodržení jejich doporučení lze dosáhnout plánované životnosti při provádění protikorozi ochrany. Všechny normy, které jsou v příspěvku zmíněny, mají významný vliv na životnost protikorozi ochrany. Snahou normalizačního procesu je maximálně se přiblížit reálným podmínkám a z výsledku laboratorních zkoušek získat údaje, které lze použít k vyslovení předpokladu životnosti ochranných systémů.

Zdroj informací o platných ČSN:

seznamcsn.unmz.cz

## KOROZE ZINKOVÝCH POVLAKŮ

Ing. Jaroslav Sigmund

*Žárové zinkování v tavenině vytváří na ocelových površích povlaky, které jsou soběstačné a efektivní jako protikorozi ochrana v řadě korozních prostředí, zejména atmosférických prostředích s nízkou korozní agresivitou, a v některých typech vod povrchových a spodních. Lze je použít i do některých nevodných prostředí, např. do pohonných hmot a podobných kapalných a plynných látek. Velmi rychle se jejich ochranný účinek vyčerpává v prostředích s těžkou korozní agresivitou atmosféry, při uložení v agresivních vodách, v půdě. Zcela selhávají a jsou nepoužitelné v prostředích kyselin, alkálií, solných roztocích, se silnými chelatačními účinky, a v řadě dalších. Příspěvek je zaměřen na korozi v čistých atmosférách.*

*Jako čisté atmosféry charakterizujeme prostředí, které obsahuje základní složky ovzduší včetně oxidu uhličitého a vodních par v normálních, přirozených koncentracích, a korozní stimulatory, jako jsou např. oxid siřičitý, oxidy dusíku, amoniak, solné mlhy a spráše v koncentracích nevýznamných. S využitím ČSN EN ISO 12944-2 korozní agresivity prostředí C1 až C3.*

### Reakce se vzdušnou vlhkostí a oxidem uhličitým

Pokud je zinkový povrch v kontaktu s čistou atmosférou, prakticky okamžitě po zhotovení se na něm vytvoří povrchová vrstva oxidu zinečnatého. Tato se během vlhké periody denního cyklu ovlhčí a částečně rozpustí. Velmi slabý roztok oxidu zinečnatého ZnO (o koncentraci 3 mg/l při 20 °C) částečně hydrolyzuje za vzniku hydroxidu zinečnatého Zn(OH)<sub>2</sub>.

Současně se v ovlhčené povrchové vrstvě rozpouští oxid uhličitý CO<sub>2</sub> a částečnou hydrolyzou vzniká slabá kyselina uhličitá H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Popis reakcí:



Tím jsou vytvořeny podmínky pro klasickou acidobázickou reakci - hydroxid zinečnatý (iont OH<sup>-</sup>) reaguje s kyselinou uhličitou (iont H<sup>+</sup>, přesněji H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>). Vzniká uhličitán zinečnatý ZnCO<sub>3</sub> (přesněji zásaditý uhličitán zinečnatý o proměnlivém složení přibližně 2 ZnCO<sub>3</sub> · 3 Zn(OH)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O), v podmínkách čisté atmosféry prakticky nerozpustný, uvolněná voda se vrací do prostředí.

Popis reakce (zjednodušeně):



Povlak uhličitánu zinečnatého je kompaktní a přilnavý k podkladu, a v prostředích s neznečištěnou atmosférou chrání zinek před další oxidací, tedy před korozi. Následující obrázek (obrázek č. 1) ukazuje dobře vyvinutý povrch pozinkované oceli, umístěné v prostředí s nízkou korozní agresivitou atmosféry – C2 až C3 podle ČSN EN ISO 12944-2. Korozní rychlost nepřesáhne úbytek tloušťky povlaku 2 μm/rok.



Obrázek č. 1 Dobře vyvinutý povrch pozinkované oceli

Musíme si ovšem uvědomit, že i v čistém atmosférickém prostředí povlak uhličitanu zinečnatého není plně stabilní. Během vlhké periody denního cyklu je způsobitelný částečně se rozpouštět v již zmíněné kyselině uhličitě na zřetelně rozpustný hydrogenuhličitan zinečnatý.

**Popis souhrnné reakce:**



A zde mohou nastávat v podstatě dvě situace:

1. Souběžné nebo následné dešťové srážky, případně intenzivní kondenzace husté mlhy rozpuštěný hydrogenuhličitan zinečnatý z povrchu chráněné oceli smývají, ochranná vrstvička se zeslabuje.

2. Nastane suchá perioda denního cyklu, ovlhčený povrch vysychá, roztok hydrogenuhličitanu zinečnatého se rozkládá zpět na uhličitan zinečnatý, oxid uhličitý a vodu. Uvolněný uhličitan zinečnatý se bude na povrchu srážet jako tuhá hmota v bílém odstínu, ale již to nemusí být formou rovnoměrného povlaku, nýbrž nejrůznějších tvarů. V podstatě obdoba fyzikálně chemických reakcí a dějů v jeskynních systémech krasových oblastí.

**Popis souhrnné reakce:**

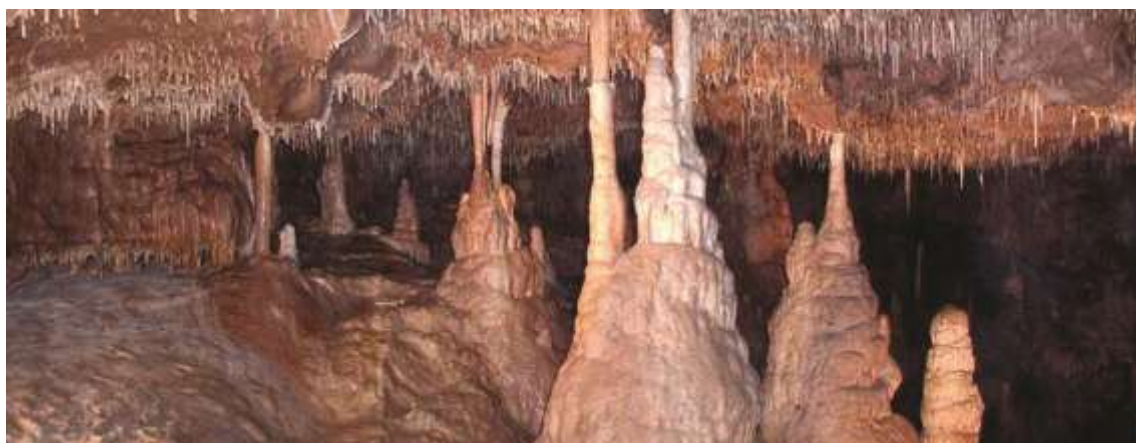


Na obrázku č. 2 je zobrazen makrosnímek povlaku uhličitanu zinečnatého, přetvořený do rozličných tvarů podle druhé popsané situace Šířka zobrazené plochy 15 mm. Na obrázku č. 3 pro srovnání obrázek z krasové jeskyně. Na obrázku č. 4 je zachycen plot z pozinkovaného vlnitého plechu, strana orientovaná k severu, zvýšená korozie odpovídá místům, která jsou z jižní strany stíněna korunami stromků.

Na vysvětlenou k dennímu cyklu – jde o denní průběh teploty a vlhkosti (zde relativní) vzduchu. Chladné ráno s vysokou vlhkostí vzduchu, časté rosy nebo ranní mlhy, dopolední vzrůst teploty a pokles vlhkosti vzduchu, odpolední teplotní maximum s nejnižší vlhkostí vzduchu, večerní a noční pokles teploty a vzrůst vlhkosti vzduchu včetně možnosti orosení povrchů, srážení rosy a tvorby mlhy. Samozřejmě, situaci významně mění srážková činnost, a rovněž lze ukázat na nezanedbatelný vliv okolní vegetace (asimilace  $\text{CO}_2$  během slunečního osvětlení, dýchání a uvolňování  $\text{CO}_2$  v období soumraku a noci, stínění povrchů a ovlivňování tepelnou radiací).



