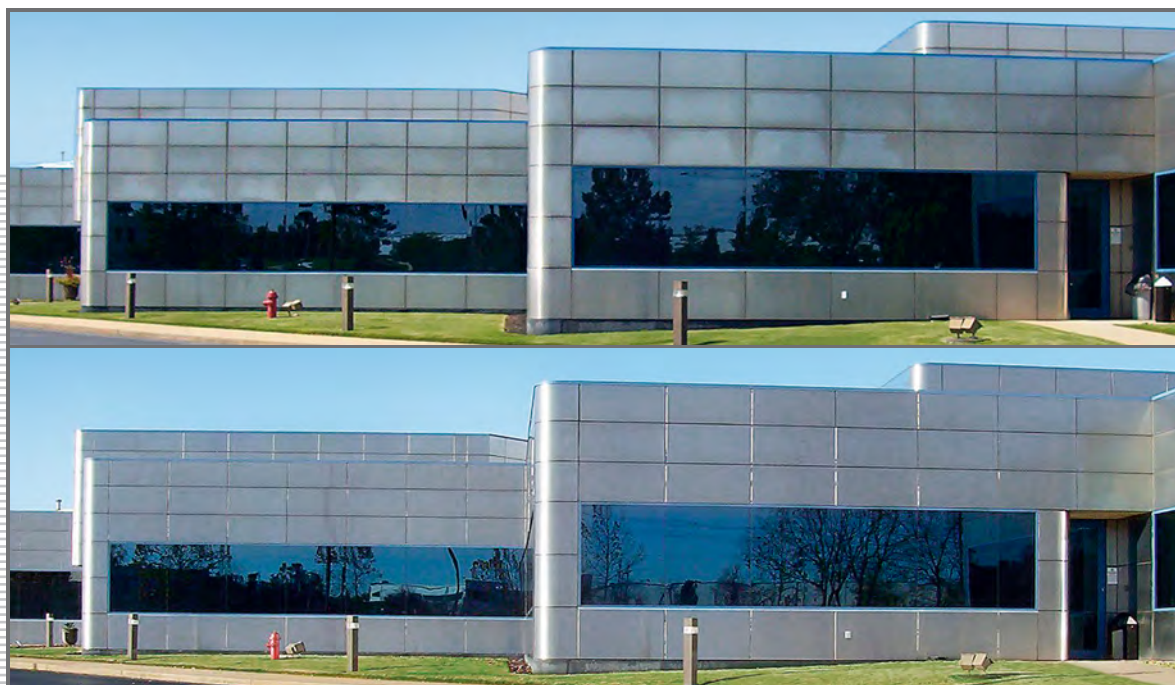


Čištění korozivzdorných ocelí použitých v architektuře



Euro Inox

Euro Inox je evropskou asociací pro rozvoj trhu korozivzdorných ocelí.

Členy Euro Inox jsou:

- evropští výrobci korozivzdorných ocelí
- národní asociace pro vývoj korozivzdorných ocelí
- asociace pro rozvoj odvětví výroby legujících prvků.

Prvořadými cíli organizace Euro Inox je vytvářet povědomí o jedinečných vlastnostech korozivzdorných ocelí a podporovat jejich používání jak u stávajících aplikací, tak i na nových trzích. K dosažení těchto cílů pořádá Euro Inox konference a semináře a vydává návody v tištěné i elektronické podobě, které umožňují architektům, projektantům, materiálovým odborníkům, výrobcům a koncovým uživatelům lépe se seznámit s těmito materiály. Euro Inox rovněž podporuje technický výzkum a průzkum trhu.

Řádní členové

Acerinox

www.acerinox.com

Aperam

www.aperam.com

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

Přidružení členové

Acroni

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.cedinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

International Chromium Development Association (ICDA), www.icdachromium.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)

www.turkpasder.com

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.pl

SWISS INOX

www.swissinox.ch

Obsah

Čištění korozivzdorných ocelí použitých v architektuře	1	Proč je čištění důležité	2
Druhé vydání 2011 (Stavební série, svazek 15)	2	Doporučení pro architekty:	
ISBN 978-2-87997-291-6		design, který usnadňuje čištění	3
© Euro Inox 2011		2.1 Jak správně vybrat značku oceli	3
		2.2 Jak správně zvolit snadno čistitelnou	
		povrchovou úpravu	4
Holandská verze	ISBN 978-2-87997-292-3	2.2.1 Odrazivé povrchy	4
Anglická verze	ISBN 978-2-87997-293-0	2.2.2 Neodrazivé povrchy	6
Finská verze	ISBN 978-2-87997-294-7	2.3 Design a provedení	10
Francouzská verze	ISBN 978-2-87997-295-4	3 Doporučení pro stavitele: první čištění	12
Německá verze	ISBN 978-2-87997-296-1	4 Doporučení pro správce budov:	
Italská verze	ISBN 978-2-87997-297-8	čištění v rámci údržby	16
Polská verze	ISBN 978-2-87997-298-5	4.1 Praktické čištění	16
Španělská verze	ISBN 978-2-87997-299-2	4.2 Čisticí zařízení	18
Švédská verze	ISBN 978-2-87997-300-5	4.3 Frekvence čištění	19
Turecká verze	ISBN 978-2-87997-301-2	5 Doporučení pro úklidové čety:	
		co se má dělat a co se dělat nesmí	20
		6 Literatura	21

Vydavatel

Euro Inox

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80

1030 Brusel, Belgie

Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69

E-mail info@euro-inox.org

Internet www.euro-inox.org

Autor

Nancy Baddoo, SCI, Ascot (UK)

Překlad: Rudolf Štefec, TAIC, Praha/Kladno (CZ)

Výtvarné řešení: Martina Helzel, circa drei, Mnichov (D)

Odmítnutí právní odpovědnosti

Euro Inox se maximálně vynasnažila o zajištění technické správnosti informací uváděných v této publikaci. Čtenáře upozorňuje, že zde obsažený materiál slouží pouze jako všeobecná informace. Organizace Euro Inox, jakož i její členové, pracovníci a konzultanti výslovně odmítají jakékoli závazky a jakoukoliv odpovědnost za případné ztráty, škody nebo újmy vzniklé použitím informací obsažených v této publikaci. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována, uložena ve vyhledávacím systému nebo předávána a šířena jakoukoli formou a jakýmikoli prostředky, ať elektronicky, mechanicky, pořízováním fotokopíí, nahráváním či jinak, bez předchozího písemného svolení nakladatele.

1 Proč je čištění důležité

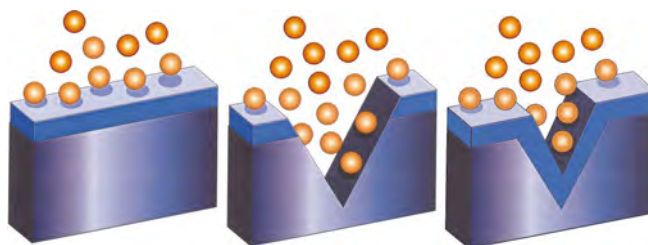
V rozporu s obecným míněním není pravda, že korozivzdorná ocel je prostě jen jediný speciální materiál, který za všech okolností – jak naznačuje její anglický název – zůstane “bez poskvrny” (= stainless). Ve skutečnosti je různých korozivzdorných ocelí přes 200 a vzájemně se liší mírou své korozní odolnosti; jen několik málo z nich se však běžně používá v architektuře a stavebnictví.

Mají-li si korozivzdorné oceli uchovat dobrý vzhled a nesníženou korozní odolnost, je třeba je čistit. Výrobky z korozivzdorných ocelí za normálních podmínek na vzduchu nepodléhají korozi, pokud zvolíme správnou značku oceli a dodržíme správné postupy jejího zpracování. Je na architektovi nebo projektantovi, aby správně zvolil značku korozivzdorné oceli vhodnou pro dané prostředí. Zvolí-li značku nedostatečně legovanou, mohou se pod nánosem nečistot koncentrovat korozně působící látky natolik, že to přesáhne míru odpovídající korozní odolnosti dané oceli. Na oceli se mohou

tvořit skvrny a – v závažnějších případech – se může rozběhnout koroze, což pak vyžaduje nápravné čištění. Proto je důležité dobře porozumět tomu, které značky jsou vhodné pro dané konkrétní prostředí.

