

# Povrcháři

1. číslo Leden 2023

**VZDĚLÁVÁNÍ V OBORU POVRCHOVÝCH  
A PROTIKOROZNÍCH OCHRAN V ČR A SR**

**RECOGNOIL 3W - SPOLEHLIVÝ NÁSTROJ PRO KONTROLU  
STAVU POVRCHU PŘED NÁSLEDNÝMI  
TECHNOLOGICKÝMI OPERACEMI**

**SLITINOVÁ LÁZEŇ ZINEK-NIKL NOVÉ GENERACE  
SLOTLOY ZN 2700 VX**

**ENERGETICKÉ NOVINKY  
A ÚSPORNÁ OPATŘENÍ NEJEN V PRŮMYSLU**

**AUTOMATIZACE A ROBOTIZACE PROCESU LAKOVÁNÍ  
V BRNĚNSKÉM ZÁVODĚ HITACHI ENERGY**

**VYUŽITÍ ČERPACÍ TECHNIKY**

**DÍRA**

## Slovo úvodem

---

### **Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.**

Tak tedy ještě jednou, hodně zdraví a štěstí!

A protože štěstí přeje připraveným, bude se Povrchář a všichni kolem něho, snažit i v tomto roce přispívat k všeobecné informovanosti a vzdělávání vším, co by mohlo být ku prospěchu nás všech.

Úvodníky se obecně moc nečtou. Snad jen ty, které chtějí čtenáře upozornit na důležité souvislosti, či aktuální nebezpečí pro jejich práci a bytí.

Třeba na to, že by se mělo vždy vědět, alespoň něco málo, o národohospodářské a finanční politice. Tyto silné ekonomické prostředky mohou, bezesporu, pomáhat jakémukoliv podnikání a pokroku. Naopak však i škodit způsobováním a podporou krizí, ničením důvěry téměř všech vrstev obyvatelstva, či útokem na měnu zvyšováním ceny peněz a tím i možností v podnikání.

Aktuálně je potřeba být odolnější i proti tomuto docela hodně agresivnímu prostředí, tentokrát financí, působícího z blízkého i vzdálenějšího okolí na naše úspory, majetky i odměny za vykonanou práci!

Není na škodu si aktuálně doplňovat informace nejen z našeho oboru, ale i z oblastí ekonomie. Proto, aby to vše ustály, v této neklidné době, především naše firmy, a tím i všichni naši občané.

Jsou-li finance států i celých jejich uskupení v nepořádku, vyskytnou se vždy samozvaní reformátoři, kteří přicházejí s velkým elánem se zaručeně samospasitelnými ekonomickými zásahy a regulací cen (vody, surovin, či energií), které prohlašují za nezbytné a povinné. Nejhorším z těchto zásahů a řešení je inflace.

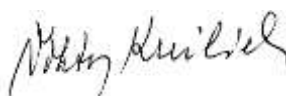
Co je inflace vysvětluje, v ekonomických předmětech a encyklopediích, tzv. Meyrinkovo pravidlo, které říká: Inflace je řízený způsob, jak lze klidnou ekonomickou cestou znehodnotit úspory, zdroje firem, obyvatelstva i celých států. A to až k masovému výprodeji pozemků, nemovitostí a majetků za ceny, které budou postupně klesat, neboť nebude potenciálních tuzemských kupců.

Vzhledem k Vaším častým dotazům z oblasti podnikání, financí a ekonomiky s kterými se obracíte na Povrcháře i Centrum povrchových úprav – CPÚ, jsme připraveni zorganizovat Odborný seminář na ČVUT v Praze s názvem „Odpovědi na aktuální ekonomické otázky z průmyslu,..“ A to v některém březnovém termínu, podle Vašeho zájmu a potřeb. Předběžně nezávazné přihlášky prosíme adresovat na mail: [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz).

Jak jsme Vás již informovali a dnes v tomto čísle upřesňujeme, studium problematiky povrchových úprav „Povrchové úpravy ve strojírenství“ nazývané v našem oboru též Korozní inženýr, zahájíme 14. února 2023.

S přáním ať inflace ustoupí, přestane se konečně podporovat střílení Pánu Bohu do oken a podaří se Vám nakoupit energie na přímo za rozumnou cenu.

### **Vás všechny zdraví za Povrcháře**



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

# Vzdělávání v oboru povrchových a protikoročních ochran v ČR a SR

Ing. Jiří Kuchař, IWE – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Výuka a výzkum povrchových úprav materiálů i jejich protikoročních ochran a opotřebení probíhá v našich zemích již více jak sedmdesát let, též na vysokých školách. Podle požadavků na teoretické i praktické vědomosti je dle zaměření posluchačů tato odbornost zařazována do osnov bakalářského, magisterského i doktorského studia jednotlivých fakult. Od konce sedmdesátých let i do Celoživotního vzdělávání formou jednotlivých předmětů, odborných seminářů i komplexních, ucelených, postgraduálních kurzů. Výstavbou nových budov jednotlivých fakult v areálech vysokých škol, se postupně rozšířili možnosti praktické výuky a výzkumu i v tomto oboru.

Výuka protikoroční problematiky, koročních charakteristik kovů a technologií povrchových úprav probíhá na ústavech a katedrách strojírenských technologií a ústavech a katedrách materiálového inženýrství jednotlivých vysokých škol technického i chemického zaměření v Praze, Brně, Ostravě, Plzni, Liberci a Pardubicích.

Výuka a spolupráce s pracovníky oboru povrchových úprav je zajišťována mimo jiné i formou vydávání elektronického časopisu Povrchář a při pořádání odborných seminářů a konferencí, spoluprací odborných asociací, společností a center tohoto oboru (AKI, AČSZ, ČSPÚ, CPÚ).

Výzkum i výuka v tomto oboru se úspěšně rozvíjí na základě spolupráce specialistů z výzkumu, ze spolupracujících vysokých škol, výrobních firem i organizací a společností poskytujících služby v těchto odbornostech, a to z našich zemí i ze zahraničí.

Odborná úroveň pracovníků povrchových úprav a protikoročních ochran, především ve vedoucích funkcích i ve vedení odborných pracovišť i u pracovníků vykonávajících dozorovou a inspekční činnost, musí být prokazována akreditovanou kvalifikací s certifikací podle standardu APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikoroční ochrany,“ který vyhovuje požadavkům evropských předpisů o kvalifikaci. Pracovníci oboru tak získají formou postgraduálního studia znalosti v rozsahu potřebném pro navrhování protikoročních opatření, v práci na projektech, při inspekcích či hodnocení rizik, při kontrolní činnosti staveb, případně při možnosti vypracování odborných posudků.

Vzhledem k požadavkům prokazovat kvalifikaci a odbornou způsobilost, i v oboru povrchových úprav a protikoročních ochran, jsou na ČVUT v Praze pořádány kurzy pro zvýšení kvalifikace a odbornosti v jednotlivých technologiích povrchových úprav (např. kurzy galvanotechniky, práškových plastů i řady dalších). Výzkumu a výuce v oboru protikoročních ochran a povrchových úprav se věnuje především odborná skupina „Povrchové úpravy“ na Ústavu strojírenské technologie – Fakulty strojní ČVUT, která zajišťuje výuku ve všech formách studia včetně postgraduálního Celoživotního vzdělávání.

Na základě potřeb jednotlivých pracovníků z oboru, ale i výrobních firem, je opakovaně každoročně realizováno ucelené dvousemestrové studium napříč celým oborem protikoročních ochran a technologií povrchových úprav pod názvem „Povrchové úpravy ve strojírenství“ s možností získat potřebnou akreditovanou certifikaci odborné způsobilosti s kvalifikací – **Koroční inženýr**.

Hlavním cílem studia je, aby při jeho absolvování (v deseti dvoudenních blocích) připravilo zájemce o tuto certifikovanou kvalifikaci ve všech požadovaných vědomostech ke složení patřičných zkoušek srozumitelnou a přehlednou formou. Proto má posluchač ke každému předmětu na začátku výuky připraveny vždy odborné texty, případně prezentace, ze kterých může čerpat informace i ve své denní praxi při řešení dané problematiky. Výuku doplňují praktická cvičení a odborné exkurze do předních pracovišť povrchových úprav. Posluchači tohoto studia si postupně doplní potřebné vědomosti, zopakují odborné znalosti ze svého předchozího studia a na základě využití svých odborných vědomostí si rozšíří poznání oboru o řadu nových teoretických i praktických poznatků.

Zmíněné studium, které je každoročně pořádáno na ČVUT v Praze, absolvovalo již téměř 5 stovek pracovníků z povrchářských pracovišť. Spolu s dalšími akcemi a vzděláváním daří se tak udržovat potřebnou odbornou úroveň i požadavky legislativy tohoto důležitého oboru.

Učební plány jsou stručně představeny v následujících tabulkách.

## 1. semestr: Koroze a volba materiálů – 72 hodin

Téma	Počet hodin
1. Základy koroze a formy koroze	6
2. Strojírenské materiály	12
3. Fyzikální chemie	6
4. Degradáční koroční mechanismy	6
5. Koroze dle prostředí	10
6. Koroční charakteristiky materiálů	8
7. Koroze v průmyslu	6
8. Konstrukční zásady protikoroční ochrany	6
9. Koroční inženýrství, inspekční činnost	6
10. Tribologie. Ochrana proti opotřebení	6
<b>Celkem</b>	<b>72 hodin</b>

## 2. semestr: Povrchové úpravy a protikorozní ochrana – 72 hodin

Téma	Počet hodin
11. Předúpravy a čištění povrchu	6
12. Kovové povlaky	6
13. Galvanické pokovení	10
14. Nekovové anorganické povlaky a konverzní vrstvy	6
15. Žárové pokovení a termodifuzní povlaky	6
16. Nátěrové hmoty a systémy	6
17. Práškové plasty a speciální technologie	4
18. Dočasná protikorozní ochrana	4
19. Kontrola kvality a zkušebnictví	8
20. Ekologie povrchových úprav	8
21. Laboratoře + Exkurze	6
<b>Celkem</b>	<b>72 hodin</b>

Zájemci o studium v letošním roce se sejdou na prvním z deseti soustředění již **14. a 15. února** na FS ČVUT v Praze Dejvicích, aby si vyslechli první přednášky ze studijního programu.