**Obrázek č. 2** Přetvarovaný povlak uhličitanu zinečnatého na povrchu zinku



**Obrázek č. 3** Krasová jeskyně, přetvarovaný uhličitan vápenatý

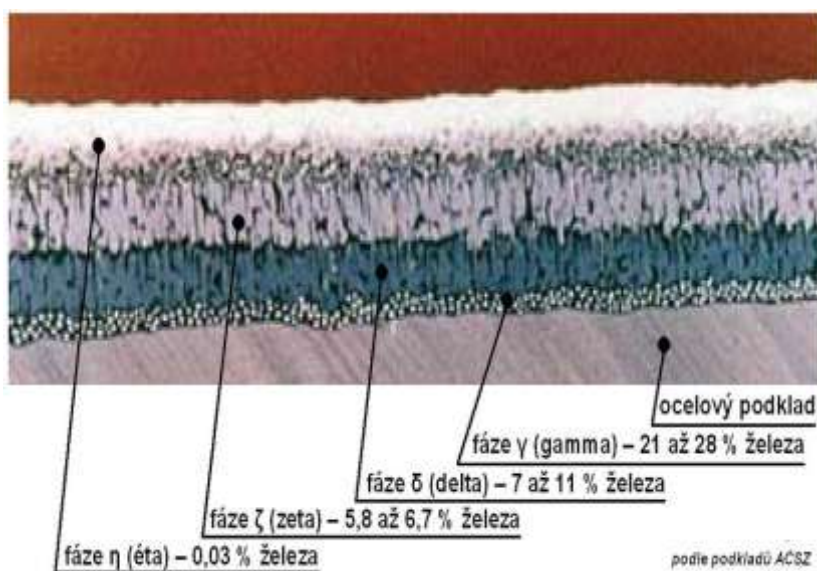


Obrázek č. 4 Vliv vegetace na korozi pozinkované oceli

## Pokročilá koroze zinkového povlaku

Pro další výklad koroze zinkového povlaku je vhodné připomnět si strukturu zinkového povlaku, vytvořeného pozinkováním v tavenině kovového zinku (ISO 1461). Na následujícím obrázku, číslo 5, je zobrazen schematický řez strukturou zinkového povlaku. Obrázek je zpracován podle podkladů Asociace českých a slovenských zinkoven.

Význam pochopení struktury zinkového povlaku je užitečný pro pochopení koroze zinkového povlaku tak, jak ji ukazují obrázky, uvedené v další části příspěvku. Je nutné si uvědomit, že reálný povlak zinku je ve skutečnosti čtyřvrstvý systém čtyř fází tuhého roztoku železa v zinku, zakotvený do ocelového povrchu. Jednotlivé fáze i jejich složení jsou popsány v obrázku.



Obrázek č. 5 Schematický řez strukturou zinkového povlaku

Nejhornější fáze η (éta) tvoří samotný povrch zinkového povlaku. V zapracované zinkovací tavenině nikdy neobsahuje čistý zinek, ale vždy zinek s malým obsahem železa, ale nanejvýš s uvedenými 0,03 %. Další fáze, jak se přibližují povrchu oceli, obsahují stále větší obsah železa. Z hlediska funkce ochrany ocelového povrchu proti korozi to není významné. Má to ovšem vliv na vzhled povrchu korodujícího zinkového povlaku.

Společně s korozi zinku přirozeně koroduje i železo, které je ve vrstvě zinku rozpuštěno. V jednotlivých fázích povlaku je železo méně nebo více rozptýleno, jednotlivé atomy (přesněji ionty) železa v krystalové mřížce jsou vzájemně izolovány atomy (ionty) zinku. Železo v tomto případě během vlhké periody denního cyklu oxiduje vzdušným kyslíkem v několika stupních hladce až na hydratovaný oxid železitý  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , příp.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ . Což je v podstatě čistá jemná prášková rez, červenohnědého odstínu, která způsobuje vybarvení korozi zinku vytvořeného bílého uhličitanu zinečnatého od lehce béžového až po sytě červenohnědý odstín, podle poměrného obsahu zinku a železa ve fázi.

**Popis souhrnné reakce:**



Jiná situace nastává, jestliže je zinkový povlak korozi (případně jinými vlivy, např. mechanickým zbrúšením) zeslaben do té míry, že koroze zasahuje až do samotného povrchu oceli. Koroze zbylého zinku zůstává beze změny. Avšak v korozi železa se projeví těsný dotyk korozních produktů železa s železem kovovým, řadou následných a vratných reakcí vznikají typické krusty rzi, obsahující železo ve všech běžných valencích, ale převážně oxid železnato-železitý  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  a hydratovaný oxid železitý  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Barva této krusty zahrnuje širokou škálu od špinavě modré přes černé a šedé až po červenohnědý odstín.



Popis souhrnné reakce, schematicky:



Tato skutečnost ovšem dovoluje jednoduchým způsobem sledovat průběh zeslabování zinkového povlaku a odhadovat, jak dlouho ještě může sloužit, a kdy musí být opraven, např. obnovovacím ochranným nátěrem. Postačuje pozorně sledovat vzhled povlaku. V následujících obrázcích číslo 6 až 13 předvedu postupující korozi zinkového povlaku, jak se vytváří na ploše, vystavené mírnému koroznímu prostředí. Jsou zhotoveny jako makrosnímky v poměru přibližně 1:1, velikost zobrazeného pole je přibližně 3 x 4 cm.

Korozní produkty zinku jsou bílé, se zvyšujícím se obsahem železa ve vrstvě se stále sytější barví do červena, ve styku s ocelovým podkladem pak do modra.



Obrázek č. 6 Vyvinutý povrch zinku s prvními počátky hlubší koroze



Obrázek č. 7 Koroze ve vrstvě η (éta) s izolovanými shluky ZnCO<sub>3</sub>



Obrázek č. 8 Koroze ve vrstvě η (éta), souvislé pokrytí ZnCO<sub>3</sub>



Obrázek č. 9 Koroze pronikající do vrstvy  $\zeta$  (zeta)



Obrázek č. 10 Koroze pronikající do vrstvy  $\delta$  (delta)



Obrázek č. 11 Koroze pronikající do vrstvy  $\gamma$  (gamma)



Obrázek č. 12 Souvislá koroze ve vrstvě  $\gamma$  (gamma), pronikající až do povrchu oceli



Obrázek č. 13 Souvislá koroze v povrchu oceli

K obrázkům není třeba dalšího výkladu.

Je ovšem možné z takové prohlídky spolehlivě usoudit, že obnova protikorozní ochrany vhodným nátěrovým systémem by měla být provedena nejpozději v okamžiku, kdy koroze počne pronikat do vrstvy  $\gamma$  (gamma), což odpovídá obrázku č. 11. Pokud se tento okamžik propásne, a koroze pronikne vrstvu  $\gamma$  (gamma), případně až plošně zasáhne povrch oceli, obnovu už nelze provést. Musí být provedena úplná obnova, s úplným odstraněním jak korozních produktů, tak zbytků zinkového povlaku.

## Laboratorní korozní zkoušky v korozní smyčce

Jaroslav Červený, Karel Řezáč, Jan Kudláček, Viktor Kreibich,  
 ČVUT v Praze - FS, Ústav strojírenské technologie

### Korozní zkoušky

Korozními zkouškami se zjišťuje odolnost materiálu a povrchových ochranných proti korozi a stanoví se vlastnosti a trvanlivost vůči vlivům určitého prostředí, daného příslušnými korozními faktory.

Zkouška musí probíhat s dostatečným počtem vzorků a za takových podmínek a po takovou dobu, aby byla zajištěna reprodukovatelnost zkoušek a co největší napodobení provozních podmínek, při umožnění extrapolace získaných výsledků na delší časové období. Korozní zkoušky se rozdělují podle způsobu provedení na:

### Zkoušky laboratorní

Zkoušky laboratorní napodobují podmínky praktického použití kovu nebo podmínky, za nichž přirozeně probíhá korozní děj. Ve většině případů bývají krátkodobé a dávají spolehlivé výsledky jen při pečlivém výběru vzorků a přesném stanovení zkušebních podmínek.