Korozní odolnost propůjčuje korozivzdorným ocelím pochod zvaný “samovolná pasivace” (viz rámeček). Dokonce i tehdy, zvolíme-li tu správnou značku oceli, mohou se pod nánosy nečistot akumulovat korozně působící látky, které posléze pasivní vrstvu poruší. Čištění je nezbytné, aby mechanismus samovolné nápravy vad této vrstvy nebyl narušen. To zabraňuje hromadění kritických množství znečišťujících látek jako oxidu siřičitého, chloridů nebo částic železa. Korozivzdorným ocelím dělá jen dobře, pokud se jejich povrch často čistí; není na nich totiž žádný povlak či nátěr, který by se přitom mohl odírat. Stačí je však čistit méně často než mnohé jiné materiály a také je to levnější, což vyrovnává jejich vyšší kupní cenu.

Mechanismus samovolné nápravy vad povrchu korozivzdorné oceli



Chrom v těchto ocelích vytváří na jejich povrchu tenkou, průhlednou “pasivní vrstvu”. I když má tato ochranná vrstvička tloušťku pouhých několika atomů, zabraňuje přístupu okolního prostředí k oceli. Ve styku se vzdušným kyslíkem nebo v provzdušněné vodě se každé poškození této vrstvy okamžitě samo zacelí. Právě díky pasivní vrstvě není třeba korozivzdorné oceli natírat ani je jinak zvenčí chránit proti korozi.

2 Doporučení pro architekty: design, který usnadňuje čištění

Trvanlivost konstrukce a náklady na její budoucí údržbu závisejí na rozhodnutích, která učiní architekt již v rané fázi projektu. Čistitelnost je v zásadě dána volbou značky oceli, volbou povrchové úpravy a geometrickým uspořádáním dílů.

2.1 Jak správně vybrat značku oceli

Zahnědnutí povrchu, podle kterého se pozná, že se začíná rozbíhat koroze, je možno zabránit volbou té nevhodnější značky pro dané prostředí [1, 2]¹:

- Základní značky feritických (chromových) ocelí jako EN 1.4016 vykazují korozní odolnost, která obvykle plně postačuje pro nasazení v interiérech (s výjimkou případů mimořádně agresivních prostředí, jako např. přímořské ovzduší prosycené chloridy).
- Pro interiéry i pro venkovní aplikace v mírně korozních prostředích na venkově, ve městě i v lehkých průmyslových pro-

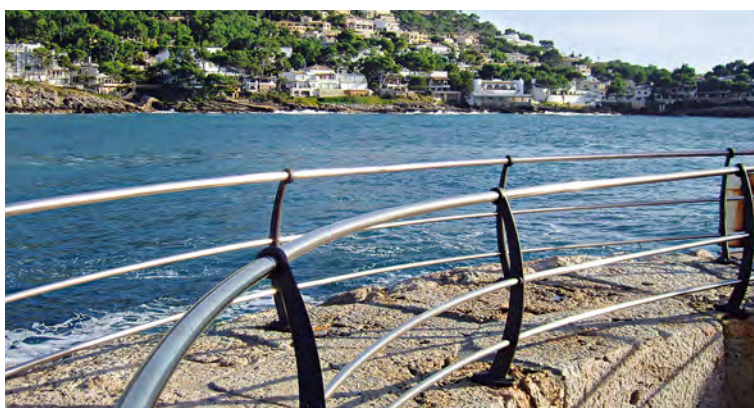


Pro místa, kde se používá posypové soli, se doporučuje volit značky s molybdenem.

vozech se nejčastěji používá standardní chromoniklová ocel značky EN 1.4301 (nebo její nízkouhlíková varanta 1.4307).

- Kdekoliv je možno v ovzduší očekávat znatelné obsahy chloridů nebo oxidu siřičitého, doporučuje se použít chrom-nikl-molybdenové oceli EN 1.4401 nebo některé podobné značky, jako např. EN 1.4404. Mohou to být například místa na mořském pobřeží či místa vystavená působení průmyslového ovzduší nebo posypových solí.

Rozstříkzem mořské vody se mohou konstrukce z korozivzdorných ocelí zasolovat. Aby u nich nedocházelo k barevným změnám, je lépe použít ocelí výše legovaných a s hladkým povrchem.



¹ K dispozici je řada alternativních značek korozivzdorných ocelí s vlastnostmi podobnými vlastnostem zde popisovaných klasických typů. Při podrobném zjišťování nevhodnějších značek je však užitečné prostudovat stavební předpisy dané země.

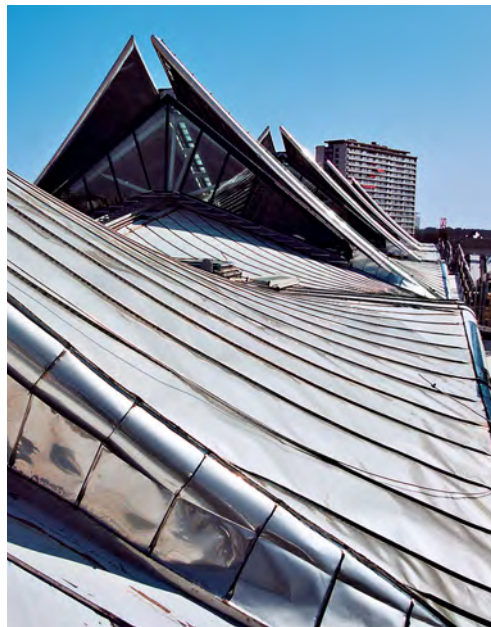
2.2 Jak správně zvolit snadno čistitelnou povrchovou úpravu

U korozivzdorných ocelí se nabízí celá řada typů povrchu a mnoho možností povrchových úprav [3]. Určování a označování typů povrchu korozivzdorné oceli stanoví evropská norma EN 10088, část 2 [4]. Je zřejmé, že nemají-li na povrchu ulpívat nečistoty, má klíčový význam správná volba jakosti povrchu. Ke zlepšování čistitelnosti povrchu je možno přistupovat několika způsoby, mezi něž patří též rozhodnutí, zda volit povrch hladký nebo strukturovaný.

2.2.1 Odrazivé povrchy

Obecně platí, že čím je povrch hladší, tím méně nečistot se na něm uchytlí. Jedním ze způsobů, jak zajistit dobrou čistitelnost, je tudíž použít povrchovou úpravu, která dává co nejhladší povrch.

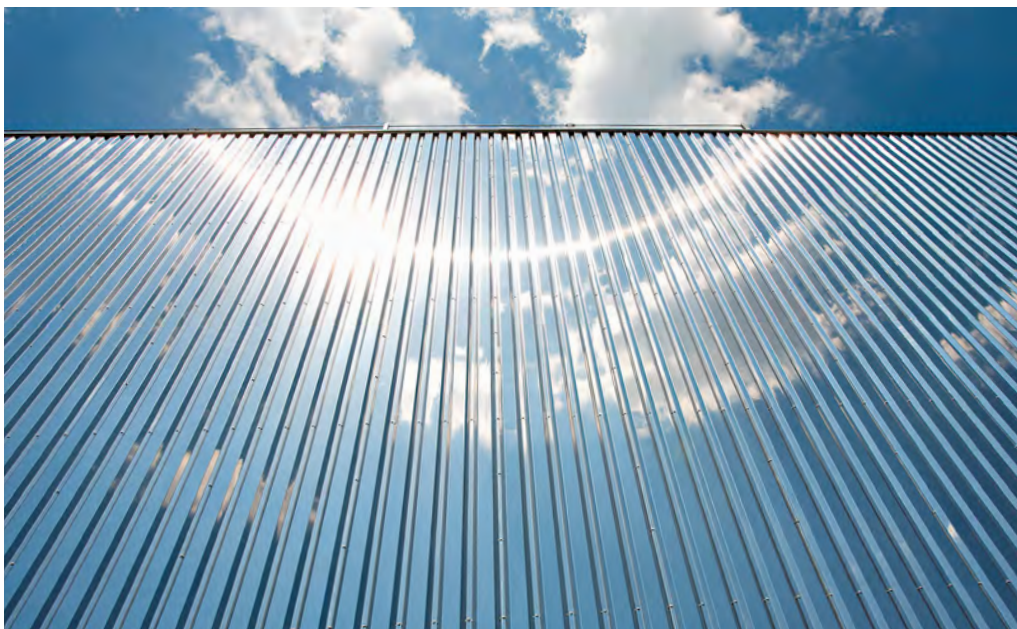
Vhodné způsoby čištění architektonických komponent existují pro všechny druhy povrchu od hrubé neklouzavé úpravy schodových stupňů (s výstupky) až po lesklé, za studena válcované panely (obklady) ozdobných fasád, jak ukazuje příklad administrativní budovy ve španělském Gavá. Fotografie: Acerinox, Madrid (E)