Příhláška a informace o studiu je na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz).

**P.S.:** A pokud se Vaši šéfové, nebo i Vy sami nemůžete rozhodnout zda má, či nemá cenu pro vás takové studium navštěvovat, tak nabízíme orientačně následující Tabulku o vědomostech například o Zinku. Je to jedna z oblastí probíraného povrchářského řemesla v tomto studiu.

Technologie Zn Vlastnosti PU	Galvanické pokovení	Žárové v lázni	Žárové stříkání - metalizace	Termodifuzní zínkování	MKS	Práškové plasty s vys. obsahem Zn	Nátěrové hmoty s obsahem Zn	Mechanické povlakování
Tloušťka povlaku [ $\mu\text{m}$ ]								
Možnost kontroly								
Přesnost								
Přilnavost [MPa]								
Korozní odolnost								
Aplikace								
Předúprava								
Lze provádět hromadně								
Spojení se zákl. mat.								
Životnost povlaku								
Elektrochemická odoln.								
Mechanická odolnost								
Vhodnost pod nátěr								
Cena [ $\text{Kč}/\text{dm}^2$ , $\text{Kč}/\text{kg}$ ]								

Znalosti jednotlivých technologií umožňují optimální volbu vhodného způsobu zínkování pro dané prostředí a funkci. V podobných tabulkách jsou mnohdy účelově zvýhodňovány vlastnosti jednotlivých technologií. Je proto velmi důležité, aby projektanti, konstruktéři i technologové si doplnili sami své zkušenosti z různých svých aplikací, a především zodpovědných nezávislých vzdělávacích akcí.

Z pohledu úprav povrchu je význam profesí projekčních i výrobních nezastupitelný. Jak konstruktér, tak technolog, musí pro společný optimální výsledek přispět v plném významu své profese. Oba se také musí při své specializaci dívat profesním pohledem toho druhého. Konstruktér pohledem technologa, aby se zamýšlený záměr dal vyrobit a technolog zvolit vhodný způsob naplnění a realizace konstrukčního záměru. Tedy umožnit realizaci a realizovat myšlenku funkce. Je těžko posoudit, kdo má pro společný cíl a záměr větší význam v případě pozitivního řešení. V případě negativního výsledku nalezneme obvykle chybu u toho druhého. Přiznat nedostatek poznání, možností a omezujících podmínek je vždy obtížné.



# Recognoil 3W – spolehlivý nástroj pro kontrolu stavu povrchu před následnými technologickými operacemi

Ing. Jakub Svoboda, Ing. Michal Zoubek – TechTest s.r.o.

## Úvod

Společnost TechTest, s.r.o. se zabývá vývojem detekčních zařízení a metod pro kontrolu kvality povrchů.

TechTest, s.r.o. se dlouhodobě věnuje vývoji optických detekčních zařízení pro kontrolu čistoty povrchů především ve strojírenství a elektrotechnice. Společnost vyvinula unikátní ruční přístroj Recognoil®, který nachází uplatnění v celé řadě oborů od povrchových úprav, přes nanášení definovaných vrstev olejů, až po speciální aplikace vyžadující čistotu povrchů.

V roce 2014 naše společnost uvedla na trh unikátní přístroj na detekci kontaminace – Recognoil®. V červnu 2018 byl uveden na trh bezdrátový ruční detektor 2. generace – Recognoil® 2W.

Jsme schopni nabídnout individuální řešení detekčního systému kontaminace povrchu na míru konkrétní aplikaci (čištění povrchů x aplikace olejů) a to nejen do metrologických laboratoří, ale i do výrobních linek.

V oblasti povrchových úprav poskytujeme poradenskou činnost při volbě vhodné předúpravy povrchu a povrchové úpravy pro konkrétní aplikaci, navrhování protikorozi ochrany ocelových konstrukcí včetně tvorby technologických předpisů a odborného dozoru při realizaci. Věnujeme se také provádění korozních průzkumů a posuzováním životnosti povlaků.

## 1. Ruční bezdrátový detektor Recognoil® 3W – představení

V dubnu roku 2022 byl na trh uveden nový ruční detektor 3. generace – Recognoil® 3W.

Recognoil® 3W je ruční bezdrátový analyzátor – detektor fluorescence mastných látek pro mobilní použití s možností připojení ke cloudovému úložišti. Oproti předchozím dvěma generacím došlo k výraznému přepracování vnějšího designu spočívajícím v integraci displeje, zvětšení hodnocené plochy, možnosti připojení externích sond, zakrytí citlivých optických členů, zlepšení ergonomie a vytvoření více než jednoho úchopu pro používání přístroje.



Obr. 1: Ruční detektor Recognoil® 3W

Technologie Recognoil® využívá revolučního principu plošného snímání fluorescence mastných látek a představuje tak moderní způsob přesné a opakovatelné kontroly čistoty povrchů.

Umožňuje vizualizaci znečištění a tím i snadné určení jeho povahy současně s možností odhalení sebemenšího bodového znečištění.

V průmyslu jsou produkty Recognoil® více jak 10 let používány nejčastěji pro kontrolu čistoty dílů před zhotovením povrchové úpravy či pro hodnocení tloušťky a homogenity olejových filmů při procesech lubrikace a konzervace.

Nový produkt tak spojuje benefity nejefektivnější metody kontroly čistoty povrchu společnosti TechTest s.r.o. s požadavky průmyslu 4.0 a komplexní přístup studia Martin Tvarůžek Design.

Tab. 1: Hlavní funkce a vlastnosti nového ručního detektoru Recognoil® 3W

Zakrytí optické části	Sekundární spoušť	Integrovaný displej
 <p data-bbox="225 566 596 707">Snímací hlava detektoru je oproti předchozím generacím zakryta sklem, aby nedošlo k nežádoucí kontaminaci aktivních ploch detekční hlavy a okolí optických členů.</p>	 <p data-bbox="663 566 968 707">Integrací sekundárního tlačítka spouště do multi-úchopového provedení madla přístroje pro hodnocení čistoty povrchu v náročných pracovních plochách.</p>	 <p data-bbox="1032 566 1410 707">Přehledný displej v kombinaci s velkými ovládacími tlačítky umožňuje provádět veškerá stanovení čistoty a nastavení parametrů detekce zcela nezávisle na dalším hardwaru.</p>
Rozšířená konektivita	Důraz na design	Nové typy analýzy
 <p data-bbox="240 1151 580 1292">Přístroj Recognoil® 3W umožňuje připojení externích sond například pro kontrolu vnitřních povrchů. Konektivita konektivě Wi-Fi a Bluetooth</p>	 <p data-bbox="641 1151 991 1292">Spoluprací s předním českým průmyslovým designérem bylo u nového přístroje dosaženo zásadních technických, vizuálních, funkčních a ergonomických inovací.</p>	 <p data-bbox="1032 1151 1410 1263">Přístroj Recognoil® 3W – analyzuje, vizualizuje a kvantifikuje kontaminaci na povrchu materiálu během několika sekund.</p>

## 1.1 Cloudové řešení Recognoil®

S uvedením přístroje Recognoil® 3W reaguje společnost TechTest, s.r.o. na požadavky moderní výroby a přináší SW rozhraní pro pohodlnou správu dat, sledování trendů, nastavení přístrojů, tvorbu hodnotících sad a protokolů formou cloudového řešení.

Přístroj disponuje konektivitou Bluetooth, Wi-Fi, a umožňuje tak připojení k obslužnému terminálu či do podnikové sítě.

Díky tomu jste schopni sledovat procesy související s čistotou povrchu odkudkoliv a zcela bez nutnosti instalace SW na konkrétní operační systém a zařízení.

Softwarovou správu dat lze také implementovat individuálně metodou off-line řešení dle potřeb a požadavků zákazníka.



Obr. 2: Ukázka cloudového prostředí Recognoil®3W pro správu dat – možnosti připojení

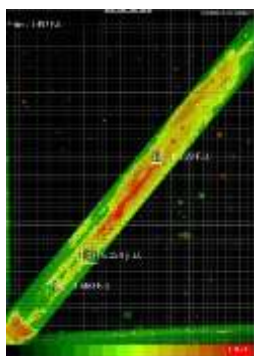


Obr. 3: Ukázka cloudového prostředí Recognoil®3W pro správu dat – vnitřní prostředí aplikace

## 2. Kde všude můžete použít bezdrátový detektor Recognoil® 3W

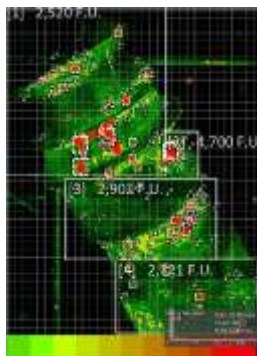
Tab. 2: Aplikace Recognoil®

### Kontrola dílu před zhotovením povrchové úpravy



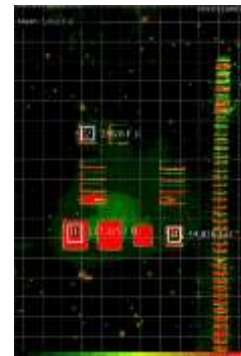
- lakování (práškové, mokré, KTL)
- galvanické pokovení
- povlakování (PVD, CVD)
- nanášení tenkých vrstev
- konverzní vrstvy (anodická oxidace, černění, pasivační atd.)
- tvorba nanopovlaků

### Cílené vyhledávání cizorodých látek



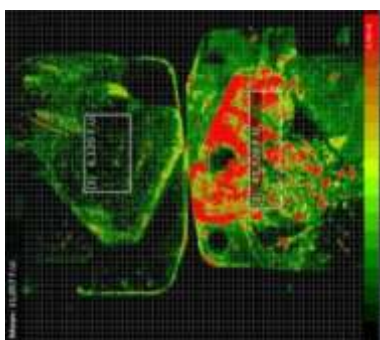
- vakuová technika (lasery, urychlovače)
- produkty pro potravinářský průmysl
- výrobky pro přepravu pitné vody
- díly, které musí splňovat "kyslíkovou čistotu"
- formy na vstřikování plastů
- předúpravy plazmou