### Zkoušky se dělí:

- Zkoušky napodobující, při nichž se pracuje za podmínek přibližně stejných, jako probíhá přirozený korozní děj.
- Zkoušky urychlené, při nichž se sledují uměle vytvořené korozní faktory za podmínek, umožňujících zvýšení korozní rychlosti.
- Nepřímé zkoušky, jež umožňují z proměření některých fyzikálních nebo chemických vlastností materiálu nebo ochranného povlaku usuzovat na jeho pravděpodobnou korozní odolnost.

- Cyklické zkoušky, při nichž se střídají různá korozní prostředí a faktory.

## Zkoušky v přírodních nebo provozních podmínkách

Zkoušky v přírodních nebo provozních podmínkách jsou většinou dlouhodobé a provádějí se přímo v daném korozním prostředí.

### Zkoušky se dělí:

- zkoušky atmosférické
- zkoušky v přírodních vodách
- zkoušky v půdách
- zkoušky v průmyslových plynech, kapalinách a pod.

Zkoušené materiály musí být spolehlivě definovány. U některých typů např. slitin nepostačuje pouze udat příslušnou ČSN. Normou přípustná rozmezí např. v chemickém složení mohou být z korozního hlediska někdy velmi významná. Vedle ČSN je tedy nutno znát podrobné chemické složení, způsob tepelného zpracování v dodaném stavu, event. i strukturu zkoušeného kovu. V některých případech je významná technologie výroby kovu i zpracovatelské technologické operace např. válcování, tváření atd. Tvar a rozměry se volí podle druhu zkoušky a podle způsobu vyhodnocování. Nejběžnější tvar jsou destičky o rozměrech 30 x 80 mm, avšak minimální přípustná plocha je 20 cm<sup>2</sup>. Označení vzorků musí být provedeno takovým způsobem, který nemá vliv na korozi materiálu. Většinou se používá raznic s vhodnými symboly. Rovněž povrch vzorků před zkouškou musí být přesně definován. Stav povrchu lze definovat fyzikálními hodnotami např. drsností, ale též popisem čistící operace např. složením močící lázně a podmínkami při moření. Drsnost povrchu při hodnocení podle hmotových a rozměrových změn nesmí být větší než  $R_a = 3,2 \mu\text{m}$ . Podle účelu nebo záměru zkoušky může být povrch vzorku před zkouškou připraven následujícími postupy:

- Povrch vzorku v daném stavu např. u korozivzdorných ocelí. V tomto případě se pouze odmastí vhodným rozpouštědlem.
- Povrch se opracuje mechanicky např. broušením. Odmaštění se provede až po broušení.
- Povrch se upraví mořením ve vhodné lázni. Odmaštění musí předcházet moření.

## Korozní zkouška

### Korozní zkouška v otevřené nádobě s klidnou vodou

Tato korozní zkouška v otevřené nádobě je jedna z nejjednodušších korozních zkoušek. V nádobě je natočena voda z vodovodního řádu a v ní jsou zavěšeny zkušební vzorky. Vzorky jsou zavěšeny pomocí silonového závěsu tak, aby byly celé pod hladinou. Silonový závěs je použit jako neutrální materiál, aby nedocházelo k dalším reakcím.

Korozní zkouška byla prováděna v cyklech po 250 hodinách, kdy jsou vzorky vyjmuty z nádoby, osušeny a je zaznamenána vhmotnost a tloušťka korozní povrchové vrstvy. Dále jsou vzorky fotograficky zdokumentovány. Laboratorní pozorování bylo v rozsahu 1000 hodin (4xcyklus po 250 hod).

### Korozní zkouška v provzdušněné vodě pomocí injektoru v uzavřené nádobě

Tato metoda je založena na proudění vody za vysoké rychlosti. Pomocí injektoru dochází k vytvoření podtlaku v trysce a nasáváním vzduchu do proudící vody. Tento vzduch je pak tryskou v turbulentním proudění rozprašován do vody pomocí mikrobublinek a nastává efekt tzv. "mléčná voda" (viz obr.2). Platí, že čím menší je velikost bublinek, tím lepší je provzdušnění kapaliny a udržení vzduchu ve vodě. Malé mikrobublinky ve vodě zůstávají delší dobu, protože na ně nepůsobí tak velká vztlačková síla, jako na velké bublinky, která je táhne nahoru ke hladině.



Obr. 2: Efekt „mléčná voda“

Smyčka začíná v nádrži na vodu odkud je voda nasávána zahradním čerpadlem a přes trysku injektoru vhnána do provzdušňovací nádrže. V trysce dochází k nasáváním vzduchu, který je rozprašován do vody za vzniku mikrobublinek. Po naplnění provzdušňovací nádrže je voda odvedena pomocí trubky do vzorkovací nádrže. Je potřeba, aby provzdušněná voda byla přiváděna do vzorkovací nádoby ode dna, neboť mikrobublinky ve vodě stoupají příčinou vztlačkové síly vzhůru. Po naplnění vzorkovací nádrže, která je vzduchotěsně uzavřená,



Obr. 1: Zkouška v otevřené nádobě

voda samovolně odtéká díky vysokému tlaku odvodní trubkou do odvětrávací nádrže a případně dále do nádrže na vodu. Tento cyklus se opakuje vždy při chodu čerpadla. Čerpadlo je zapojeno v zásuvce přes časový spínač (SOLID, 18 režimů) a spíná v intervalu po 55 minutách na dobu 25 minut.



Obr. 3: Zkouška v uzavřené nádobě

## Materiály zkušebních vzorků

Vzorek č.1 EN 10143

DX51D+Z275-M-A-E

Legující prvky:

C	Si	Mn	P	S	Al	N2	Ti
0,04	0,007	0,2262	0,01	0,012	0,035	0,0046	0,001

Vzorek č.2 EN 10130

Legující prvky:

	C	P	MN	S
Max	0,12	0,045	0,6	0,045
Min	0,04	0,006	0,32	0,013

Vzorek č.3 EN 10130

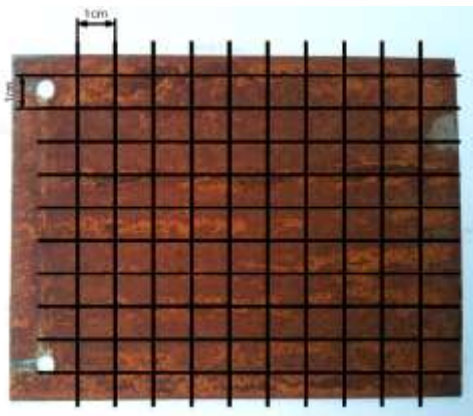
Legující prvky:

	C	P	MN	S
Max	0,12	0,045	0,6	0,045
Min	0,04	0,007	0,034	0,012

## Vyhodnocení korozních zkoušek

Před zahájením korozních zkoušek byly všechny vzorky změřeny a zváženy. Po dobu zkoušky byla teplota, pH a množství kyslíku ve vodě konstantní. Měření probíhalo vždy po 250 hodinách, kdy byly vzorky vyjmuty z nádrže, osušeny, zváženy a byla naměřena tloušťka korozní vrstvy. Vzorky byly zváženy pomocí digitální váhy Sartorius 1265 MP.

Tloušťka vrstvy koroze byla zjištěna přes mřížku s hustotou 1cm (viz obr. 4) pomocí tloušťkoměru PosiTector 6000 na všech vzorcích. Mřížka byla tvořena na vzorcích odhadem, jeden bod mřížky byl měřen 3 krát a výsledná hodnota vznikla zprůměrováním těchto tří měření. Naměřené údaje jsou zapsány do tabulek a pro reálnou představu tloušťky vrstvy koroze byly vytvořeny 3D grafy.