Ocel s běžnou jakostí povrchu 2B byla použita na zastřešení budovy soudu v Antverpách. Protože budova leží blízko u moře, byla zvolena značka EN 1.4401 s obsahem Mo.

Běžně dodávaná jakost povrchu se podle EN 10088 označuje 2B; tento odrazivý, byť trochu mléčně zakalený povrch je často tím cenově nejvýhodnějším řešením. Při použití v exteriéru se obvykle dobře sám omývá dešťovou vodou. Stopy na něm zanechávají otisky prstů a příliš se proto nehodí pro interiéry tam, kde se lidé mohou povrchu dotýkat.

Podstatně zvýšenou odrazivost má povrch jakosti 2R (leskle žíhaný, též označovaný BA). Má téměř zrcadlový lesk. I s tímto povrchem se korozivzdorné oceli dodávají běžně



Právě dobrá čistitelnost patřila k důvodům, proč byl u této průmyslové budovy ve Slezských Siemianowicích v Polsku pro fasádu z korozivzdorné oceli EN 1.4526 zvolen leskle žíhaný povrch (2R). Fotografie: Aperam/A. Zekri

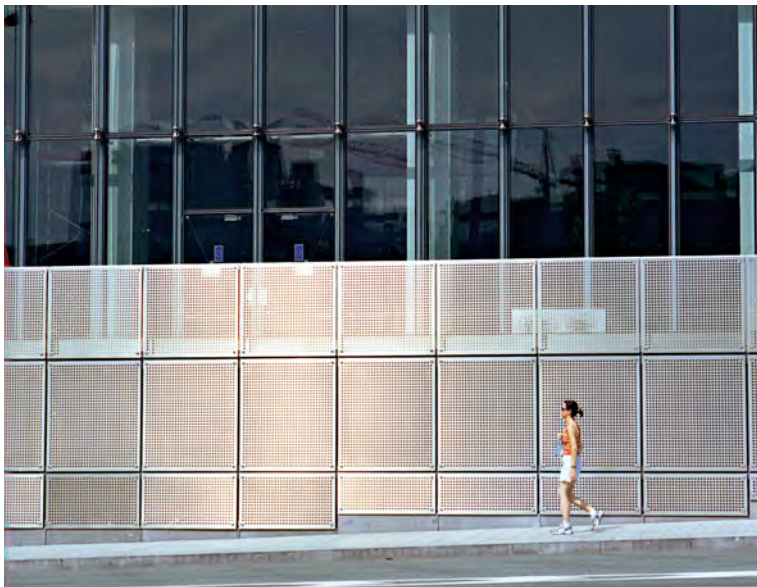
a jsou proto cenově výhodné. Výborně se čistí, je však třeba dbát na to, aby se používalo jen vhodných čistících prostředků, nástrojů a postupů, aby se povrch nepoškrábal.

Ještě dále je možno lesk zvýšit mechanickým nebo elektrolytickým leštěním:

- Mechanické leštění na zrcadlový lesk je vhodné např. na nerezbitná zrcadla nebo – pro dekorativní účely – v luxusních výtahových kabinách. Oceli s tímto povrchem je vhodné užit jen tam, kde je zajištěno odborné čištění, protože poškození povrchu se již těžkou opravuje.
- Elektrolytické leštění sníží mikrodrsnotu povrchu na minimum a je použitelné pro všechny korozivzdorné oceli. Dokáže výrazně omezit ulpívání nečistot a usnadňuje odstraňování čmáranců a jiných sprejerských výtvarů [5].

Použití jakosti povrchu 2R v architektuře – na obklady sloupů kancelářské budovy. Díky důslednému používání vhodných postupů čištění si obklady stále udržují svůj původní lesk.





Děrované panely z korozivzdorné oceli se saténovým povrchem si na výškové budově Bâtiment Charlemagne v belgickém Bruselu neustále udržují svůj charakteristický lesk.



2.2.2 Neodrazivé povrchy

Pro některé architektonické aplikace se povrchy vyleštěné na vysoký lesk nehodí: mohly by nadměrně oslňovat nebo by případně dávaly pokřivené optické odrazy. V takových případech se často dává přednost kartáčovanému nebo jinak leštěnému povrchu. Výsledný dojem “saténového” povrchu je ostatně přesně to, co si lidé často s korozivzdornou ocelí spojují.

Různých leštěných, broušených a kartáčovaných typů povrchu je mnoho. Je možno je objednat z výroby nebo provést dokončovací úpravu u zpracovatele. Pokud jde o čištění, je třeba mít na paměti dvě zásady:

- Vyhýbejte se nahrubo broušeným povrchům. Pro použití v architektuře se obecně doporučuje ² drsnost povrchu vyjádřená hodnotou R_a maximálně $0,5 \mu\text{m}$.
- Stopy po leštění by měly probíhat svisle, nikoliv vodorovně, aby voda mohla dobře odtékat.

Na londýnském autobusovém nádraží Vauxhall Cross bylo pro snížení nároků na čištění použito oceli s texturovaným povrchem.



² I když se hodnota R_a běžně používá pro vyjádření drsnosti povrchu, jakost povrchu nelze plně charakterizovat pouze hodnotou R_a .

Další poučení, jak u leštěných panelů korozi-vzdorné oceli natrvalo udržovat kvalitní povrch, je možno čerpat z brožury zmiňované v seznamu literatury pod odkazem 6.

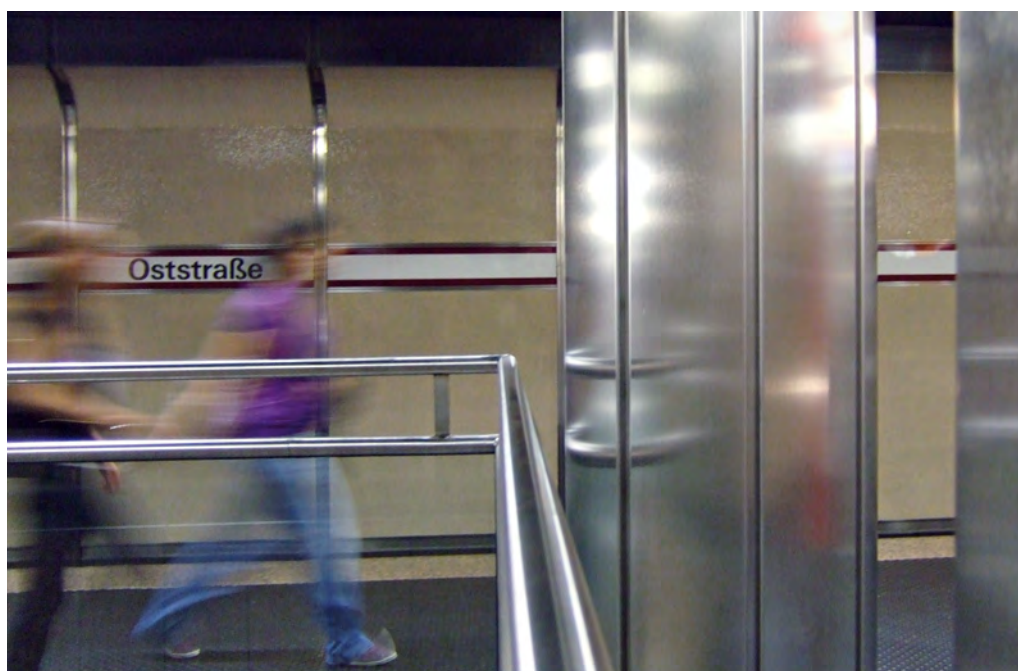
Strukturované provedení je oblíbené pro fasády i veřejné prostory, jako letiště nebo nádraží, protože obvykle skryje škrábance i jiná poškození povrchu. Typicky se jedná o leskle žíhané plechy z korozi-vzdorných ocelí. Mají nízkou drsnost, což rovněž pomáhá při jejich čištění.