### Kontrola čistoty ploch materiálu při spojování



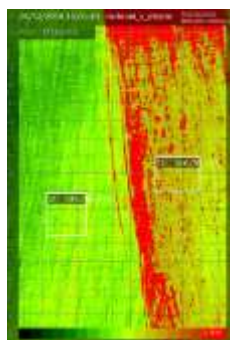
- svařování
- pájení
- lepení
- kontrola PCB
- detekce oxidických vrstev
- kontrola přídavného materiálu

### Posouzení účinnosti procesu / přípravku / technologie



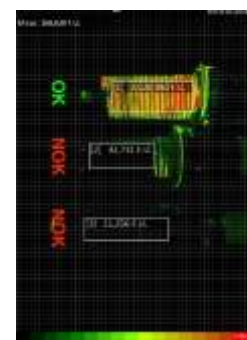
- volba vhodného odmašťovacího prostředku
- optimalizace procesu (teplota, čas, koncentrace, ...)
- posouzení vhodnosti technologie čištění
- volba optimálního umístění objektu (v koši, na závěsu)
- sledování kvality oplachu
- kontrola při tryskání (povrchu i abraziva)

### Měření tloušťky a homogenity olejového filmu



- lisování
- hluboké tažení
- tribologie
- lubrikace
- montáž
- konzervace

### Kontrola konzervačních a pasivačních vrstev



- dočasná protikorozní ochrana
- ověření zhotovení vrstev
- kontrola homogenity
- měření tloušťky a stanovení plošné koncentrace
- optimalizace procesu (volba produktu, parametrů, technologie atd.)
- verifikace

## Závěr

Chcete řešit lokální kontaminaci povrchu olejem a mastnotou? Nevíte, zda jsou vaše díly před povrchovou úpravou dostatečně čisté? Hledáte zbytkovou kontaminaci? Zvažujete možnost kontrolovat účinnost odmaštění? Je pro Vás zásadní čistota součástí a stávající metody Vám neposkytují dostatečný a efektivní nástroj pro hodnocení stavu povrchu? Chcete si být jistí, že je úprava či dokonce změna způsobu čištění dílů skutečně nutná nebo správná? Řešíte, zda správně funguje váš systém nanášení maziv? Rádi byste věděli, kolik oleje je nanášeno na povrch dílu a zda je vrstva rovnoměrná?

Jelikož je spektrum použití produktů Recognoil® poměrně široké, setkáváme se s různorodými požadavky našich zákazníků. Často se jednotlivé aplikace velmi široce liší a je zapotřebí konzultace vhodnosti jednotlivých produktů.

Navíc jsme schopni často nabídnout individuální řešení na míru, např. pro detekci vnitřních povrchů trubek a dalších obtížně přístupných ploch.

Rádi s Vámi jakýkoliv požadavek nejprve důkladně zkonzultujeme a vyzkoušíme vhodnost našich produktů na Vašich dílech.

## Zdroje:

- [1] recognoil.cz – internetový zdroj společnosti TechTest.s.r.o. [online]. [cit. 2022-11-13]. Dostupné z: <https://recognoil.cz/recognoil-3w/>
- [2] Interní dokumenty společnosti TechTest s.r.o.

# Slitinová lázeň zinek-nikl nové generace SLOTOLOY ZN 2700 VX

Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka – Schlötter Galvanotechnik

## 1. Úvod

Současným trendem i nutností je ve všech oblastech nejen průmyslu zavádění úsporných technologií, postupů a výrob. I v oblasti galvanotechniky mají vývojové týmy plné ruce práce. Nové požadavky zákazníků přicházejí stále a nevyhnuly se ani v současné době jedné z nejvíce používaných technologií povrchových úprav, slitinového pokovení zinek-nikl.

## 2. Cíle projektu

Souhrnně lze požadavky na nový typ lázně pro vylučování slitinového povlaku zinek-nikl shrnout do následujících bodů:

- nízký obsah kovů
- nízká spotřeba elektrické energie
- vyšší proudový výtěžek
- nižší spotřeba energie na chlazení/ohřev
- nižší náklady na zpracování odpadních vod

Nízký obsah zinku a niklu má přímý dopad na náklady potřebné pro nasazení lázně a snižuje také ztráty způsobené provozním výnosem. Požadavek na provozní katodickou proudovou hustotu v rozsahu 0,8 až 1,3 A/dm<sup>2</sup> s tím, že reálný proudový výtěžek by měl ležet v okolí hodnoty 60 %. Použití takto nízkých provozních katodických proudových hustot také směřuje k tomu, že ohřev lázně průchodem proudu nebude velký. Nižší koncentrace kovů současně také sníží náklady na odstranění odpadů ze zpracování odpadních vod.

## 3. Návrh lázně

Pro návrh nového typu slitinové lázně zinek-nikl byla jako výchozí systém použita slitinová lázeň pro hromadné pokovení SLOTOLOY ZN 210 VX. Hlavním důvodem byly předpokládané požadavky na řízení vylučování slitiny s požadovanými vlastnostmi, které zásadně ovlivňuje použitý systém aminů v organických přísadách. Základní navržené parametry:

- zinek: 4,0 – 6,0 g/l
- nikl: 0,5 – 0,7 g/l
- teplota: 24 – 26 °C
- anody: SLOTANODE VX a ocelové niklované anody v poměru 3:1

Základní konstrukce organických přísad byla s mírnými úpravami převzata z lázně SLOTOLOY ZN 210 VX.

Vývojové oddělení firmy provedlo laboratorní zátěžové testy (0 až 100 Ah/l), na jejichž základě byl nový typ lázně nasazen ke zkušebnímu provozu u zákazníka. Souhrnné výsledky zátěžových testů jsou uvedeny v následujících tabulkách. Důležitými parametry byly obsah niklu ve slitině a proudový výtěžek a jejich závislost na katodické proudové hustotě.



Proudová hustota (A/dm <sup>2</sup> )	Podíl Ni ve slitinovém povlaku (%)			Proudový výtěžek (%)		
	0 Ah/l	50 Ah/l	100 Ah/l	0 Ah/l	50 Ah/l	100 Ah/l
Zn (g/l)	5,2	5,2	6,2	5,2	5	6,2
Ni (g/l)	0,55	0,6	0,67	0,55	0,6	0,67
0,5	12,6	14,4	13,3	84	71,4	75,8
1	13,2	14,5	13,2	65	57,6	61
2	13,8	14,2	12,6	46	43,7	46
4	14,7	14,4	12,9	30	30,1	31,8

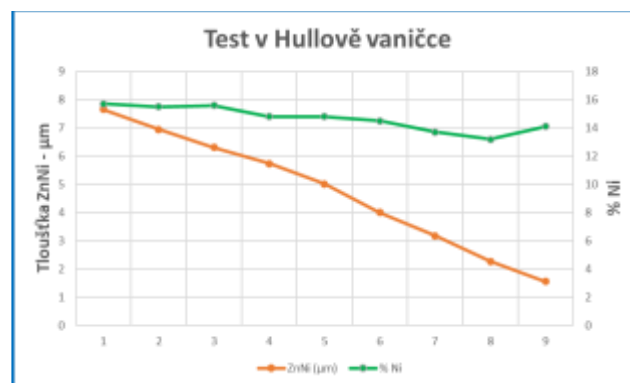
#### 4. Zkušební a standardní provoz

Na základě výsledků vývoje byla lázeň nasazena ke zkušebnímu provozu. Nejprve v objemu 8.000 litrů a následně byla doplněna na konečný objem 16.000 litrů. Nasazení bylo provedeno z provozní lázně pro hromadné pokovení SLOTOLOY ZN 210 VX. Během zkušebního provozu byly na běžných dílech ověřeny provozní vlastnosti lázně a následně byla lázeň „překlopena“ do běžného standardního provozu. Všechny díly pokovené během provozních zkoušek byly oddělením kvality uvolněny jako shodné výrobky. I během standardního provozu probíhalo detailní sledování jak lázně, tak i kvality pokovení. Standardní analýzy v provozní laboratoři byly doplňovány i detailními v laboratoři firmy Schlötter Galvanotechnik, byly prováděny testy v Hullově vaničce i vaničce Yamamoto, sledován proudový výtěžek lázně i korozní odolnost pokovených dílů při testu v neutrální solné míze podle ČSN EN ISO 9227.

Jako příklad uvádíme průběh sledovaných proudových výtěžků (průměrná hodnota 59 %) – obrázek 1 a výsledek měření tloušťky povlaku a procenta niklu ve slitině na plechu z Hullově vaničky (Zn = 4,9 g/l, Ni = 0,6 g/l, I = 1 A, T = 25 °C) – obrázek 2.



Obr. 1:



Obr. 2:

#### 5. Vyhodnocení

Nasazení lázně ovlivňuje požadovaná tloušťka povlaku a tím daná potřebná délka pokovení v automatu. Při porovnání s lázní SLOTOLOY ZN 80 VX lze uvést následující výhody a nevýhody:

Výhody lázně

- nízký obsah kovů v lázni → úspora surovin, menší výnos
- nižší katodická proudová hustota → nižší spotřeba elektrické energie
- nižší provozní teplota, provoz při pokojové teplotě → úspora energie na topení a chlazení
- nižší provozní náklady
- vysoká efektivita → při 8 μm pokovená plocha až 125 m<sup>2</sup>/10 kAh
- rozložení tlouštěk s menším rozptylem
- kompatibilita s lázní SLOTOLOY ZN 210 VX
- velmi nízká tvorba kyanidů → SLOTANODE VX, malý úbytek materiálu anod

Nevýhody lázně:

- užší pracovní okno pro kovy, je potřebná častější kontrola složení lázně
- tendence k vytváření amorfni vrstvy při nízké koncentraci kovů
- možné problematické naskakování vysoce legovaných ocelí

#### Použitá literatura:

- [1] Materiály firmy SCHLÖTTER GALVANOTECHNIK, Geislingen, Německo

## Energetické novinky a úsporná opatření nejen v průmyslu

Miloslav Žára – ELPLY s.r.o.