Obr. 4: Mřížka pro měření povrchové vrstvy vzorku

## Výsledné tabulky a grafy naměřených hodnot a fotodokumentace

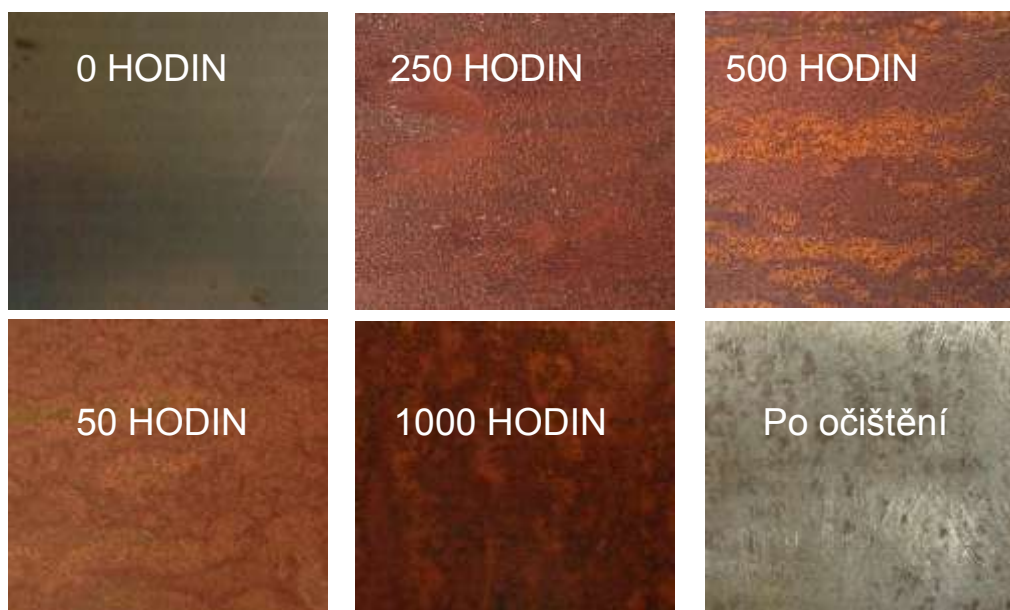
Vzorek č.1 EN 10143 - korozní zkouška v otevřené nádobě s klidnou vodou



Obr. 5: Fotodokumentace vzorku č.1 v klidné vodě

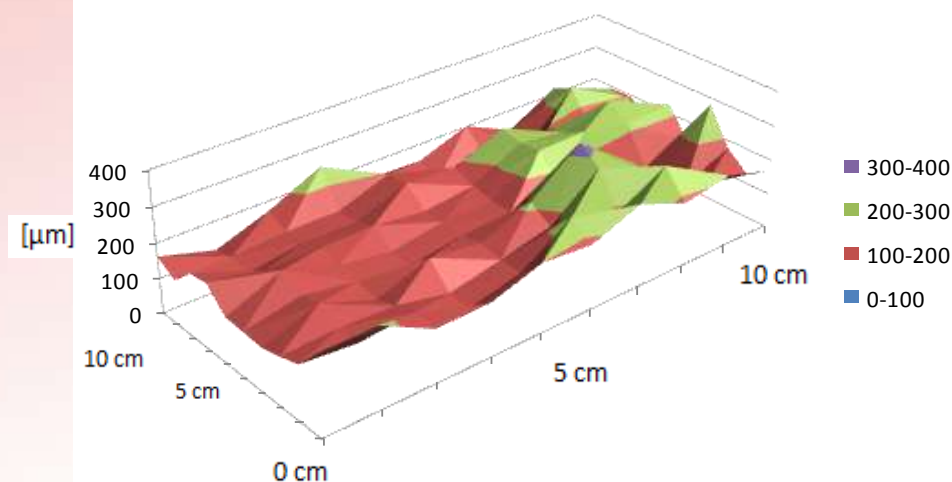
U vzorku č.1 (viz obr. 5) nedošlo k žádnému koroznímu napadení, neboť vzorek je žárově pokoven povlakem zinku. Na povrchu se vytvořila pouze malá vrstva oxidů zinkové vrstvy. Po měření v rozsahu 1000 hodin byl vzorek očištěn. Vážením bylo zjištěno, že nedošlo k žádnému hmotnostnímu úbytku.

Vzorek č.2 EN 10130, Coil No: 4760943 - korozní zkouška v otevřené nádobě s klidnou vodou



Obr. 6: Fotodokumentace vzorku č.2 v klidné vodě

Vzorek č.2 byl napaden rovnoměrnou korozi, jak je patrné z grafu 1, neboť korozní vrstva má souvislý charakter. Došlo k rovnoměrnému úbytku materiálu po celé ploše vzorku. V některých místech byla naměřena silnější vrstva korozních zplodin, ale příliš se nelišila od průměru naměřených hodnot. Některé vychylky mohli být způsobeny měřením, neboť bylo velmi náročné 3 krát umístit sondu, měřící tloušťku koroze, do stejného místa pomyslné mřížky (viz obr.6).



**Graf1:** 3D graf tloušťky korozní vrstvy vzorku č.2 po 1000 hodinách v klidné vodě

Na grafu 1 (viz graf 1) je vyobrazen 3D model korozní vrstvy napadeného vzorku po naměřených 1000 hodinách. Na ose X a Y jsou vyneseny centimetry, které představují mřížku na zkušebním vzorku. Do osy Z jsou vyneseny naměřené hodnoty, tedy tloušťky korozních vrstev v jednotlivých bodech mřížky. Barvy v grafu určují jednotlivé tloušťky korozních vrstev po 100  $\mu\text{m}$ . Prohlubně v grafu znázorňují místa s nejslabší tloušťkou korozní vrstvy a naopak špičky místa s nejsilnější vrstvou. Z grafu je patrné, že v tomto případě šlo o rovnoměrnou korozi, pouze několik naměřených hodnot se odchýlilo od průměru, což znázorňuje pravá strana grafu.

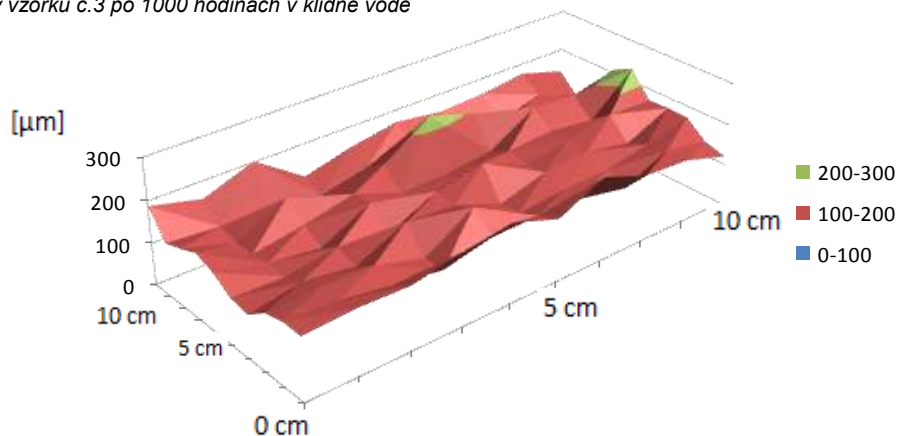
**Vzorek č.3 EN 10130, Coil No: 4773733 - korozní zkouška v otevřené nádobě s klidnou vodou**



**Obr. 7:** Fotodokumentace vzorku č.3 v klidné vodě

Vzorek č.3 byl také napaden rovnoměrnou korozi (viz graf 2). Tloušťka korozní vrstvy byla ale menší než u vzorku č.2 i když vzorky byly stejného materiálu (EN 10130). Lze předpokládat, že tuto nižší vrstvu koroze způsobila odlišná teplota při tváření plechů za studena.