Z povrchu jemně otryskaného skleněnými mikrokuličkami (typicky jde o tenké korozi-vzdorné plechy válcované za studena) se stopy po dotyku prstů odstraňují nesnadno. Tato povrchová úprava je vhodná jen tam, kde k dotyku rukou běžně nedochází. Na exponovaných místech však dobře slouží



takto otryskané plechy z korozi-vzdorné oceli válcované za tepla, jejichž povrch je poněkud hrubší.

Na exponovaných místech nádraží v britském Southwarku tyto plechy po otryskání skleněnými kuličkami prokazují dobrou mechanickou odolnost.

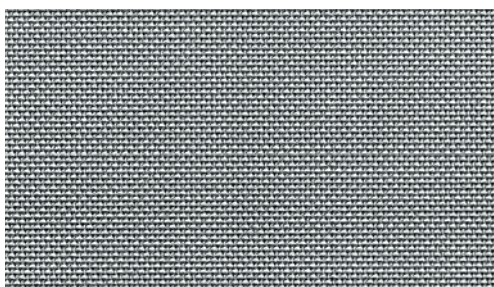


Sloupy této stanice düsseldorfského metra (Německo) byly obloženy plechy z leštěné korozi-vzdorné oceli. Ty byly vyleštěny i elektrolyticky, což snížilo mikrodrsnost a usnadňuje odstraňování sprejerských čmáranic. Toto řešení se osvědčuje již 20 let. Fotografie: Euro Inox/ Rheinbahn AG, Düsseldorf (D)

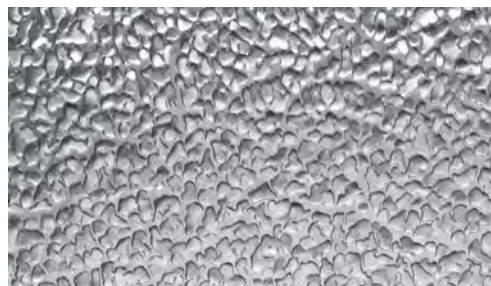


Dnes jsou k dostání též dovalcované plechy, jejichž povrch se podobá povrchu leštěnému nebo otryskanému. Převálcované a otryskané korozivzdorné oceli mají z výroby velmi konzistentní povrch, jehož mikrordnost je zhruba stejná jako u výše popsaných hladkých povrchů. Dobře se čistí (při nasazení v interiéru) a také déšť je dokáže účinně omývat (při použití na prvky zastřešení).

Feritická korozivzdorná ocel značky EN 1.4016 s převálcovaným povrchem se podobá oceli s klasickým saténovým povrchem. Fotografie: ThyssenKrupp Nirosta, Krefeld (D)



Strukturované povrchy jsou neodrazivé a přitom se dobře čistí. Fotografie: Aperam



Jakosti povrchu plochých výrobků z korozivzdorných ocelí značek EN 10088-2 a -4 často využívané ve stavebnictví.

	Zkratka *	Typ procesu	Povrchová úprava	Poznámka
Válcováno za tepla	1D	Válcováno za tepla, žíháno, mořeno	Bez okují	Obvykle standardní pro většinu typů oceli k získání odolnosti vůči korozi, také obvyklý povrch pro další proces. Mohou být přítomny rýhy po broušení. Ne tak hladké jako 2D nebo 2B.
Válcováno za studena	2H	Zpevněno	Lesklý	Zpracováno za studena k dosažení vyššího stupně pevnosti.
	2D	Válcováno za studena, žíháno, mořeno	Hladký	Povrch pro dobrou tvárnost, ale ne hladký jako 2B, 2R.
	2B	Válcováno za studena, žíháno, mořeno, povrchově válcováno	Hladší než 2D	Neobvyklejší povrch pro nejvíce typů oceli, k zajištění dobré korozní odolnosti, hladkosti a plochosti. Také obvyklý povrch příhodný pro další zpracování. Po povrchovém doválcování je možno odstranit pnutí na rovnačce.
	2R	Válcováno za studena, leskle žíháno **	Hladký, lesklý, reflektivní	Hladší a lesklejší než 2B. Také obvyklý povrch příhodný pro další zpracování.
Speciální povrchy	1G nebo 2G	Broušeno ***	Viz pozn. ****	Třída ocelového písku nebo drsnosti povrchu může být specifikována. Jednosměrný vzorek, nepřiliš odrazivý povrch.
	1J nebo 2J	Kartáčováno nebo matně leštěno ***	Hladší než broušený. Viz pozn. ****	Třidu kartáče, leštícího řemene nebo drsnost povrchu možno specifikovat. Jednosměrný vzorek, nepřiliš odrazivý povrch.
	1K nebo 2K	Saténově leštěno ***	Viz pozn. ****	Další specifické požadavky pro povrchy typu J, k dosažení adekvátní odolnosti proti korozi pro přímořské a exteriérové architektonické aplikace. Příčná $R_a < 0,5 \mu\text{m}$ s čistě řezaným povrchem.
	1P nebo 2P	Leskle leštěno ***	Viz pozn. ****	Mechanicky leštěno. Proces nebo drsnost povrchu možno specifikovat. Nesměrový povrch, odrazivý, s velmi čistým zobrazením.
	2F	Válcováno za studena, tepelně zpracováno, povrchově válcováno drsnými válci	Jednotný ne reflektivní matný povrch	Tepelně zpracování lesklým žíháním nebo žíháním a mořením.
	1M	Modelováno	Design bude dohodnut,	Mřížované pláty k použití na podlahy
	2M		2. povrch plochý	Jemně modelovaný povrch hlavně užívaný u architektonických aplikací
	2W	Vlnitý	Design bude dohodnut	Užívaný ke zvýšení pevnosti a/nebo pro kosmetický efekt
	2L	Barvený ***	Barva bude dohodnuta	
	1S nebo 2S	Opatřeno povlakem ***		S povlakem např. cínu, hliníku, titanu

* První písmeno, 1 = válcováno za tepla, 2 = válcováno za studena.

** Může být povrchově válcováno.

*** Pouze jeden povrch, pokud není zvlášť dohodnuto v době poptávky nebo objednávky.

**** V popisu každé konečné úpravy se mohou povrchové charakteristiky měnit a specifitější požadavky je případně třeba dohodnout mezi výrobcem a kupujícím (např. třída ocelového písku nebo drsnost povrchu).

Stavy povrchu dlouhých výrobků z korozivzdorných ocelí (včetně tyčí a profilů) popisují normy EN 10088-3 a -5. Jelikož se zde o drsnosti povrchu pojednává na poměrně obecné úrovni, doporučuje se stanovit již v poptávce a v objednávce maximální hodnotu R_a 0,5 μm všude tam, kde se požaduje dobrá čistitelnost. Tatáž zásada by měla platit pro trubky určené na zábradlí, parapety, podružné konstrukce a jiné aplikace kruhových a hranatých dutých profilů z korozivzdorných ocelí.