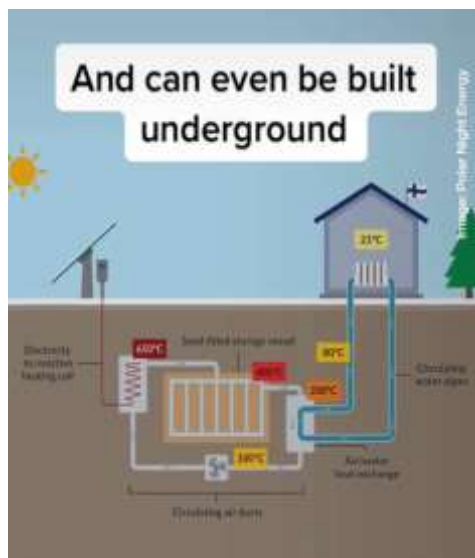
Budoucnost energetiky vždy spojujeme s možnostmi efektivního spojení výkonů, uskladnění energetických přebytků a jejich využitím v míře jejich potřeby. Lidstvo neustále hledá způsoby skladování energií ať už je to přečerpávací elektrárna, gravitační baterie, plynové zásobníky nebo pro nás dnes obvyklé lithium-polymerové baterie. Všechna tato řešení jsou sice reálná, ale pro potřeby dnešních domácností a průmyslu jen těžko realizovatelná s ohledem na finanční, nebo technickou náročnost. Vědci z celého světa proto nepřestávají hledat a vyvíjet nové technologie v tomto oboru a přišli s myšlenkou ukládat energii například v obyčejném písku.

Jak může první písková baterie na světě postavená ve Finsku změnit pravidla hry v energetické oblasti?

To se pokusíme přiblížit v tomto článku.

Neustálý vývoj slunečních a větrných systémů s sebou přináší neustále nezodpovězenou otázku kam ukládat přebytečnou energii z těchto zelených zdrojů a současně zamezit přetížení rozvodných sítí. Mohli bychom samozřejmě stejně jako v Austrálii na objednávku její vlády postavit obrovská bateriová úložiště, toto řešení je však velmi finančně náročné a akumulátory takového typu mají omezenou životnost, s časem a počtem cyklů nabití a vybití klesá kapacita úložiště na kritickou úroveň a o ekologické zátěži při odstranění nefunkčních článků ani a ceně likvidace raději mluvit ani nebudeme. Cena za úložiště cca 100MW byla v tomto případě přes 50 mil. USD, takovou investici si nemůže dovolit ne jeden obyčejný člověk, ale ani většina prosperujících podniků.

Zatímco jedni vědci přemýšlí o tom jak zdokonalit staré koncepty řešení, druzí se vydávají cestami nezvyklých variant a o jedné z nich si dnes povíme, neboť je použitelná nejen v průmyslu, ale v běžném životě pro potřeby každého z nás. Podle Národní laboratoře obnovitelných zdrojů energií „NRIL“ ve Finsku, je jednou z optimálních variant uložení sluneční zelené energie ve formě tepla. Princip je ten, že koncentrovaná energie za slunce nebo větru nahřívá tepelný nosič, jehož energii lze potom využít i pro výrobu elektrické energie v generátorech, nebo rovnou pro ohřev budov a technologií. Aby bylo možno takovou baterii použít, je nutné použít jako tepelně-akumulační materiál v takových úložištích kámen, sůl, písek s ohledem na možnost ohřevu na vysoké teploty a vysokou akumulační kapacitu. Tato technologie má výhodu, že neztrácí kapacitu v čase, může pracovat s neomezeným počtem cyklů, nenese ekologickou zátěž a je pro všechny poměrně lehce dostupná. Poslední dobou se čím dál tím častěji tato technologie dostává z laboratoří do reálného každodenního života nejen v průmyslu, ale i mezi obyčejnými lidmi. Průkopníkem této technologie je bezesporu společnost Polar Night Energy z Finska jaká nedávno spustila první komerční projekt tohoto typu na teritoriu elektrárny Vatajankoski ve Finsku. V České republice se podobným systémem zabývá společnost ELPLY technology s.r.o. z Chomutova.



Ve Finsku se jedná o cca 7metrů vysoký zásobník s pískem nízké kvality (použitelný je i pouštní, který se zatím pro nic jiného nehodí), kterého je v zásobníku cca 100t. Tento zásobník je schopen naakumulovat 8MWh energie při výkonu 100kW. Teplota písku v zásobníku přitom dosahuje cca 550 stupňů Celsia. Z těchto údajů je tedy patrné, že je systém vhodný nejen pro přitápění měst a bazénů, jak je tomu v tomto případě ve Finsku, ale v menších rozměrech je tento systém dokonce vhodný pro vytápění běžných rodinných domů. Efektivita tohoto systému vyjádřená v účinnosti je téměř 95% a k dnešnímu dni se jedná o nejlevnější a nejefektivnější způsob akumulace, ale i vytápění srovnatelný s ekonomikou reaktivních kotlů spalujících domovní odpad. Pořizovací náklady jsou srovnatelné s pořízením kvalitního tepelného čerpadla avšak s rozdílem v provozních, téměř nulovými náklady, dlouhodobost životnosti v desítkách let bez údržby nebo pouze s minimálními náklady na údržbu.

Princip funkce a schéma zapojení dle Polar Night Energy na obrázku níže.

Z výše uvedeného je zřejmé, že budoucnost patří řízené akumulaci zelených energií, ať už průmyslu, nebo v běžném životě nás obyčejných lidí a pokud ji nakombinujeme s nejnovějšími poznatky reflexe tepla,

akumulace a tepelnou setrvačností, může vzniknout zajímavý mix, který zabezpečí naši energetickou nezávislost a o tom si můžeme napsat příště a kdo je nedočkavý, může se nás zeptat i dříve ve společnosti ELPLY technology s.r.o.

Jednoduchý zeolitový tepelný akumulátor s reflexní folií použitelný pro malé výkony, např. rodinné domky

### Použité zdroje:

- [1] Polar Night Energy, Finsko
- [2] NRIL, Finsko
- [3] kanál Lovi Moment
- [4] ELPLY technology s.r.o.



# Automatizace a robotizace procesu lakování v brněnském závodě

## Hitachi Energy

Václav Holeček, Michal Tuček – Hitachi Energy Czech Republic s.r.o.

**Hitachi Energy** je přední technologický lídr usilující o udržitelnou energetickou budoucnost pro dnešní i budoucí generace. Díky inovativním řešením a portfoliu pokrývá celý hodnotový řetězec v oblasti energetiky, průmyslu a infrastruktury. Společně se zákazníky a obchodními partnery tvoří průkopnickou misi v oblasti technologií se zaměřením na digitální transformaci, nezbytnou k urychlení přechodu energetiky na uhlíkově neutrální.

**Výrobní jednotka v Brně** je významným světovým producentem zapouzdřených vodičů GIB (gas insulated busduct) plynem izolovaných rozvodů GIS (gas insulated switchgear) a plynem izolovaných linek GIL (gas insulated line) velmi vysokého napětí (VVN). Tyto zapouzdřené vodiče GIB (Obr. 1) jsou přizpůsobeny pro napojení na nadzemní vedení, kabely, nebo transformátory VVN a mají rovněž využití pro překlenutí velkých vzdáleností, např. v tunelech (GIL). V rámci distribučních soustav je lze nalézt po celém světě od horských oblastí, pouští, velkoměst, elektráren či významných průmyslových oblastí až po přímořské oblasti či ropné plošiny.

Brněnský závod disponuje inženýrským centrem, moderní svařovnou s certifikací SVTI, **technologii práškové lakovny**, montážním pracovištěm a testovacím zařízením pro funkční testy finálních sestav. Ve spojení s rozměrovou velikostí výrobků se jedná o vysoce sofistikovaný výrobní proces, který sebou nese mnoho úskalí. Samotný proces lakování je navíc začleněn do středu výrobního řetězce svařovny a montáže zapouzdřených vodičů a bylo tedy velice náročné komplexně propojit proces s ostatními výrobními útvary tak, aby byl zajištěn nejen plynulý proces, ale také, aby byla s ohledem na potřeby zajištění kvality zákazníkovi splněna i zpětná historie celého procesu.

V lince práškového lakování o průřezným profilem (délka x výška x šířka) 11 000 x 1 200 x 800 mm, Power & Free dopravníkem, a pěti stupňovou ponorovou chemickou předúpravou pro hliníkové slitiny je kombinována řada výrobků, jež jsou rozmanité jak z hlediska velikosti, hmotnosti, tvaru, technologického zpracování, povrchu materiálu, tak složitosti zalakování a široké škály barevných odstínů. Díky velké variabilitě komponent z hliníkových slitin se na závěsy pro lakování kombinuje od drobných dílů, odlitků až po 10 metrů dlouhá pouzdra s lakovanou plochou přes 12,5 metrů čtverečních. Komplexnost a variabilita dílů je opravdu obrovská.

Aplikovaný povlak povrchové úpravy musí vzhledem k funkcionalitě splňovat vysoké standardy kvality. Práškové lakování zde neplní pouze estetickou část, ale je aplikováno z funkčních potřeb výsledného výrobku. Tato metoda povrchové úpravy je použita nejen na vnější povrchy pouzder a odlitků, ale také lakování je také prováděno uvnitř pouzder a odlitků. Z tohoto důvodu musí lakovací uzel disponovat 2 lakovacími boxy.



Obr.1: GIB součásti GIS



Obr.2: Lakování vnitřního povrchu zapouzdření

V prvním lakovacím boxu (Obr.2) je aplikována speciálně modifikovaná **prášková barva na bázi epoxidu** pro vnitřní povrchy zapouzdření, vodičů a aktivních dílů. Tento lakovací box je ale také využíván pro aplikaci **práškové barvy na bázi polyesteru** v nestandardních odstínech speciálních komponent.

Druhý lakovací box (Obr.3) je určen výhradně pro aplikaci **práškových barev na bázi polyesteru** na vnější povrchy v různých barevných odstínech dle požadavků zákazníka.