**Graf 2:** 3D graf tloušťky korozní vrstvy vzorku č.3 po 1000 hodinách v klidné vodě



Graf 2 (viz graf 2) je téměř celý vyplněn červenou barvou, což znamená, že korozní napadení bylo rovnoměrné po celé ploše vzorku. Jen dva naměřené body (zelená barva) se lišili od průměru a byla zde naměřena nejsilnější korozní vrstva.

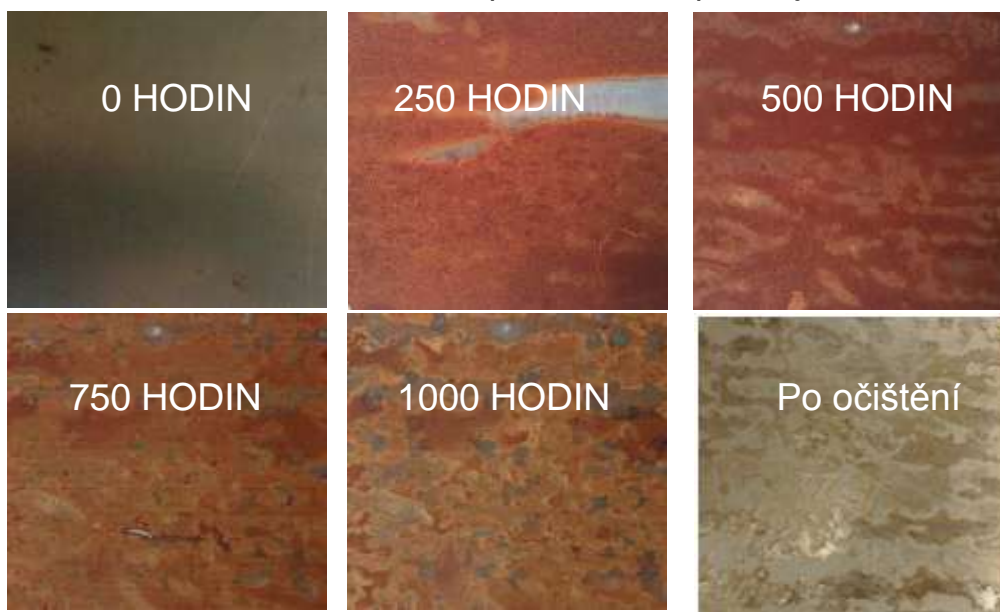
**Vzorek č.1 EN 10143 - korozní zkouška v provzdušněné vodě pomocí injektoru v uzavřené nádobě**



**Obr. 8:** Fotodokumentace vzorku č.1 v provzdušněné vodě

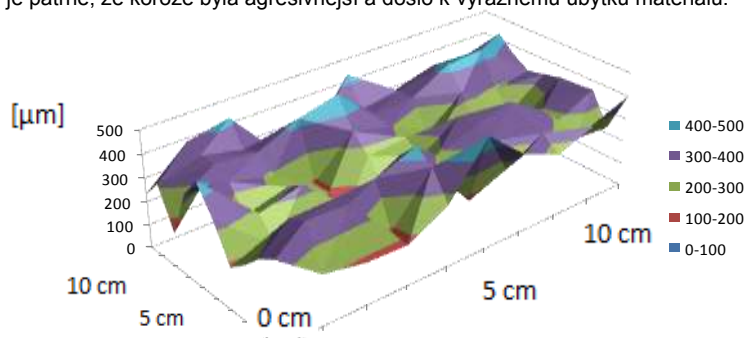
U vzorku č.1 (viz obr. 8) při použití druhé metody korozní zkoušky také nedošlo ke koroznímu napadení, ale pouze k vytvoření malé vrstvy soli na povrchu vzorku.

**Vzorek č.2 EN 10130, Coil No: 4760943 - korozní zkouška v provzdušněné vodě pomocí injektoru v uzavřené nádobě**



**Obr. 9:** Fotodokumentace vzorku č.2 v provzdušněné vodě

U vzorku č.2 tloušťka korozní vrstvy nabývá větších hodnot a jsou mezi nimi velké výchyly. Z měření tedy vyplývá, že vzorek byl napaden bodovou korozi. Světle modrá a fialová barva na grafu 3 znázorňují místa s větší korozní vakancí. Po měření v rozsahu 1000 hodin, byl vzorek očištěn a je patrné, že koroze byla agresivnější a došlo k výraznému úbytku materiálu.

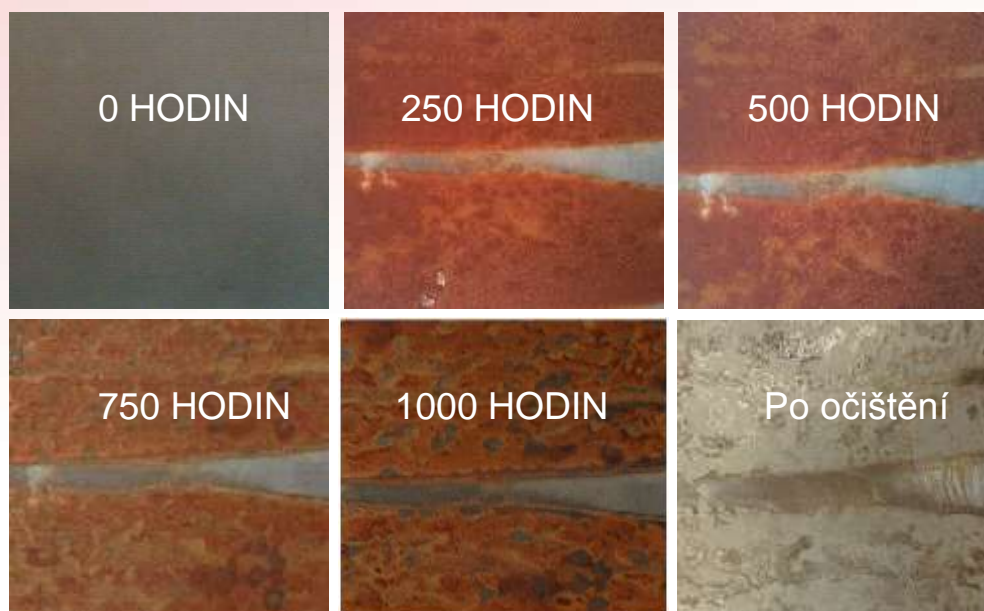


**Graf3:** 3D graf tloušťky korozní vrstvy vzorku č.2 po 1000 hodinách v provzdušněné vodě



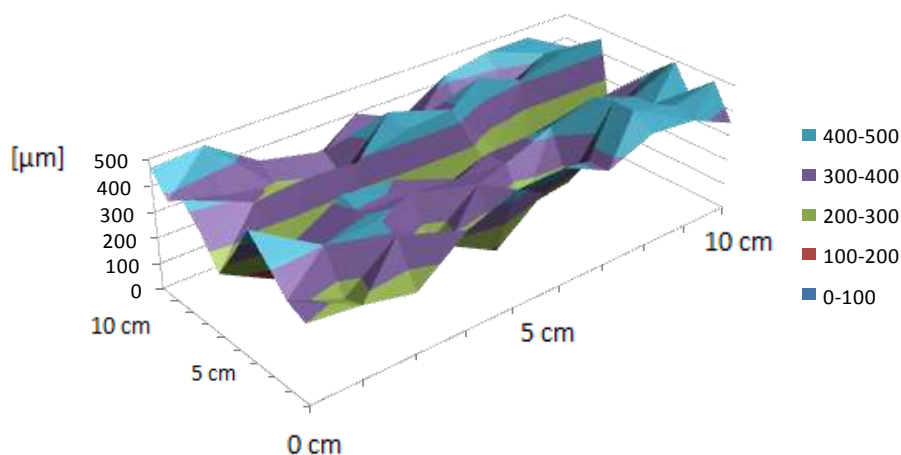
Na grafu 3 (viz graf 3) jsou patrné velké rozdíly mezi jednotlivými naměřenými hodnotami. U vzorku č.2 se tedy jedná o bodovou korozi. Špičky znázorněné světle modrou barvou značili místa s nejsilnější vrstvou koroze a jejich hodnota přesahovala 450  $\mu\text{m}$ . Jednalo se převážně o místa na okrajích zkušebního vzorku. Jsou zde i prohlubně značené červenou barvou, kde tloušťka korozní vrstvy nepřesáhla 199  $\mu\text{m}$ . Tyto prohlubně byly způsobeny mikrobublínkami, které odtrhávaly korozní zplodiny ze vzorku.