2.3 Design a provedení

Náročnost čištění budov je možno výrazně omezit tím, že se vyhneme takovým konstrukčním detailům, kde by se mohly hromadit nečistoty, a že optimalizujeme účinnost omývání povrchu dešťovou vodou [7]:

- Obkladové desky umísťujeme tak, aby je déšť mohl co možná rovnoměrně omývat.
- Stopy po leštění korozivzdorných ocelí by měly směřovat svisle dolů, aby voda po povrchu snadno stékala a strhávala s sebou částice nečistot.
- Je lépe se vyhýbat složitým tvarům povrchu, které se ručně hůře čistí.
- Neměla by vznikat vodorovná, zapuštěná nebo zakrytá místa, kde se mohou zachycovat nečistoty, jejichž uvolňování pak na fasádě zanechává ošklivé šmouhy.
- Spoje je třeba utěsnit (uzavřenými svary nebo zatmelením) nebo je naopak ponechat dostatečně otevřené, aby nevznikaly exponované štěrbin, kde hromadění nečistot může vést ke korozi.
- Vyztužující prvky otevřených profilů mají mít otvory, kudy může odtéci voda.
- Na povrch korozivzdorné oceli by neměla stékat voda předtím znečištěná stykem s jinými materiály (patří sem zejména uhlíkové oceli, oceli typu Corten resp.



*Přirozené čistící účinky má déšť – čistí ty části pláště budovy, které jsou vystaveny vlivům počasí.
Fotografie: Centro Inox, Milano (1)*

Atmofix s úmyslně vytvářenou přilnavou korozní vrstvou, cementy s obsahem chloridů, tmely, těsniva aj.).

- Je nevhodné přichycovat panely z korozivzdorných ocelí pozinkovanými šrouby a svorníky. Při vzniku galvanického článku mezi “ušlechtilou” korozivzdornou ocelí a “méně ušlechtilým” druhým kovem totiž tento druhý kov rychle koroduje a na povrchu korozivzdorné oceli zanechává stopy rzi. Nehledě na to, že pozinkované ocelové šrouby posléze zkorodují, již stopy koroze vyvolávají potřebu nápravného čištění [8].

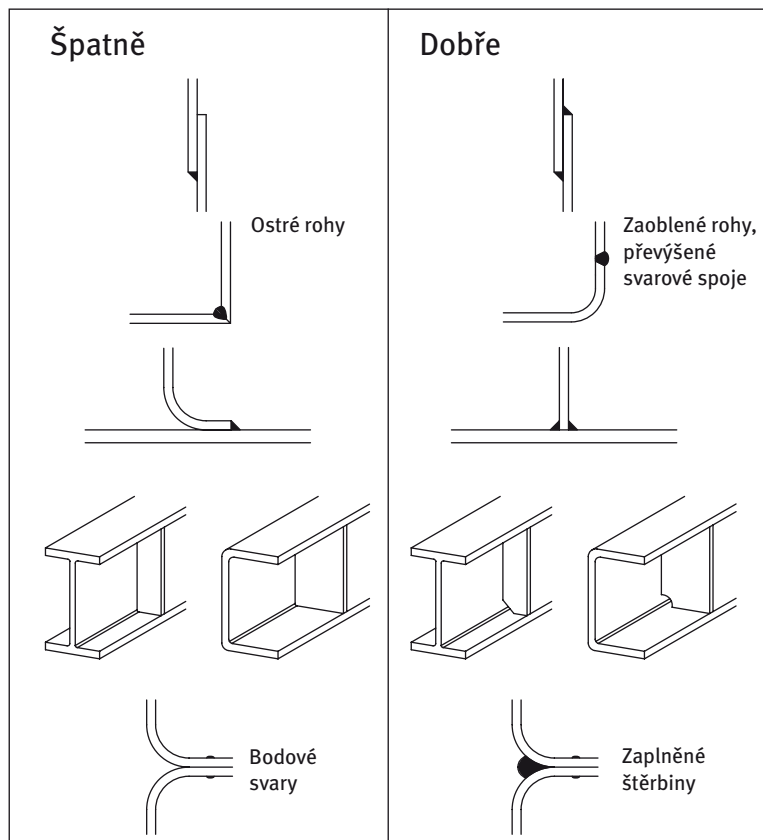


Samočištění obkladových desek fasády je účinnější, pokud stopy po jejich leštění probíhají svisle. Stékající voda strhává nečistoty, které také na povrchu méně ulpívají. Fotografie: Outokumpu, Espoo (FIN)

Správná konstrukční řešení (vpravo) využívají samočisticích účinků a minimalizují hromadění nečistot, které též mohou vyvolávat korozní problémy. Nesprávným řešením (vlevo) je třeba se vyhnout. Pramen: SCI, Ascot (GB)



Díly z korozivzdorné oceli je třeba spojovat zase jen šrouby a svorníky z korozivzdorné oceli.



3 Doporučení pro stavitele: první čištění

Povrchy architektonických prvků z korozivzdorných ocelí je vždy třeba před předáním investorovi vyčistit.

Na ochranu součástí z korozivzdorných ocelí před poškozením a zašpiněním v závěrečných fázích výroby i při dopravě a montáži se často užívá polepu plastovými fóliemi. Některé plastové fólie však delší vystavení ultrafialové složce slunečního světla poškozuje, takže se pak těžko odstraňují a na povrchu korozivzdorné oceli zůstávají zbytky použitého lepidla. Je třeba si od výrobce těchto fólií vyžádat informaci, která fólie a které lepidlo jsou nejvhodnější a po jaké nejdelší době je fólie dobře odstranitelná. Obecně platí, že jakoukoliv ochrannou plastovou fólii je třeba sejmut, jakmile již není

nutná k ochraně povrchu při stavbě či montáži. Se snímáním fólie se přitom po výšce budovy postupuje shora dolů.

Typický postup čištění obnaženého povrchu korozivzdorné oceli:

- 1) Oplach vodou pro odstranění napadavých nečistot.
- 2) Omytí vodou (nejlépe teplou mýdlovou) s detergentem nebo s 5 % čpavku, případně pomocí měkkých kartáčů s dlouhým vlasem.
- 3) Oplach vodou.

Ještě lepšího vzhledu se dosáhne vytřením vyčištěného a omytého povrchu do sucha. Pracuje se odshora dolů tak, aby se tahy hadrem navzájem přesahovaly.

Ochrannou plastovou fólii je třeba na povrchu oceli ponechat po celou dobu stavebních prací a pak ji sejmut. Postupně dochází k poškození fólie, zejména je-li vystavena uv záření, a nesnadno se potom snímá.



Při čištění povrchů leštěných kartáčováním je třeba pohyby při čištění vést ve směru vláknů.

Většinu čisticích postupů užívaných pro obnažené povrchy korozivzdorných ocelí není možno použít u ocelí chemicky zbarvených nebo opatřených nátěrem, protože jejich barevná vrstva bývá méně odolná než ocel samotná. Zde je třeba se o daném konkrétním případě poradit s dodavatelem. Oprava na místě obvykle nebývá možná.

Stříkance malty a cementu je možno odstranit roztokem 10–15 % kyseliny fosforečné. Nejlepšího výsledku se dosáhne, je-li roztok teplý. Pak se povrch neutralizuje zředěným čpavkovým roztokem, opláchně vodou (nejlépe demineralizovanou³⁾ a osuší. Dodavatelé specializovaní na povrchové úpravy nabízejí různé firemní přípravky. Odstraňovače malty ani roztoky kyseliny solné nejsou pro ošetření korozivzdorných ocelí vhodné. Dojde-li omylem k jejich nanesení nebo vylití na korozivzdornou ocel, je třeba povrch opláchnout velkým množstvím čisté vody. Různé firemní odstraňovače malty obsahující kyselinou solnou mohou korozivzdornou ocel vážně poškodit; to je třeba stavebním firmám zdůraznit, protože ne vždy jsou si toho vědomy. Kde je to jen možné, je třeba pracovní operace řadit za sebou tak, aby pokládání keramických dlaždic a jejich čištění proběhlo dříve než se namontují sousední díly z korozivzdorné oceli, např. podlažní lišty nebo ochranné plechy na spodní části dveří.