Obr. 3: Lakování vnějšího povrchu zapouzdření

## Studie proveditelnosti

Na počátku roku 2020 společnost rozhodla zejména vzhledem ke stále rostoucím kapacitním požadavkům investovat do inovace práškové lakovny. Další významných důvodů, proč se společnost **Hitachi Energy** rozhodla přistoupit k této významné investici, bylo mnoho. Zejména stojí za to zmínit:

- Zvýšení kapacity
- Zvýšení efektivity procesů
- Maximalizace opakovatelnosti kvality
- Snížení environmentální zátěže výrobního procesu
- Odstranění ergonomicky nevhodné práce lakýrníků

Dalšími neméně důležitými důvody, které se staly nezbytnými požadavky plánované investice bylo:

- Zpřesnění a zefektivnění sběru dat z procesu
- Napojení celého procesu na ERP systém společnosti
- Zefektivnění plánování celého procesu a propojení s ostatními výrobními útvary
- Zajištění zpětného trasování procesu každého výrobku

Samotnému započetí projektu předcházela rozsáhlá studie proveditelnosti. Tato studie obnášela posouzení možných technických řešení, jejich proveditelnosti, vyhodnocení a posouzení výsledných kvalitativních parametrů, ekonomických parametrů a případných environmentálních vlivů a požadavků včetně BOZP a HSE, ale také bylo nutné posoudit a vyřešit všechny technologické aspekty celého procesu práškového lakování včetně souvisejících technologických procesů. Implementace robotů do lakovacího uzlu jako součást celé automatizace vyšla po mnoha různých testech z této studie jako nejlepší volba.

Aby však bylo možné začlenit roboty do lakovacího procesu znamenalo to významnou změnu kontextu celé linky, která také spočívala v implementaci nového řídicího systému, jež musel zohlednit potřeby přesné identifikace výrobků, a další technologických procesů jež jsou součástí linky:

- navěšování
- chemická předúprava a sušení
- maskování
- vytvrzení nátěru a chlazení po lakování
- svěšení materiálu a jeho identifikace

Spolu s tímto bylo nezbytné vyřešit implementaci nových bezpečnostních prvků, implementaci systému MES, a hlavně propojení celého systému s ERP software společnosti. Společnost **SURFIN Technology**, která byla vybrána pro integraci celé automatizace byla schopna nabídnout řešení, které bylo v souladu s požadavky nejen potřeb **Hitachi Energy**, ale také termínem realizace.

V tomto příspěvku k odbornému semináři s příznačným názvem „Progresivní metody povrchových úprav“ není prostor podrobně procházet celý projekt, jeho aspekty a jeho přínosy. Proto se zaměříme právě na jednu ze základních částí, a to je právě robotický lakovací uzel, který dle tématu zapadá do tohoto semináře.

Vzhledem k tomu, že po mechanické stránce nebylo možné změnit prostorové uspořádání, měnit dispozici dopravníku a dalších technologických částí lakovacího procesu byl celý projekt jak pro zadavatele, tak pro integrátory jedna velká výzva. Další výzvou bylo napojení celého uzlu právě na implementovaný dopravník, kde díky dopravníkovému systému Power & Free, délkově variabilním pouzdrům s délkou až 10 m s různým sklonem navěšení, tvarové variabilitě odlišků a nutnosti technologických operací v procesu lakování a minimálnímu prostoru pro celý uzel bylo nutné řešit, jak se s tímto vypořádat.

## Výsledné řešení

V prosinci byla zahájena demontáž a v lednu 2022 byl zahájen provoz nové lakovací linky.

Lakovací uzel (obr. 3) pro aplikaci práškového nátěru byl osazen 2 plastovými lakovacími kabinami **Nordson Color Max** a 4 lakovacími roboty **ABB IRB 5510** spolu s robotickými pistolemi **Encore HD**.

Spolehlivou dodávku prášku do lakovacích pistolí zajišťují čerpadla **Encore HD**. Lakovací pistole **Encore HD** integrované na lakovacích robotech umožňují společně se spolehlivostí podavače prášku **Spectrum HD** vysokou míru kvality výsledného povlaku a jeho reprodukovatelnost. Aplikáční technologie **HDLV** (High Density Low Velocity) zajišťuje přesné podávání prášku a v kombinaci s přesností a rychlostí robota je dosahováno konzistentních výsledků s významnou úsporou práškového nátěru.



Obr. 4: Celkový pohled na lakovací uzel

Rychlá výměna práškového nátěru, která byla jedním ze zásadních požadavků je zajištěna díky implementaci systému **Color-on-Demand** společnosti **Nordson Corporation**. Díky tomuto systému, je obsluha schopna jednoduše a rychle nastavit změnu odstínu v rámci desítek sekund. Toto je přínosem hlavně v prvním lakovacím boxu, kde jsou velmi často lakovány speciální komponenty s nestandardními odstíny.

Řídicí systém **Powder Pilot HD** umožňuje díky jednoduchému ovládání spojeného s řídicím software **InSight** nastavit všechny potřebné parametry včetně požadovaných údržbových a čistících cyklů.

Rychlá výměna práškového nátěru, která byla jedním ze zásadních požadavků, je zajištěna díky implementaci systému **Color-on-Demand** společnosti **Nordson**. Díky tomuto systému, je obsluha schopna jednoduše a rychle provést zcela automaticky změnu odstínu v rámci desítek sekund. Toto je přínosem hlavně v prvním lakovacím boxu, kde jsou velmi často lakovány speciální komponenty s nestandardními odstíny. Jeho integrovaná funkce automatického plánování podtrhuje společně s dalšími prvky včetně napojení na ERP systém a cloudovému uložení toto řešení čímž přináší vysokou flexibilitu v možnosti reagovat na změny v plánování, které jsou oceňovány právě v dnešní hektické době na trhu. Benefitem této technologie je možnost integrace přesného vážení ke každému zásobníku a tím mít přesný přehled o spotřebě práškové barvy.

Pro řízení celého procesu je použit řídicí systém **InSight** který je vyvíjen společností i4Industry. Jedná se o komplexní softwarové řešení, umožňující zjednodušení a optimalizaci celého automatizačního systému. Tento systém řídí kompletní proces linky práškové lakovny včetně plánování a vizualizace. Přes jeden dotykový panel lze komplexně řídit a vizualizovat celý technologický proces včetně robotických pracovišť.

Řídicí systém **InSight** je zároveň propojen s řídicím systémem **Powder Pilot HD** aplikační technologie Nordson, což díky jednoduchému ovládní umožňuje nastavit a řídit všechny potřebné parametry procesu lakování včetně údržbových a čistících cyklů robotů.

Dále nabízí okamžitou vizualizaci všech procesů včetně sledování produkce, provozní spotřeby technologických postupů a výrobní dokumentace, případně časového plánování a výkonu procesu lakovny. Celý systém je na všech úrovních provozu ochráněn nastavitelnými přístupy pomocí RFID čteček pracovníků lakovny, což významně zvyšuje bezpečnost celého provozu. Integrovaná funkce automatického plánování podtrhuje společně s dalšími prvky včetně napojení na ERP systém, ostatní útvary společnosti a cloudovému uložení celkové řešení a přináší vyšší flexibilitu reagovat na změny v plánování, které jsou oceňovány právě v dnešní hektické době na trhu.

V řešení robotického lakování byly využity nejmodernější standardy jako je programování s pomocí virtuální reality, nebo systém tzv. **Parametrických programů**. Tento systém umožňuje využití jednoho robotického programu pro více modifikací daného dílu, což je významné hlavně u pouzder a vodičů, které se vyrábějí v různých délkách.

Tato modifikace komponenty není zadávána operátorem, ale je detekována automaticky, a to výrazně zefektivňuje celý proces robotického lakování. Samotné programování probíhá pomocí offline nástrojů v software Robot Studia případně ve virtuální stanici pomocí virtuální reality. Tento systém díky 3D modelu včetně nejrůznějších detailů celého řešení lakovny, reálných simulací včetně **Power & Free dopravníku** umožňuje programování bez nutnosti omezení provozu. Implementované optické systémy zajišťují komunikační kanál a bezpečnostní kanál mezi cloudovými daty robotem a operátorem, kterého okamžitě upozorní v případě hrozcích kolizí nebo v případě neznámé komponenty nebo pro systém neznámém předmětu.



*Obr. 5: Bezpečnost robotického pracoviště*

## Bezpečnost a životní prostředí

Celé řešení je podtrženo vysokou mírou zajištění bezpečnosti obsluhy, kde byly napříč celým procesem implementovány nejmodernější bezpečnostní prvky. Zároveň jsme tímto řešením byli schopni odstranit neergonomické činnosti, které byly pro naše lakýrníky namáhavé a potenciálně nebezpečné.

Spojení řídicího systému a robotizace také přineslo výrazné snížení množství odpadu, množství spotřebovaného práškového nátěru a množství odpadních vod chemické předúpravy, která je součástí linky práškového lakování.

Tímto moderním řešením se nám významně podařilo přiblížit k našemu globálnímu cíli stát se technologickým lídrem a společně tak přispět k udržitelné energetické budoucnosti pro další generace.

## Využití čerpací techniky

Ing. Ladislav Klement Ph.D. – KV-Pumps s.r.o.

Společnost KV-Pumps s.r.o. se sídlem v Ledči nad Sázavou je významným prodejcem čerpací techniky v České republice a na Slovensku. Podnikatelské aktivity naší společnosti se ovšem neomezují pouze na prodej čerpací techniky, ale také na aplikaci čerpadel do finálních výrobků.

### Univerzální dávkovací stanice



Aplikace dávkovacích čerpadel v mobilní dávkovací stanici, která je schopna dávkovat chemické látky přímo do potrubí i pod tlakem nebo do zásobníků.

Čerpání dávkované chemické látky probíhá bez nutnosti přerušení dodávek vody.

Ve variantě SOLAR pracuje zařízení zcela autonomně bez nutnosti připojení k el. síti.

### Zařízení pro odželeznění oplachové vody a tavidla

V procesu žárového zinkování dochází k zavlečení oxidu železa do technologie. To má nežádoucí efekty na kvalitu povrchové úpravy a ekonomiku provozu technologie povrchové úpravy.