**Vzorek č.3 EN 10130, Coil No: 4773733 - korozní zkouška v provzdušněné vodě pomocí injektoru v uzavřené nádobě**



**Obr. 10:** Fotodokumentace vzorku č.3 v provzdušněné vodě

Vzorek č.3 při druhé metodě korozní zkoušky vykazoval obdobné výsledky jako vzorek č.2. Vzorek byl napaden bodovou korozi, ale výchyly mezi jednotlivými naměřenými hodnotami byli markantnější. Lze opět předpokládat, že se zde objevil vliv technologického zpracování plechů.



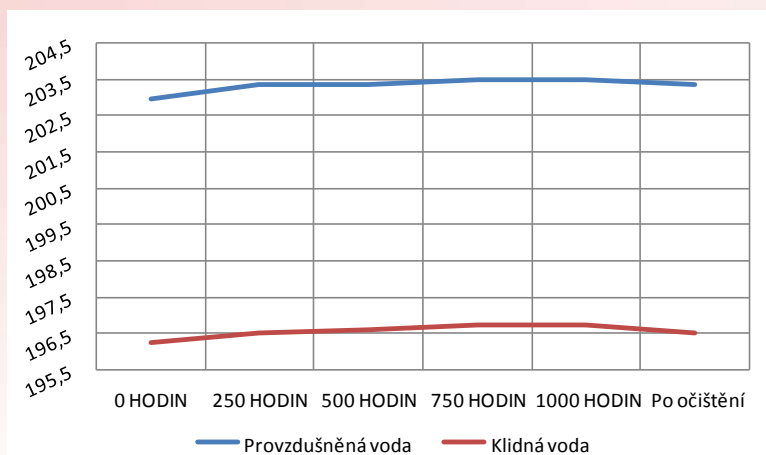
**Graf 4:** 3D graf tloušťky korozní vrstvy vzorku č.3 po 1000 hodinách v provzdušněné vodě

Z grafu 4 (viz graf 4) je zřejmé, že u vzorku č.3 byla koroze nejagresivnější. Jednalo se zde také o bodovou korozi, neboť jsou zde velké rozdíly mezi jednotlivými naměřenými hodnotami. Na grafu je velká řada světle modrých špiček, které znázorňují tloušťku korozní vrstvy přesahující 400  $\mu\text{m}$ .

## Průběhy hmotností jednotlivých vzorků

**Tabulka 3:** Naměřené hmotnosti vzorku č.1

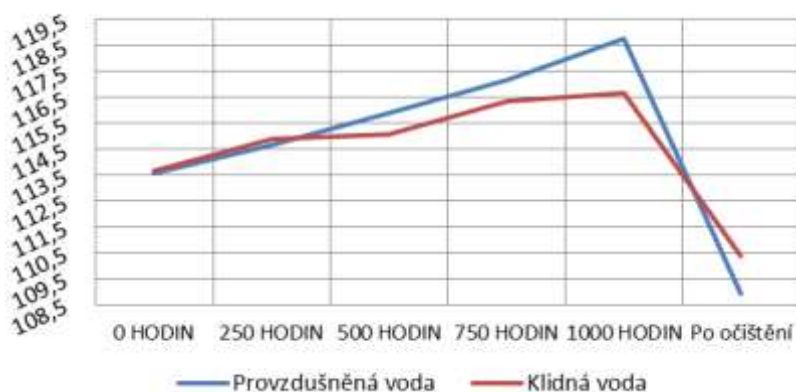
vzorek č.1 EN 10143						
hmotnosti [g]	0 HODIN	250 HODIN	500 HODIN	750 HODIN	1000 HODIN	Po očištění
Provzdušněná voda	202,958	203,335	203,369	203,479	203,495	203,369
Klidná voda	196,259	196,532	196,609	196,714	196,718	196,519



Graf 5: Průběh hmotnosti vzorku č.1

Tabulka 3: Naměřené hmotnosti vzorku č.2

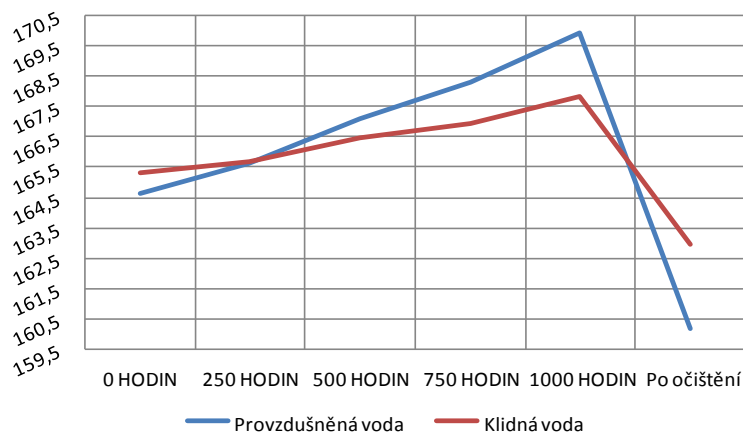
vzorek č.2 EN 10130, Coil No: 4760943						
hmotnosti [g]	0 HODIN	250 HODIN	500 HODIN	750 HODIN	1000 HODIN	Po očištění
Provzdušněná voda	113,555	114,65	115,88	117,192	118,763	108,927
Klidná voda	113,662	114,877	115,084	116,361	116,673	110,365



Graf 6: Průběhy hmotnosti vzorku č.2

Tabulka 4: Naměřené hmotnosti vzorku č.3

vzorek č.3 EN 10130, Coil No: 4773733						
hmotnosti [g]	0 HODIN	250 HODIN	500 HODIN	750 HODIN	1000 HODIN	Po očištění
Provzdušněná voda	164,64	165,637	167,085	168,291	169,946	160,174
Klidná voda	165,307	165,673	166,441	166,961	167,834	162,948



Graf 7: Průběhy hmotnosti vzorku č.3

U vzorku č.1 zabránila povrchová úprava povlakem zinku koroznímu napadení a proto jeho hmotnost zůstala nezměněná u obou korozních zkoušek (viz graf 5). U vzorku č.2 a č.3 nejprve docházelo k nárůstu hmotnosti z důvodu přibývání tloušťky koroze. Po naměřených 1000 hodinách byla korozní vrstva odstraněna pomocí drátěného kartáče a houbičky. U obou vzorků došlo k úbytku na hmotnosti (viz graf 6,7). Z grafů 6 a 7 je patrné, že koroze byla agresivnější při korozní zkoušce v provzdušněné vodě pomocí injektoru v uzavřené nádobě. Tento výsledek se dal předpokládat, neboť koroze v prostředí obohaceném kyslíkem probíhá mnohem rychleji.

## Závěr

Experiment shrnuje základní informace o korozi. Popisuje jednotlivé potrubní materiály, které se používají nebo požívaly ve vodovodních systémech. Dále způsoby ochrany trubních materiálů proti korozi a jejich údržba. Experimentální část porovnává dva typy korozních zkoušek. A to korozní zkoušku v otevřené nádobě s klidnou vodou a korozní zkoušku v uzavřené nádobě s provzdušněnou vodou pomocí injektoru. Pro druhou metodu bylo stávající zařízení zrekonstruováno a plně zautomatizováno. Jednotlivé zrekonstruované části jsou zde popsány a fotograficky zdokumentovány. Pro laboratorní ověření bylo využito tří vzorků. Dva vzorky byly ze stejného materiálu (EN 10130), ale technologický postup zpracování válcování za studena byl odlišný. Třetí vzorek (EN 10 143) byl žárově pokoven povlakem zinku.