Znečištění částicemi železa může pocházet ze styku s nástroji a náradím, s konstrukčními díly z uhlíkové oceli, s lešenářskými trubkami a z operací prováděných v blízkosti – sváření, řezání, vrtání či broušení uhlíkové oceli. Kontaminaci železem je třeba ihned odstranit, protože za vlhka na povrchu korozivzdorné oceli rychle zrezaví. Částičky železa též mohou místně narušit samovolně se obnovující a zacelující “pasivní vrstvu“, takže dochází k bodové korozi. Vhodnou metodu detekce znečištění železem uvádí norma ASTM A 380 [9].

Při odstraňování znečišťujících částic železa se doporučuje postupovat krok za krokem podle závažnosti vzniklých skvrn. Je třeba dbát, aby se znečištění dále nešířilo:

- Méně výrazné skvrny nebo potřísnění “vykvetlé” na povrchu je možno odstranit jemnými, neobrušujícími pastami užívanými v domácnosti. Ty obvykle obsahují uhličitan vápenatý a povrchově aktivní látky. Vhodné jsou též domácí čisticí prostředky na korozivzdorné oceli s obsahem kyseliny citronové.
- Čerstvě napadaný železný resp. ocelový prach či odpad z broušení je možno odstranit nasyceným roztokem kyseliny šťavelové, který se nanese jemnou tkaninu nebo surovou bavlnou a nechá působit několik minut, bez odírání. Tím se částičky železa mohou odleptat, aniž by ponechávaly škrábance nebo výrazně změnilly texturu povrchu korozivzdorné oceli.

³ Demineralizovaná resp. destilovaná voda omezuje riziko vzniku skvrn. Užívá se též do žehliček a do automobilových baterií. Je k dostání v supermarketech.

- Méně výrazné skvrny rzi lze odstranit čisticími prostředky s kyselinou fosforečnou, ponechají-li se působit dostatečně dlouho. Riziko poleptání povrchu je zde minimální. Malá množství zažraného železa může odstranit též zředěná kyselina dusičná.
- Silné rezavé skvrny pocházející od zažraných částí železa lze odstranit mořením⁴ nebo pasivací⁵. Obojí lze provést po odmaštění povrchu (zbavení oleje, vazeliny a jiných organických nečistot) [10].

Barevné náběhy tj. tepelné zbarvení povrchu nejsou u stavebních prvků běžně se vyskytujícím problémem, pokud korozivzdorná ocel nebyla vystavena vysokým teplotám, např. po svářečských opravách nebo po požáru. Dojde-li však k němu, odstraní se např. mořením. Místní barevné změny povrchu je možno odstranit mořicí pastou, takže není třeba celý díl ponořovat do mořicí lázně. Mořicí pastu je možno nanášet i na svislé povrchy, ovšem jedná se o agresivní přípravek a je tedy třeba dbát na to, aby byla dodržena bezpečnost a ochrana prostředí podle návodu dodavatele.

Pozn.: Je třeba dbát na to, aby tyto přípravy byly užívány podle návodu dodavatele, aby byly dodrženy zásady bezpečnosti práce a předpisy na ochranu životního prostředí. Tyto činnosti často provedou přímo na stavbě firmy specializované na povrchové úpravy. Moření obnoví korozní odolnost materiálu, avšak zároveň může změnit vzhled povrchu oceli. Pak je třeba provést ještě další mechanickou nebo chemickou úpravu, aby se obnovila původní jakost povrchu. Proto se doporučuje především prevence – buď díly z korozivzdorné oceli během všech prací chránit nebo je instalovat teprve po skončení operací, při kterých by se mohly znečistit.

⁴ Moření je odstraňování tenké vrstvičky kovu z povrchu korozivzdorné oceli. Obvykle se provádí směsí kyseliny dusičné a fluorovodíkové.

⁵ Pasivace je zlepšování kvality a zvyšování tloušťky pasivní vrstvy na korozivzdorné oceli kyselinou dusičnou.

Údržba versus nápravné čištění

Pojednáváme-li o čištění a o specifikaci čisticích prací [11], musíme rozlišovat

- na jedné straně čištění ve smyslu údržby, kdy odstraňujeme nečistoty, sprejerské výtvary aj. z jinak neporušeného povrchu korozivzdorné oceli, a
- na druhé straně nápravné čištění, tj. odstraňování viditelných barevných změn ze samotného povrchu korozivzdorné oceli.

I když korozivzdorné oceli vykazují vysokou přirozenou korozní odolnost, mohou se izolovaně vyskytnout případy hnědnutí jejich povrchu a místní projevy koroze. Poškození těchto typů může obvykle mít dvojí příčinu:

- Částečky železa mohou ulpívat na povrchu korozivzdorné oceli. Jejich zdrojem může být řezání, sváření nebo broušení uhlíkové oceli v blízkosti nebo rezavá voda stékající z jiných povrchů.
- Na nečištěném povrchu se koncentrují chloridy nebo jiné agresivní látky natolik, že jejich agresivita převyšuje korozní odolnost zvolené značky korozivzdorné oceli. Běžnými zdroji korozně působících úsad bývá rozstříkovaná mořská voda nebo chloridy nasycené cákance z prosolených vozovek. Pod těmito úsadami se mohou tvořit maličké korozní důlky a kolem nich zahnědlé prstence běžně označované jako čajové zbarvení.

Barevné změny obvykle varují před rozbíhající se korozi. V tomto případě již nestačí odstranit viditelné skvrny běžnými čisticími prostředky. Ve vzniklých

malinkých důlcích, pouhým okem sotva pozorovatelných, se mohou zachycovat korozní roztoky nebo zplodiny, což pak vede ke tvorbě dalších skvrn.

Zde je nezbytné provést nápravné čištění. Jedná se o postupy, které působí jako moření nebo pasivace. Na rozdíl od obvyklých neutrálních nebo alkalických činidel pro odstraňování nečistot jsou přípravky užívané pro nápravné čištění kyselé povahy. Díky svému složení dokáží úplně a bezpečně rozpustit korozní zplodiny a přitom nenarušit povrch korozivzdorné oceli samotné. Jejich použitím se obnoví čistý kovový povrch, a to dokonce i na mikroskopické úrovni, což pak vytvoří optimální podmínky pro přirozenou obnovu, takže korozivzdorná ocel opět správně funguje a zajišťuje dlouhodobý efekt nápravného čištění.

Pozor: tyto speciální čisticí přípravky s obsahem kyselin jsou vhodné pro korozivzdorné oceli, ale mohou poškodit jiné kovové materiály jako hliník nebo pozinkovanou uhlíkovou ocel. Při jejich použití je třeba dbát na ochranu např. hliníkových okenních rámců nebo podpůrných konstrukcí z pozinkované oceli. Též dekorativní kamenné povrchy mohou být kyselými čisticími činidly poškozeny. Proto je třeba, aby nápravné čištění prováděly pouze zkušené specializované firmy při dodržování všech přiměřených opatření na ochranu zdraví, bezpečnosti a prostředí. Informace o čisticích prostředcích a specializovaných firmách poskytnou Národní asociace pro vývoj korozivzdorných ocelí.

4 Doporučení pro správce budov: čištění v rámci údržby

Při **nasazení korozivzdorných ocelí v exteriéru**, např. na fasádách, je normálně možno očekávat, že nahromaděné nečistoty a jiné úsady účinně smyje dešťová voda, přičemž ovšem závisí na stupni expozice. Zvláštní pozornost je třeba při běžném čištění věnovat zakrytým místům, ze kterých je třeba též odstranit všechny nečistoty tam zanesené ze vzduchu. Zvláště důležité je to v přímořském a průmyslovém prostředí, kde nahromadění chloridů nebo oxidu siřičitého by bez účinného čištění mohlo vyvolat lokalizovanou korozi.