Zařízení pro odželeznění umožňuje zavit technologii oxidů železa a eliminovat tak jeho nežádoucí dopady.



### Použitá čerpací technika

#### Vzduchomembránová čerpadla Fluimac



Vzduchomembránová čerpadla využívající k čerpání látky elastickou membránu. Čerpadla jsou poháněna tlakovým vzduchem o tlaku od 2 do 8 bar.

Materiály čerpadla a membrány jsou voleny dle fyzikálních podmínek a chemických vlastností čerpané látky.

#### Odstředivá bezucpávková čerpadla Gemmecotti

Odstředivá čerpadla s magnetickou spojkou značky Gemmecotti. Čerpání probíhá prostřednictvím oběžného kola. Kroučící moment je přenášen na oběžné kolo prostřednictvím magnetického pole (magnetické spojky), přes zcela uzavřenou stěnu oddělující smáčenou část čerpadla od nesmáčených částí.



#### Dávkovací solenoidová čerpadla emec

Dávkovací čerpadla **emec** jsou určena pro přesné dávkování chemické látky do báze (voda nebo jiná chemická látka). Čerpání probíhá prostřednictvím solenoidu. Čerpadla umožňují dávkování v různých režimech přizpůsobených okamžitým chemickým a fyzikálním vlastnostem výsledné kapaliny (pH, redox atd.)

## Díra

Ing. Josef Ježek – JEVAN, Ledec nad Sázavou

Podstatné jméno „díra“ má v českém jazyce mnoho významů. Nejčastěji pak v tom smyslu, že část něčeho někde chybí. Třeba plotu (díra v plotě) nebo sýra (díra v tvrdém sýru). Samozřejmě podobných příkladů je nespočetně. Někdo má díru ve vědomostech, jindy je na zahradě vykopána díra pro zasazení stromu. Společná věc pro tento termín je ta, že jakási prázdnota je obklopena čímsi definovaným. Pletivem, mléčným produktem, znalostmi, hlinou. Bez tohoto podkladu, ve kterém byla vytvořena, ji prostě nelze vidět. Neodráží žádné světelné vlny, a proto **žádná díra nemá barvu**.

**Nedávno se v kosmologii** či astrofyzice objevil termín **černá díra**. To je ale přece jazykově úplný nesmysl. Pokud tedy ve vesmíru něco takového existuje, potom je to bezbarvé, ale jeho okolí už může být červené, modré, žluté, ba i černé. Taková díra může být pěkně zákeřná, poněvadž „není vidět“! Jak zobrazit něco, když vám jeho obraz prostě „nepadne do oka“. **Jde o díru v obraze**. Na její přítomnost ukazují některé jevy v její blízkosti. Představte si, že malujete na bílý papír barevné obrázky. Bílý podklad odráží všechny monochromatické vlnové délky viditelného světla, kdežto černý papír nic, protože všechny dopadající barvičky pohltí. Pohádkáři písíci o pekle asi vycházeli z vědecké představy o černé díře. Jen tma, Slunce tam nezasvítí, plameny, teplo, tlak, omezený (nepatrný) prostor. Možná i obrovský hluk (větší než na Slunci), a hlavně, nemožnost úniku. „**Co peklo jednou vezme, už Světu nevrátí!**“

**Černou díru nemůžeme sledovat zvenci**, stejně jako například zemské jádro, protože na ně dopadající světelné paprsky se od nich neodrazí do našich očí. Obrazy na okraji černé díry bychom mohli **teoreticky pozorovat pouze zevnitř**, a to způsobem, že bychom ji „rozpárali“, aby do ní vniklo sluneční světlo. Je zde určitá paralela s (absolutně) **černým tělesem**, o kterém nám vyprávěli na hodinách fyziky. Zjednodušeně řečeno, jedná se o těleso s malým otvorem ústícím do jeho dutiny speciálního tvaru. Za normální teploty tímto otvorem do dutiny vletne částice světla (foton), a když se v dutině zcela „**umlátí**“ (čímž předá svoji energii povrchovým atomům dutiny), tak už ven nevlétne. Ta paralela s černou dírou spočívá v tom, že „**spadne do díry a už nevlétne**“. Když se však toto těleso „**rozpálí**“ (ohřeje) na určitou teplotu, pak začne otvor svítit. Taková je i **podstata našeho Slunce**.

**Vesmír, jak se jeví, je plný překvapení**. Existuje v něm tak zvaná „temná či tmavá (třeba i černá) hmota“, kterou na rozdíl od svítící hmoty (teplých nebo reflexních objektů) nevidíme, ale pouze tušíme její existenci a snažíme se jí lapit. Prý reaguje pouze na gravitaci, přičemž se známou námi vnímatelnou hmotou nereaguje. Temná hmota by měla být jakousi **kostrou** (nositelkou) **svítící hmoty**, obklopena temnou energií. Přátelé, to se člověk nestačí divit, z jakých zvláštních „materiálů“ má být sestaven ten náš vesmír.

**O černých dírách se říká**, že jsou obrazově omezeny „**horizontem událostí**“. Je to obrovské tajemství „dračí díry“, která požírá všechno „hmotné“, jenž se k ní neopatrně přiblíží. Dokonce spolkně i subtilní světelné paprsky, resp. jeho chomáčky zvané „**fotony**“. Přesto bych chtěl s Vámi probrat historii a možné vlastnosti těchto vesmírných **objektů oplývající obrovskou gravitací**. Dnes tvrdíme, že v centru téměř každé velké galaxie je masivní černá díra, v naší „Mléčné dráze“ o hmotnosti až desítek či stovek miliónů Sluncí.

**Dlouho se spekovalo**, jaký že „geometrický tvar“ by tento žrout mohl mít. Astrofyziky v počátcích výzkumu napadal tvar kulový s odchylkou od ideální kulovité plochy v řádu mikronů. To proto, že si kladli otázku, kdy to její obžerství skončí, přičemž každý povrchový výčnělek by byl „okolím horizontu“ ihned zlikvidován, zahlazen. (Hawking). Zřejmě tehdy nedocenili ideu **neexistence „přímocharého pohybu“** ve vesmíru. Trajektorie pádu objektů na horizont událostí nemůže a nebude nejen přímochará, ba ani rovinná, nýbrž obecná, blízká kuželové šroubovici. A tady bych se inspiroval záznamy zanikajících částic. Viděl bych ten tvar pohybu po povrchu hlemýždí schránky. Vektor rotace (od točivého momentu) padající hmoty bude růst do „nepředstavitelných hodnot“.

**Nedávno jsem četl**, že astrofyzici pozorovali v kosmu obraz vypovídající o srážce dvou malých černých děr s průměrem horizontu v řádu desítek kilometrů. Takové by prý mohly vzniknout „zhroutením hmotnosti“ **tří až pěti** našich Sluncí. Tento jev po krátkou dobu posloužil i k registraci gravitačních vln. I malé černé díry silně zakřivují okolní časoprostor. Křivost plochy („**K**“) se vyjadřuje jako převrácená hodnota čtverce poloměru kulovité plochy vepsané v konkrétním místě dotyku k ploše.  **$K=1/R^2$** . „Euklidovský“ prostor (tj. nezakřivený) má hodnotu křivosti rovnou nule.  **$K=1/\infty^2$** .

**Už brzy po vzniku vesmíru** (cca před 14,5 miliardami let) se první obří hvězdy kolapsem stávaly masivními černými děrami. Z nich tryskaly obrovské masy hmoty a energie, přičemž již tenkrát rozmetaly do prostoru prvky nezbytné pro vznik života (C; N; O; Ca; ...). Vypadá to tak, že **základ pro vznik života** byl koncepčně **připraven** už před deseti miliardami let černými děrami. Vesmír mezi tím do dnešních dnů díky inflaci (rozpínání) zvětšil trojnásobně svůj „poloměr“, takže lze hovořit o „dohlédnutí“ 45 miliard světelných roků. Pohyb (relativní) v něm je veskrze obecný a řízený gravitačními silami. Vzájemný pohyb hmotností má dvě složky. Jednak **těžišťovou (radiální)** a tečnou (**tangenciální**), vznikající nevyvážeností rotující hmotnosti kolem těžiště soustavy. Stačí se podívat na jasnou noční oblohu, kde mnohé galaxie svítící hmoty vytváří zaoblené loukotě pohybujícího se kola času. To jsou možné předobrazy vzniku černých děr.

**Vyděme z premisy**, že v jednotlivých lokalitách vesmíru i v jeho celku trvale existuje „mžiková silová rovnováha“, přičemž dochází k transformaci různých forem energie. Energie posuvu hmoty má hodnotu  **$W_p = m \cdot v^2 / 2$** , kde „**v**“ je relativní posuvová rychlost těžiště hmotnosti. Ve sledované hmotnosti „**m**“ určitého tvaru je však skryt ještě rotační moment setrvačnosti „**J<sub>o</sub>**“, který spolu s rychlostí rotace „**ω**“ představuje rotační energii tělesa  **$W_R = J_o \cdot \omega^2 / 2$** . Celková energie tělesa tak má hodnotu  **$W_C = W_p + W_R$**

**Pokud přijmeme myšlenku**, že černá díra nemusí být tělesem nultého řádu, pak i výše uvedené rovnice by pro ni měly platit. Otázka zní, kam se ztrácí energie rotační, jak se transformuje. Je zde jisté podezření, že se jedná o „těleso prvního řádu“, tj. těleso alespoň s jednou dírou. Můžeme dále spekulovat, že v ní **mizí klenby** (vazby) částicové, které ještě neexistovaly po prvním dni stvoření. Myšlena je tím identita částicová, a to, že možná čistý časoprostor postrádá sofistikované elektrické i magnetické pole. Lze v tom spatřovat i návrat k počátkům Vesmíru, možnost vzniku nových kvalit reality. Astrofyzici se dnes už nebrání ani myšlence existence „**bílých děr**“, tj. takových, z nichž tryská obrovské množství energie, případně hmoty (viz model velkého třesku). Hovořím o spekulacích coby vzniku jiných vesmírů. Nutno podotknout, že lze jít až do stavu jakési **prvotní rovnováhy** mezi částicemi a antičásticemi.