Z naměřených výsledků je patrné, že v otevřené nádobě s klidnou vodou nedošlo u vzorku č.1 k žádnému koroznímu napadení a u vzorků č.2 a č.3 k rovnoměrné korozi. V uzavřené nádobě s provzdušněnou vodou u vzorku č.1 opět nedošlo ke koroznímu napadení vlivem povrchové úpravy. Vzorky č.2 a č.3 podléhaly bodové korozi. Tato tvrzení jsou podložena naměřenými výsledky v tabulkách 6, 7, 8 a 9 a 3D graficky znázorněny v grafech 1, 2, 3 a 4. Druhá metoda je z části ovlivněna přítomností velkých bublin, které při nárazu na korodující vzorek strhávají části korozní vrstvy a korozi nepřímo zpomalují.

Z fotodokumentace je patrné, že korozní zkouška v provzdušněné vodě je mnohem agresivnější a dochází k většímu hmotnostnímu úbytku než u první metody. Větší agresivita byla způsobena přítomností velkého množství kyslíku v podobě mikrobublinek.

U vzorků č.2 a č.3 je možné zpozorovat, že technologický postup zpracování materiálu má také vliv na rychlost koroze.

Zrekonstruované zařízení umožňuje nasimulovat podmínky, které mohou nastat ve vodovodních systémech s rychle proudící kapalinou vysoce obohacenou vzduchem, a může předejít velkým nákladům při opravách, kde koroze způsobuje nemalé škody.

## Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

### Centrum pro povrchové úpravy v rámci vzdělávání v oboru povrchových úprav dále připravuje.

Na základě požadavků firem a jednotlivců na zvýšení kvalifikace a rekvalifikace pracovníků a především zvýšení kvality povrchových úprav je možné se přihlásit na:

Kurz pro pracovníky práškových lakoven  
**„Povlaky z práškových plastů“**

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven  
**„Žárové zinkování“**

Kurz pro pracovníky galvanických procesů  
**„Galvanické pokovení“**

Kurz pro pracovníky lakoven  
**„Povlaky z nátěrových hmot“**

Kurz pro metalizéry  
**„Žárové nástříky“**

Kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí  
**„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“**

Rozsah jednotlivých kurzů:

42 hodin (6 dnů)

**Zahájení jednotlivých kurzů dle počtu přihlášených (na jeden kurz min. 10 účastníků)**

**Podrobnější informace rádi zašleme.**

Email: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

**V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků firmy.**

Kromě specializace na technologie povrchových úprav je možné připravit školení z dalších výrobních technologií.



## Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

Kurz je určen pro pracovníky galvanických provozů, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o základních technologiích galvanického pokovení.

Cílem kurzu je zabezpečit potřebnou kvalifikaci a certifikaci pracovníkům galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povrchových úprav.



### Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Principy vylučování galvanických povlaků
- Technologie galvanického pokovení
- Následné a související procesy
- Bezpečnost práce a provozů v galvanovnách
- Zařízení galvanoven
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologické aspekty galvanického pokovení
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav

Rozsah hodin: 42 hodin (7 dnů)

Termín zahájení: 5. 3. 2013

Garant: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.  
Ing. Petr Szelag



## Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky žárových zinkoven „Žárové zinkování“

Kurz je určen pro pracovníky žárových zinkoven a pracovníkům, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o technologii žárového zinkování.

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci a certifikaci pracovníkům žárových zinkoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu povrchových úprav.

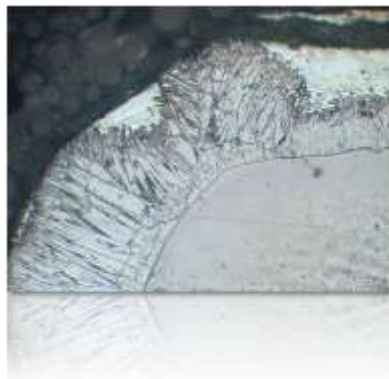


## Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Technologie žárového zinkování ponorem
- Metalurgie tvorby povlaku
- Vliv roztaveného kovu na zinkované součásti
- Navrhování součástí pro žárové zinkování
- Zařízení provozů pro žárové pokovení
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologie provozu žárových zinkoven
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav

Rozsah hodin: 42 hodin (7 dnů)  
 Termín zahájení: Dle počtu uchazečů (min. 10)

Garant: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.  
 Asociace českých a slovenských zinkoven



## Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven

### „Povlaky z práškových plastů“

## Obsah kurzu:

- Předúprava a čištění povrchů, odmašťování, konverzní vrstvy.
- Práškové plasty, rozdělení, technologie nanášení, aplikace.
- Zařízení pro nanášení práškových plastů.
- Práškové lakovny, zařízení, příslušenství, provoz.
- Bezpečnost provozu a práce v práškových lakovnách.
- Kontrola kvality povlaků z práškových plastů.
- Příčiny chyb v technologiích a povlacích z práškových plastů.

Rozsah hodin: 42 hodin (6 dnů)  
 Zahájení: Dle počtu uchazečů (min. 10) – předpoklad květen 2013  
 Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



## Odborné akce



### 39. konference s mezinárodní účastí

#### Projektování a provoz povrchových úprav

13. - 14. března 2013 v hotelu Pyramida, Praha 6

Informace:  
 PhDr. Zdeňka JELÍNKOVÁ, CSc. - PPK  
 Korunní 73  
 130 00 PRAHA 3  
 Tel./Fax: 224 256 668  
 e-mail: [jelinkovazdenka@seznam.cz](mailto:jelinkovazdenka@seznam.cz)  
[www.jelinkovazdenka.euweb.cz](http://www.jelinkovazdenka.euweb.cz)

# Společnost pro technické vzdělávání

pořádá  
23. 4. – 24. 4. 2013

Hotel zámek Čejkovice

**KVALITA VE VÝROBE** 6. odborný seminář



ve spolupráci

BVV

Veletřhy  
Brno

MM Průmyslové  
spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE

## Ceník inzerce na internetových stránkách [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz) a v on - line odborném časopisu POVRCHÁŘI

- Umístění reklamního banneru
- Umístění aktuality
- Umístění loga Vaší firmy – Partnera Centra pro povrchové úpravy
- Možnost oslovení respondentů Vaší firmou, přes naši databázi povrchářů (v současné době je v naší databázi, evidování přes 1100 respondentů)
- Inzerce v on-line Občasníku Povrcháři

### Ceník inzerce

**Reklamní banner** umístěný vždy na aktuální stránce včetně odkazu na webové stránky inzeryenta

Cena:

- 1 měsíc - 650 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 3 500 Kč bez DPH
- 12 měsíců - 6 000 Kč bez DPH

Banner je možné vytvořit také animovaný, vše na základě dohody.

Partner centra pro povrchové úpravy - logo firmy včetně odkazu na webové stránky inzeryenta

Cena:

- 1 měsíc – 150 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 650 Kč bez DPH
- 12 měsíců – 1000 Kč bez DPH

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Rozeslání obchodního sdělení respondentům dle databáze Centra pro povrchové úpravy elektronickou poštou.

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

### Slevy: Otištění

- 2x 5 %
- 3-5x 10 %
- 6x a více cena dohodou

**Zde může být místo  
i pro Vaši  
reklamu !!!**

## Reklamy



**NOVÝ PRODUKT NA TRHU**

# KLUZNÝ GALVANICKÝ ZINEK

**CVP Galvanika s.r.o. představuje  
nový galvanický kompozitní  
povlak Zn-PTFE.**



Tento nový povlak spojuje výhody galvanického zinku a kluzných vlastností polytetrafluorethylenu (PTFE). Nabízíme závěsové i bubnové pokovení.