Při **nasazení v interiéru** mohou být problémem otisky prstů. Korozivzdorné oceli mohou

mít nejrůznější povrchy, z nichž mnohé se dobře hodí pro velmi exponované (dopravně resp. provozně zatížené) veřejné prostory. Kartáčovaný povrch patří k oblíbeným typům pro interiéry. Po instalaci se na něm mohou objevovat stopy po dotyku prstů, ale po prvních několika čištěních již bývají tyto stopy méně viditelné.

4.1 Praktické čištění

Snadná čistitelnost patří k důvodům velké obliby korozivzdorných ocelí v architektuře. Holý povrch korozivzdorné oceli lze čistit celou řadou čisticích prostředků [11].

Leštěné, kartáčované a saténové povrchy jsou pro korozivzdorné oceli ve stavebnictví nejtypičtější. **Stopy po dotyku prstů a jiné otisky** je obvykle možno z architektonických komponent bezpečně a úspěšně odstranit mýdlovou vodou nebo slabým mycím prostředkem. K dostání jsou firemní čisticí tekutiny spojující dobrý čisticí účinek s tenkou dočasně vzniklou vrstvou vytvářející hladký, rovnoměrně lesklý povrch. Tato činidla dodávaná ve spreji odstraní stopy po dotyku prstů a zanechávají povrch ve stavu, na kterém jsou další otisky prstů již méně viditelné. Po postříkání sprejem je třeba povrch vyleštit suchým hadrem. Ohledně čisticích prostředků, které jsou ve Vaší zemi k dostání, Vám určitě poradí Národní asociace pro vývoj korozivzdorných ocelí.

Fasáda z korozivzdorné oceli před vyčištěním a po něm. Fotografie: York Property Company Inc., Bethlehem, PA (USA)





Obložení fasády z leskle žíhaných plechů před čištěním a po něm: Standardní údržba zajišťuje obnovení původního lesklého, vysoce odrazivého povrchu. Fotografie: Christian Pohl GmbH, Kolín nad Rýnem (D)

Korozivzdorné oceli vyleštěné na zrcadlový lesk je možno čistit prostředky na čištění skla, které neobsahují chloridy.

U **korozivzdorných ocelí s elektrolyticky zbarveným povrchem** je třeba obzvláště dbát, aby se nepoškrábaly, protože škrábance již není možno odstranit. Je vhodné se poradit s dodavatelem. Čistitelnost **barvených korozivzdorných ocelí (opatřených nátěrem)** je dána povahou nátěru či povlaku. Obvykle se doporučuje provádět zde čištění v kratších intervalech než u holé oceli, protože silně zašpiněné natírané povrchy bývá někdy těžko vyčistit bez narušení lesku nebo způsobení jiných změn povrchu. Obvykle je lepší vodu s mycím prostředkem na čištěné plochy stříkat z hadice, protože tlaková voda by mohla poškodit nátěr či povlak.

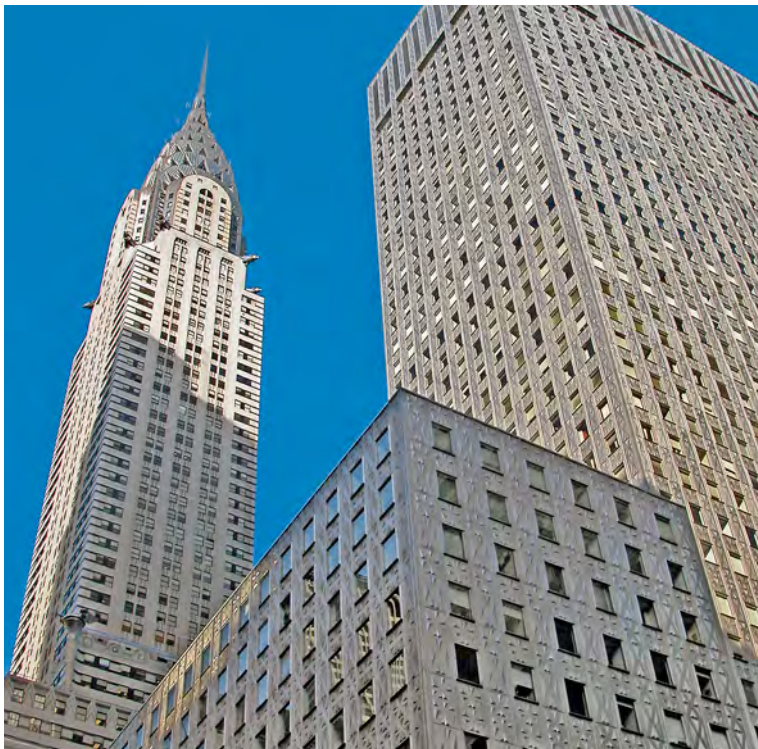
Hůře odstranitelné skvrny lze obvykle zvládnout slabými čisticími emulzemi pro domácnost, které obsahují jemný uhlíčitán vápenatý. Ty by měly odstranit i zaschlé stopy po kapkách vody a mírné zbarvení povrchu. Po čištění je třeba zbytky smýt (nejlépe demineralizovanou) vodou a nezanechávat

přítom zaschlé stříkance. Prášky na drhnutí nejsou vhodné, protože na povrchu korozivzdorné oceli mohou zanechávat škrábance.

Přilnavý vodní kámen se obvykle dobře odstraní roztokem 10–15 % kyseliny fosforečné, jak bylo popsáno výše ve stati o odstraňování stříkanců malty a cementu. Obvykle však vyhoví i octový roztok, s jedním dílem octa na tři díly vody.

Tvrdošjně ulpívající skvrny oleje a vazeliny je možno odstranit činidly na alkoholické bázi, např. denaturovaným alkoholem, isopropylalkoholem či jinými rozpouštědly jako acetonem. Tato činidla nepředstavují pro korozivzdorné oceli žádné nebezpečí koroze. Při použití rozpouštědel je třeba dávat pozor, aby se skvrny na povrchu oceli dále neroztékaly; pak by bylo nesnadné je zcela odstranit. Doporučuje se čisté rozpouštědlo nanášet několikrát čistým neškrábavým hadrem, až do odstranění i posledních stop postupně se rozpouštějícího maziva. K dispozici jsou rovněž alkalické přípravky s přísadami povrchově aktivních látek⁶.

⁶ U potenciálně agresivních činidel se doporučuje nejprve je vyzkoušet na malé skryté ploše, zda nedojde k změně vzhledu povrchu.



Poprvé vůbec bylo korozivzdorné oceli v architektuře použito ve velkém měřítku na Chrysler Building (vlevo), budově dokončené r. 1930. Budova Socony Mobil (vpravo) z r. 1956 měla ve své době tu největší fasádu z korozivzdorné oceli na světě. Pokud je známo, prošly obě tyto fasády prvním čištěním v r. 1995. Fotografie: Nickel Institute, Brusel (B)/Catherine Houska, Pittsburgh, PA (USA)

Pokreslené povrchy a sprejerské výtvary je možno čistit firemními alkalickými nebo rozpouštědlovými odstraňovacími nátěry. Lépe je nepoužívat tvrdé škrabky ani nože, které by mohly povrch korozivzdorné oceli poškrábat.

Silně zanedbané povrchy je možno čistit leštícími prostředky jako jsou pasty na pochromované díly (např. ozdobné prvky automobilů). Je možno uvažovat i o nasazení leštících past používaných na regeneraci laku na karoseriích. Přitom je třeba pracovat opatrně, aby se vyleštěné plochy těmito přípravky nepoškrábaly. Zbytky leštící pasty je třeba dokonale odstranit. Jinou alternativou jsou firemní činidla určená pro čištění korozivzdorných ocelí a obsahující kyselinu fosforečnou. Po jejich použití je třeba povrch opláchnout demineralizovanou vodou a

vysušit. Doporučuje se nanést činidlo vždy na celý povrch čištěného dílu, aby po vyčištění nebyl strakatý.