Z výše napsaného vyplývá, že musí nastat v časoprostoru černé díry okamžik, **kdy budou v rovnováze síly dostředivé** (gravitační) **s odstředivými** (od rotace). Každý „pokrm černé díře“ možná změni okamžitou rovnováhu, ale ta se zase ustaví na nových hodnotách. Možná se zvětší „**poloměr horizontu**“. Dnes už se fyzici smířují i s tím, že únik energie z černé díry je reálný, a pravděpodobně **ve směru okamžité osy rotace**. Rotace však nebude „jednoosá“ ale minimálně „dvojosá“. Musí se totiž vyrovnávat precesní pohyb celého objektu. **Z tohoto rozboru** potom vyplývá, že **mžikový tvar černé díry připomíná anuloid**, a to i s možným „nerotačním radiálním řezem“.

**Nyní se zaměříme** na „řadu geometrických objektů“ s přesahem na časoprostor. Ke třem geometrickým souřadnicím (**x, y, z**) přidejme čtvrtou, tedy čas (**t**). Tím vstupujeme do světa dynamiky. Začal bych tím, že máme představu o konečnosti geometrických jevů. Konečné geometrické **jevy mají** svoje reálné **hranice**. Čáru ohraničí dva **bod**y, plochu uzavřená **čára** (nazvěme ji cyklikou prvního stupně), prostor uzavřená **plocha** (nazvěme ji cyklikou druhého stupně) a energii uzavřený **prostor** (nazvěme jej cyklikou třetího stupně). U cyklik všech tří stupňů **hledíme minimální hranice**. Co to znamená? **Jaký tvar cyklicky absorbuje maximální mohutnost uzavírané „materie“** (plochy, objemu, energie)?

Pro tuto „**schopnost cyklicky**“ použijeme výraz „**součinitel absorpce**“ a značme jej  $\sigma_A$ . Jde o poměr uzavřené materie ku hranici. Tak například **poměr** uzavřené rovinné plochy, jejíž hranici tvoří kružnice, je vzhledem k ostatním hraničím **maximální** ( $\sigma_{A \max}$ ). Číselně potom pro kruh:  $\sigma_{A \max} = \pi \cdot r^2 / 2 \cdot \pi \cdot r = r/2$ . Pro uzavřený prostor kulovitou plochou je  $\sigma_{A \max} = 4 \cdot \pi \cdot r^3 / 3 \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 = r/3$ . Pro uzavřenou **energii v prostoru** už není tak snadné rozhodnout o maximálním součiniteli absorpce. Rozlišujeme totiž více druhů (projevů) energie. Tak například u tepelné energie hraje kromě tvaru uzavřeného prostoru (z důvodů úniku) velkou a zásadní roli „**materiál prostoru**“, do něhož energii vkládáme. Jde především o jeho měrnou hmotnost, **hustotu** ( $\gamma_M = \text{hmotnost} / \text{objem}$  (kg/m<sup>3</sup>)). **Kulovitá cyklicka třetího stupně** se nejpomaleji ohřívá a nejdéle chladne. Tvar má proto „**velkou tepelnou setrvačnost**“, což má i nemalý význam pro absorpci tepelné energie v černé díře, pro tvar hmotných těles. V nich se mechanická energie (především pohybová) transformuje na tepelnou v podobě růstu tlaku a teploty časoprostoru.

**Celková energie  $W_C$**  vkládaná do cyklicky třetího stupně má dvě položky, posuvovou a rotační. **Rotační energie  $W_R$**  není a priori o hmotnosti rotujícího objektu kolem těžiškové osy, nýbrž **o jejím prostorovém rozložení** vůči ose rotace. Na růstu celkové absorbované energie  **$W_C$**  v cyklice třetího stupně se podílí oba druhy energií, a to jak **růstem** jejího stávajícího **momentu setrvačnosti**, tak **současně i celkové hmotnosti**. A zde se objevuje regulační prvek, který může nastavovat stabilitu systému či vytvářet rovnovážné stavy. V technické praxi jej nazýváme Wattovým odstředivým regulátorem.

**Vraťme se do Vesmírných měřítek** a k možným tvarům černých děr. Ideálním tvarem pro akumulaci energie vložené do hmotnosti je tvar „**volného setrvačnicku**“. V něm může dojít k nastavení silové rovnováhy od sil dostředivých (gravitačních) se silami odstředivými a udržování této rovnováhy s přírůstkem nebo úbytkem hmotnosti v systému. Pro udržování „**okamžité rovnováhy sil**“ tudíž kulovitý tvar černých děr není optimální.

**U toroidu** (jinak také anuloidu) dochází k ustavování rovnováhy díky flexibilitě rozměrů střední kružnice i radiálního průřezu prstence, které vznikly díky vstupu rotačního vektoru do systému. Energie  **$W_R$**  od momentu setrvačnosti  **$J_0$**  má rozměr metr na čtvrtou za sekundu na druhou (**m<sup>4</sup>/s<sup>2</sup>**), což koresponduje s ideou, že je uzavřena cyklikou třetího stupně (objemem v **m<sup>3</sup>**) ve tvaru tělesa prvního řádu. V této souvislosti je zde taková zajímavost, že pokud budeme porovnávat (kvalitativně) jednotky obou složek celkové energie ( **$W_P \cdot W_R$** ), potom platí, že kvalita hmotnost se rovná ploše (**kg = m<sup>2</sup>**). **To bychom asi nečekali!**

**Je to dost zvláštní, povídat si o „tvaru“** něčeho, co nám není dopřáno nejen spatřit, uslyšet, ohmatat, ucítit, ale ani pochopit. Naše biologické smysly nám umožňují kontaktovat se s realitou celků, kterými jsou atomové částice. Podle jejich energetických obsahů pak sledujeme fyzikální vlastnosti látky. Například vlastnost, kterou nazýváme skupenstvím. Od pevného krystalického či amorfního, přes kapalně a plynné, až k plazmatu. Stále však vycházíme z představy, že se jedná o objekty s vlastní identitou, jejichž vzájemné vztahy právě vytvářejí iluzi energetického stavu společenství. Ony elementární částice však „**plují**“ v jakémsi prostředí, kterému říkáme „**časoprostor**“. A zde vstupuje na scénu otázka. Jsou tzv. hmotné částice téže „**podstaty**“, jako ono prostředí? Možná! Uvedu hloupý přírůstek. „**Led pluje po hladině vody**“.

**Hledáme-li něco**, čím se pokusit problém černých děr řešit či osvětlit, pak v extrémních podmínkách by mohl vzniknout pátý energetický stav reality. Pod horizont událostí nevidíme (což není problém díry, ale světla), takže zde se mohou formovat obrazy časoprostoru, jež byly výše popsány. Horizont není žádná pevná bariera, je jen oponou mezi hledištem a jevištěm přírody. Popisovaný „**tvar**“ černé díry je jakousi základnou (kolejištěm) pro energetické toky „**časoprostoru**“.

**O časoprostoru a jeho formě pod horizontem událostí lze předpokládat že může mít „tvar“ anuloidu.** Předposledním stavem částicového uspořádání jsou možná neutronové hvězdy. U nich zmizely obaly atomů (spadly na jádro) za vzniku neutronů ( $n = p + e$ ), čímž došlo k minimalizaci objemu za vzniku obrovských hustot „**látky**“. Asi bude přijatelná představa jakési počáteční „**tekutiny**“, přesněji „**plynu**“ s nulovou adhezí. Časoprostor černé díry musí mít i **další rotor**, kterým se realizuje (tlumí, vyrovnává) **precesní pohyb** od hlavního rotoru. Tato rotace se odehrává okolo „**střední kružnice toroidu**“. To bude ono specifikum na rozdíl od pevných těles.

**A ještě jedna zajímavost.** Pokud na povrchu anuloidu zobrazíme uzavřenou křivku (cykliku prvního stupně) **s pootočením lichého počtu** poloviny obrátky ( $\pi$ ) při jednom oběhu kolem středové osy ( $2\pi$ ), potom tato cyklicka rozdělí jeho povrch na dvě části v podobě „**Moebiových proužků**“ spojených jedinou hranou.

**Důkaz:** Rozřízneme duši pneumatiky na vnitřním i vnějším poloměru po celém obvodu. Poté rozřízneme tuto duši jedenkrát radiálně a řez pootočíme o půl obrátky ( $\pi$ ). Splením všech řezů dostaneme objekt, jenž po nafouknutím vzduchem a ignorováním radiálního řezu má dvě plochy s jedinou hranou. Takto vytvoříme všechny jedno i dvouhranné toroidy.

Jsem rád, že v těchto úvahách mám spojence, teoretického fyzika, popularizátora vědy a naturalizovaného Američana **Michia Kaku**.



## Odborné vzdělávání

Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravuje základní kvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven:

# GALVANICKÉ POKOVENÍ

## ZAHÁJENÍ KURZU – únor 2023

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

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povlaků. Postupně je probírána problematika povrchových úprav s důrazem na galvanické technologie v celém rozsahu potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

### Obsah kurzu:

- Příprava a čištění povrchu před pokovením
- Principy vylučování galvanických povlaků
- Technologie galvanického pokovení
- Následné a související procesy povrchových úprav
- Bezpečnost práce a provozů v galvanovnách
- Zařízení galvanoven
- Kontrola kvality povlaků – přístrojové vybavení
- Ekologické aspekty galvanického pokovení a péče o vodu
- Příčiny a odstranění vad v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

### Garanti kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.  
Ing. Petr Szelag (Pragochema spol. s r.o.)

### Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)  
(3 x 2 dny)

**Místo konání:** FS ČVUT v Praze

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

Více informací: Ing. Jan Kudláček, Ph.D. (tel: 605868932, email: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz))

Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravuje základní kvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven:

## POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

### ZAHÁJENÍ KURZŮ – dle počtu přihlášených

Kurz je určen pro pracovníky práškových lakoven, kteří si potřebují doplnit vzdělání v této technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům povrchových úprav a získat potřebné vědomosti o základních technologiích práškového lakování.