Povlak Zn-PTFE vykazuje nižší koeficient tření oproti klasickému galvanickému Zn.

### Kontakt:

CVP Galvanika s.r.o.  
PROVOZ 02 - PŘÍBRAM  
Březnická 83  
261 01 Příbram IV  
Tel.: (+420) 318 622 235  
Fax.: (+420) 318 622 235  
E-mail: [cvp@cvp-galvanika.cz](mailto:cvp@cvp-galvanika.cz)

**VÁŠ VÝROBEK + NAŠE POVRCHOVÁ ÚPRAVA = SPOLEČNÝ ÚSPĚCH**

Vyvinuto ve spolupráci s:



**CVP GALVANIKA**  
s.r.o. PŘÍBRAM



Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s. CVP Galvanika s.r.o. ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Tento projekt byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu.

*„Vývoj komplexních, ekologicky přijatelných technologií kompozitních povrchových úprav na bázi zinku s nízkým koeficientem tření“ - FR-TI1/047*







## KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY



### MATERIÁLY PPG

- > katarforézní laky
- > základní - vrchní - speciální barvy
- > vodouředitelné - rozpouštědlové
- > práškové barvy
- > pomocné materiály

dále nabízíme:

### MEMBRÁNOVÉ SEPARAČNÍ TECHNOLOGIE

- > iontové selektivní membrány RALEX®
- > elektrodialýza, reverzní osmóza, elektroforetické boxy

### POSKYTOVANÉ SLUŽBY

- > návrh nátěrového systému
- > celková logistika dodávek
- > pravidelný technologický servis
- > outsourcing lakoven
- > legislativní agenda

### ENVIROMENTÁLNÍ SERVIS

- > ekologické audity - E.I.A., IPPC, rekultivace
- > výstavba nových skládek, sanace

**www.mega.cz, dpu@mega.cz, tel.: 566 550 925, fax: 566 550 898**



## VÁŠ PARTNER PRO MODERNÍ TECHNOLOGIE PŮ

### DODÁVKY ZAŘÍZENÍ

- > katarforézní lakovny
- > linky předúprav povrchu
- > membránové technologie UF, RO, ED



### OUTSOURCING LAKOVEN

- > technicko - technologický servis zařízení
- > provozní a preventivní údržba
- > optimalizace provozu



### PRODEJ

- > +GF+ potrubní systémy PVC, PP, PE
- > MICRODYN - NADIR® UF moduly
- > WEDOLIT - tvářecí a obráběcí oleje



**www.megatec.cz, info@megatec.cz  
tel., fax: 566 551 926**



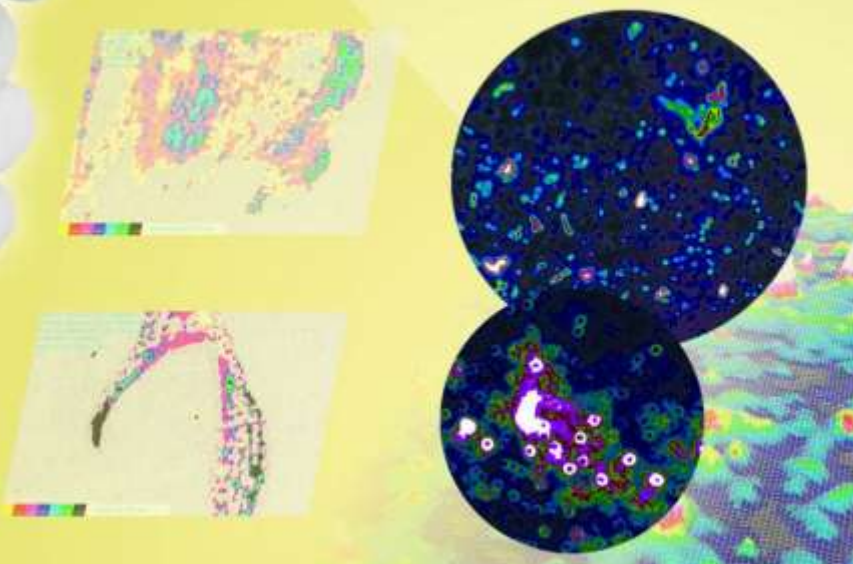
CENTRUM PRO  
POVRCHOVÉ  
ÚPRAVY

Recogn  il

## Bezkontaktní detektor mastných nečistot



- neocenitelná pomůcka v procesu povrchových úprav
- detekuje většinu mastných nečistot používaných ve strojírenství - na většině materiálů
- v reálném čase přenáší obrazová data do PC přes port USB
- v reálném čase software zhotoví analýzu - rozhodne, jestli je povrch zapotřebí znovu čistit - odmastit
- SW číselně vyhodnotí plošnou koncentraci známé nečistoty
- široká možnost uplatnění, přenosný, bateriemi napájený
- možné přizpůsobit zákaznickově požadované aplikaci



**TECHTEST, s.r.o.**

Na Studánkách 782 CZ-551 01 Jaroměř :: <http://www.techtest.cz>  
info@techtest.cz :: +420 605 868 932 :: +420 608 952 152



MSV 2013

55. mezinárodní  
strojírenský  
veletrh

**AUTOMATIZACE**

Měřicí, řídicí, automatizační  
a regulační technika



nejvýhodnější cenové podmínky do 15. 4.  
elektronická přihláška k účasti: [www.bvv.cz/e-prihlaska.msv](http://www.bvv.cz/e-prihlaska.msv)

# 7.–11. 10. 2013

Brno – Výstaviště, [www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Veletrhy Brno, a.s.  
Výstaviště 1  
647 00 Brno  
Tel: +420 541 152 926  
Fax: +420 541 153 944  
[msv@bvv.cz](mailto:msv@bvv.cz)  
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Central  
European  
Exhibition  
Centre

BVV  
Veletrhy  
Brno

General Metal Finishing

## Master Remover Chemické odlakování



Atotech CZ, a.s.  
Belgická 5119 · 466 05 Jablonec nad Nisou · www.atech.cz  
Tel: +420 483 570 000 · Fax: +420 483 357 033 · jablonec@atech.com



**Master Remover** – Technologie pro chemické odlakování Master Remover nabízí mnoho výhod oproti tradičním odlakovacím technologiím.

### Technologické výhody

- Účinně stahuje všechny druhy laků, KTL i mokrých barev z oceli, litiny, pozinku, hliníku i barevných kovů a jejich slitin.
- Úspora energie
- Nenaspadá základní materiál
- Vysoká rychlost odlakování
- Neobsahuje chlorovaná rozpouštědla ani fenol
- Díky filtračnímu systému je zaručena dlouhá životnost bez výměny lázně i v řádu několika let

**Master Remover** Vám umožní podstatně snížit celkové náklady na odlakování. Odlakovače řady Master Remover dosahují díky inovativní technologii velice dlouhé životnosti.

## Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Časopis Povrcháři je registrován jako pokračující zdroj u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj byl vybrán za kvalitní zdroj, který je uchováván do budoucna jako součást českého kulturního dědictví.

**Povrcháři ISSN 1802-9833.**

### Šéfredaktor

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., tel: 602 341 597

### Redakce

Ing. Jan Kudláček, Ph.D. tel: 605 868 932  
Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622  
Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622  
Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622  
Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622  
Ing. Dana Benešová, tel: 224 352 622

### Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.  
Na Studánkách 782  
551 01 Jaroměř  
e-mail: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

### Redakční rada

Ing. Roman Dvořák, šéfredaktor, MM publishing, s.r.o.  
Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.  
Ing. Jaroslav Skopal, ÚNMZ  
Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.  
Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

### Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Přihlášení k zaslání online časopisu je možno provést na [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

Všechna vyšlá čísla je možné stáhnout na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)