Před započítím každé operace je třeba prostudovat údaje dodavatele o ochraně zdraví a bezpečnosti a dobře jim porozumět. Při jakýchkoliv pochybách je třeba věc dále konsultovat. Po použití vody pro čištění nebo oplach bývá vhodné povrch vytříit do sucha, aby na něm nezůstaly stopy po zaschlých kapkách, zvláště tam, kde je tvrdá voda. Použitím demineralizované vody se zabrání zbarvení povrchu, který by vyvolala tvrdá voda. Při výběru čisticích přípravků je třeba ověřit nejen jejich snášenlivost s korozivzdornou ocelí, ale i jejich možné účinky na jiné materiály, např. sklo, těsniva, kámen aj.

K čisticím prostředkům NEVHODNÝM pro korozivzdorné oceli patří:

- čisticí činidla s obsahem chloridů, zejména s obsahem kyseliny solné,
- chlornanová bělicí činidla,
- roztoky na čištění stříbra.

Pokud se přesto náhodně použijí nebo pokud se vylijí na povrch korozivzdorné oceli, je třeba je ihned spláchnout dostatečným množstvím čisté vody.

4.2 Čisticí zařízení

K odstranění běžného zašpinění, stop po dotyku prstů apod. obvykle stačí vlhký hadr nebo jelenice.

Na hůře odstranitelné nečistoty se obvykle osvědčují nylonové polštářky resp. destičky, např. typu "Scotch-Brite". Při jejich použití

však může dojít k poškrábání citlivých povrchů, např. leskle žíhaných a vyleštěných na zrcadlový lesk.

Jemné nylonové kartáče jsou vhodné pro čištění strukturovaných povrchů. U povrchů se zvýrazněným “zrnem” tj. se stopami leštění, jako např. jakosti podle EN 10088 části z typů G, J a K, je třeba při čištění vést tahy ve směru zrna a ne napříč. Drátěnky z jiných než korozivzdorných ocelí nebo ze surové bavlny ani drátěné kartáče se používat nesmí. Nejen by poškrábaly povrch korozivzdorné oceli, ale ponechávaly by na něm zbytky uhlíkové oceli, ze kterých by se ve vlhku postupně mohly vyvíjet rezivé skvrny. Aby nedošlo k zanesení částic železa na povrch korozivzdorné oceli, je navíc třeba vyhradit čisticí nástroje pokud možno jen pro tyto oceli a ani předtím je nepoužít na oceli uhlíkové. Použitím drátěnky z korozivzdorného drátu se tomuto typu znečištění vyhneme, ale ozdobné povrchy se mohou natrvalo poškrábat.

Čisticí stroje pracující s tlakovou vodou je možno použít, ovšem stejně jako u jiných materiálů se při vysokém tlaku vody mohou dekorativní povrchy odírat a poškrábat tvrdými a ostrohrannými částicemi nečistot, které jsou hnány po povrchu. Je-li povrch korozivzdorné oceli silně znečištěn, např. pískem či prachem, doporučuje se nejdříve ho ostříkat hadicí a teprve pak použít čisticího stroje s tlakovou vodou. Je třeba také připomenout, že plechy z korozivzdorné oceli, ze kterých se vyrábějí kazety nebo panely, jsou často velice tenké, takže je možno na ně působit jen takovým tlakem, který je nezdeformuje.

4.3 Frekvence čištění

Čištění dílů z korozivzdorných ocelí použitých v interiérech se vlastně vůbec neliší od čištění jiných materiálů. Čistit je třeba dříve, než se objeví viditelné znečištění nebo otisky prstů. Pak stačí jen minimální úsilí a náklady a též se omezí riziko trvalých stop znečištění a trvalé změny vzhledu povrchu.

V exteriéru staveb může být korozivzdorná ocel vystavena širší škále potenciálně agresivnějších prostředí, přichází-li do styku

- s přímořským ovzduším,
- s ovzduším plným průmyslových znečišťujících látek,
- se solnou mlhou a stříkanci obsahujícími rozmrazovací sůl z vozovky,
- s polétavými nečistotami a dopravním znečištěním.

Znečištění těchto typů odstraní čisticí činidla obsahující kyselinu fosforečnou a určená pro korozivzdorné oceli. Intervaly čištění závisejí jak na estetických nárocích, tak i na korozivitě ovzduší. Tam, kde jsou nároky na čistotu nejvyšší, nebo v korozivně působících prostředích se v praxi osvědčuje čištění kovových povrchů ve stejných intervalech jako čištění oken budovy. Povrchy vystavené silnému působení znečišťujících látek by se měly čistit vždy po několika měsících, zejména na zapuštěných plochách, které déšť neomývá. Zkušenost však ukazuje, že v typickém venkovském a městském ovzduší trvá několik let, než se na povrchu vytvoří viditelné nebo potenciálně nebezpečné úsady nečistot.

5 Doporučení pro úklidové čety: co se má dělat a co se dělat nesmí



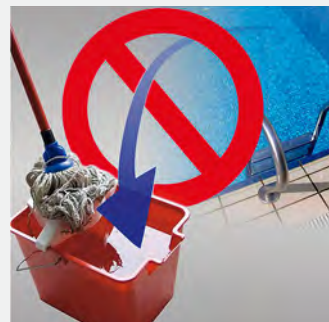
- 1) Vytírejte ve směru stop po leštění, nikoliv napříč. Pracujte shora dolů tak, aby se tahy hadrem navzájem přesahovaly.



- 4) Chemikálie pocházející z čistících prostředků odplavte a spláchněte dostatečným množstvím vody. Povrch dle možností vytřete do sucha.



- 2) K odstraňování pevně ulpívajících skvrn nepoužívejte drátěnku ani tvrdé předměty.



- 5) K čištění nepoužívejte vodu z plaveckého bazénu.



- 3) Nepoužívejte čistící prostředky obsahující chlor, jako jsou bělicí činidla nebo silné kyseliny (např. odstraňovače malty).

6 Literatura

- [1] VAN HECKE, B., Co je to korozivzdorná ocel?, Lucemburk, Euro Inox, 2. vydání 2008
- [2] VAN HECKE, B., Tabulky technických vlastností korozivzdorných ocelí, Euro Inox: Publikační řada Materiály a jejich použití, sv. 5
- [3] COCHRANE, D., Průvodce povrchových úprav nerezové oceli (publikační řada Architektura a stavebnictví, sv. 1), Lucemburk, Euro Inox, 1. vydání 2006. Tato publikace je též k dostání na interaktivním CD ROM, s realistickými animacemi odrazivosti tohoto materiálu
- [4] EN 10088 část 2: Technické dodací podmínky tenkých a tlustých plechů a pásů pro všeobecné použití
- [5] KOSMAČ, A., Elektrolytické leštění korozivzdorných ocelí (publikační řada Materiály a jejich použití, sv. 11), Lucemburk, Euro Inox 2009
- [6] VAN HECKE, B., Mechanické dokončení dekorativních nerezových povrchu, (publikační řada Materiály a jejich použití, sv. 6), Lucemburk, Euro Inox 2006, též k dispozici na CD ROM
- [7] BADDOO, N., Montáž a osazování korozivzdorných dílců, (publikační řada Stavebnictví, sv. 10), Lucemburk, Euro Inox 2006
- [8] ARLT, N./BURKERT, A./ISECKE, B., Korozivzdorné oceli ve styku s jinými kovovými materiály (publikační řada Materiály a jejich použití, sv. 10), Lucemburk, Euro Inox 2010
- [9] ASTM A 380 Standard practice for cleaning, descaling and passivation of stainless steel parts, equipment and systems [Standardní praxe čištění, odokujování a pasivace dílů, součástí, zařízení a systémů z korozivzdorných ocelí], ASTM 2006
- [10] CROOKES, R., Moření a pasivace korozivzdorných ocelí, (publikační řada Materiály a jejich použití, sv. 4), Lucemburk, Euro Inox, 1. vydání 2007
- [11] Care and Maintenance of Stainless Steel [Péče o korozivzdorné oceli a jejich údržba], (SSAS Information Sheet č. 7.20), Sheffield, British Stainless Steel Association, 2001

ISBN 978-2-87997-291-6