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků práškových lakoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu realizovaných povrchových úprav.

Postupně je probrána problematika této technologie v celém rozsahu teoretických i praktických požadavků a potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

#### Obsah kurzu:

- Základy koroze a protikorozní ochrany
- Předúpravy a čištění povrchů
- Práškové plasty (vlastnosti, volba, aplikace)
- Technologie práškového lakování
- Zařízení a vybavení práškových lakoven
- Kontrola kvality povlaků
- Bezpečnost práce v lakovnách
- Související procesy (zdroje vzduchu a jeho čištění, vytvrzovací pece, stříkácí pistole, roboty)
- Příčiny a odstranění vad v povlacích



#### Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

[Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz](mailto:Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz)

#### Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)

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

Více informací: Ing. Jan Kudláček, Ph.D. (tel: 605 868 932, email: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz) )

Odborné akce



POŘÁDÁ

**26/4 – 27/4/2023**

ODBORNÝ SEMINÁŘ  
**TECHNOLOGIE  
ČIŠTĚNÍ  
A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ**

Letos se zaměřením na úspory - vody a energií

HOTEL  
**ZÁMEK ČEJKOVICE**



MEDIÁLNÍ PODPORA

*Technický týdeník***KONSTRUKCE****STROJÁRSTVO  
TROJÍRENSTVÍ**

PARTNER



BVV

Veletřhy  
Brno**W** POVRCHARI.CZ

KONFERENCE  
OCELOVÉ  
KONSTRUKCE



**Středa 17. května 2023**

**Hotel Termal Mušov, Pasohlávky**



Srdečně Vás zveme na jubilejní 25. ročník tradiční konference věnované tematice ocelových konstrukcí. Konference se bude věnovat problematice ocelových konstrukcí z hlediska výroby materiálu, projektování a návrhu ocelových konstrukcí včetně využití metody BIM, povrchových úprav, provozu a údržby. Prezentovány budou i zajímavé realizace z oboru. Přijďte na tradiční setkání ocelářů v Hotelu Termal Mušov na břehu Novomlýnských nádrží s krásnými výhledy na Pálavu a unikátní léčivou minerální vodou. Těšíme se setkání.

Konference se koná pod záštitou prof. Ing. Jiřího Máci, CSc., děkana Fakulty stavební ČVUT v Praze, prof. Ing. Rostislava Drochytky, CSc., MBA, dr. h. c., děkana Fakulty stavební VUT v Brně a prof. Ing. Roberta Čepa, Ph.D., děkana Fakulty strojní VŠB – Technické univerzity Ostrava.

Odborný garant



Záštitu



Mediační partneři



Organizátor



#### TEMATICKÉ BLOKY

##### BLOK I

- MATERIÁL
- VÝROBA
- POVRCHOVÉ ÚPRAVY
- LEGISLATIVA

##### BLOK II

- PROJEKTOVÁNÍ A NÁVRH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
- VYUŽITÍ METODY BIM

##### BLOK III

- ZAJÍMAVÉ REALIZACE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

V případě dotazů a zájmu o partnerství kontaktujte:

**Ing. Helena Šubrtová**  
E-mail: [subrtova@sekurkon.cz](mailto:subrtova@sekurkon.cz)  
Tel.: +420 773 544 449

[www.sekurkon.cz](http://www.sekurkon.cz)

# 64. → MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



## 10.–13. 10. 2023 BRNO



## Reklamy



Největší český dodavatel technologií pro povrchové úpravy a čištění odpadních vod.

- Galvanické linky
- Lakovny
- Čistírny odpadních vod - Uzavřené systémy
- Vakuové odparky
- Filtrační systémy (reverzní osmózy, ultrafiltrace)

Vývoj  
Návrh  
Výroba  
Zprovoznění

**KOVOFINIŠ a.s.**

Podolí 600, Ledeč nad Sázavou

+420 569 771 111, kovofinis@kovofinis.cz

www.kovofinis.cz





## 12 ARGUMENTŮ PRO ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ

- dlouhodobá životnost a bezúdržbovost povlaku
- výborná mechanická odolnost
- nízká pořizovací cena úpravy
- vysoká rychlost aplikace bez dodatečných úprav
- dokonalé pokovení dutin a hran
- katodická ochrana
- dobrý kovový vzhled povlaku
- po aplikaci okamžitá možnost montáže
- dobrá přilnavost povlaku
- snadná kontrola kvality pokovení
- šetrnost k životnímu prostředí
- zvýšení požární odolnosti ocelové konstrukce



**V kombinaci s nátěrovým systémem životnost až 100 let (duplexní systém)**



[www.acsz.cz](http://www.acsz.cz)



[www.zinkujeme.cz](http://www.zinkujeme.cz)



[www.zinkujeme.sk](http://www.zinkujeme.sk)



# BODO MÖLLER CHEMIE

*Engineer chemistry*

## **Bodo Möller Chemie Czech & Slovakia s.r.o.**

Významný globální distributor speciální chemie a poskytovatel technických řešení s padesátiletou zkušeností na trhu.

Hluboká znalost produktů a technologických procesů v různých odvětvích průmyslu je pro nás samozřejmostí. Cílem našeho snažení je převádět chemická data do konstrukčních dat a pomáhat tak technikům a technologům v jejich činnosti.

### Produktové portfolio:

- Průmyslová strukturální lepidla (epoxidy, polyuretany, akryláty, metylmetakryláty)
- Kartonážní a etiketační lepidla
- Těsnící hmoty (silikony, polyuretany, MS polymery)
- Materiály pro výrobu kompozitů (epoxidy, polyestery)
- Zalévací systémy pro elektroniku a elektrotechniku (epoxidy, polyuretany)
- Prostředky pro povrchové a antikoroziční úpravy kovů
- Aditiva pro textilní a plastikářský průmysl

### Klíčové distribuční partneři pro ČR:

- Huntsman Advanced Materials
- Henkel
- Sanitized
- Porcher Industries
- Songwon





## Kontakty:

Office: Školní 2944, 440 01 Louny

Zkušební laboratoř: Poděbradská 358, 2  
tel.: 725 118 975, 605 151 799

E-mail: info@jstechnology.cz  
jiri.simicek@gmail.com

# ZKUŠEBNA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

AKREDITOVANÁ ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ č. 1125

TESTOVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT, NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ A POVRAKŮ, DOZOROVÁNÍ APLIKACÍ NÁTĚRŮ - HODNOCENÍ PŘÍPRAVY POVRCHŮ POD NÁTĚR - PORADENSTVÍ V OBORU POVRCHOVÝCH ÚPRAV, ZKOUŠKY SAMOLEPÍCÍCH FÓLIÍ PRO TECH. ZNAČENÍ

Nabízíme Vám dlouholeté zkušenosti odborníků na problematiku povrchových úprav železničních kolejových vozidel a obecně jakýchkoliv ocelových konstrukcí.

## PROVEDEME PRO VÁS:

- akreditované zkoušky nátěrových hmot, tmelů, nátěrových systémů a povlaků včetně hodnocení degradace
  - korozní zkoušky (NSS, SO<sub>2</sub>, KK)
  - urychlené povětrnostní testy (QUV)
  - cyklické zkoušky - UV záření/vlhko/sůl/mráz/...  
např. dle ISO 12944-9, pro ŘSD, SŽDC,...
  - mechanické zkoušky (tvrdost, hloubení, ohyb, přilnavost,...)
  - fyzikálně technologické zkoušky (hustota, netěkavé látky, zasychání,...)
- neakreditované zkoušky podle požadavku a dohody se zákazníkem
- hodnocení přípravy povrchu pod nátěr
- zpracování a verifikace technologických postupů pro aplikace
- dozorování aplikací
- zastupování a technická pomoc při řešení reklamací
- zajištění potřebných atestů pro aplikace na ČD a ČD Cargo, SŽDC
- poradenství v oboru, technologické studie, hodnocení efektivity investic



[www.jstechnology.cz](http://www.jstechnology.cz)

Těšíme se na spolupráci s Vámi!

The Atlas Copco logo consists of the brand name in a blue, italicized serif font, centered between two horizontal blue bars.[www.atlascopco.cz](http://www.atlascopco.cz)

## Vzduchové kompresory, dmychadla, filtry a sušiče

System stlačeného vzduchu je energeticky nejúčinnější,  
pokud je kompletní. V Atlas Copco navrhujeme  
inovativní řešení šitá na míru Vašim potřebám.





**Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.**

## NABÍDKA SLUŽEB

**Podnikatelská 545, 190 11, Praha 9**

**KVALIFIKACE  
A CERTIFIKACE**



APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán NDT v ČR

zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu.

APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.)

v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2013 pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT.

### Pro pracovníky v oboru:

#### ➡ NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTOSKOPIE

- nedestruktivní defektoskopie podle standardu **Std-101 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-202 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-201 APC**

#### ➡ KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

- koroze a protikorozní ochrana standard **Std-401 APC**

#### ➡ TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

- tepelné zpracování kovů standard **Std-402 APC**

Jak získat **CERTIFIKÁT APC** v osmi snadných krocích?

1. **Podáte** přihlášku ke školení
2. Školení
3. Osvědčení o školení + praxe
4. **Podáte** přihlášku ke zkoušce
5. Zkouška
6. Osvědčení o zkoušce
7. **Podáte** žádost o certifikát
8. Vydání certifikátu APC



**Kontaktujte nás: [www.apccz.cz](http://www.apccz.cz) [apc@apccz.cz](mailto:apc@apccz.cz) tel.: 246 061 395**

## 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. Jiří Kuchař, Ph.D., IWE tel: 720 108 375

### Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

**e-mail:** [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

**tel:** 605868932

### Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

### Redakční rada

prof. Ing. Pavol Božek, STU Bratislava, MTF Trnava

prof. Ing. Andrea Kalendová, Univerzita Pardubice

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., ČVUT v Praze

doc. Ing. Václav Machek

Ing. Jana Vrbová, Certifikační sdružení pro personál, z.s.

Ing. Petr Szelag – Pragochema spol. s r.o.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., ČVUT v Praze

Ing. Jiří Kuchař, Ph.D., IWE, ČVUT v Praze

Přihlášení k zasílání 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)