

VYUŽITÍ OCELI ATMOFIX V ARCHITEKTUŘE A STAVEBNICTVÍ VE VZTAHU KE KOROZNÍM PROJEVŮM

Dagmar Knotkova¹, Kateřina Kreislová¹
Lubomír Rozlívka²

1 SVUOM s.r.o., Praha

2 IOK, Frýdek-Místek

Patinující oceli (weathering steel)

konstrukční a stavební materiál

Typické konstrukce:

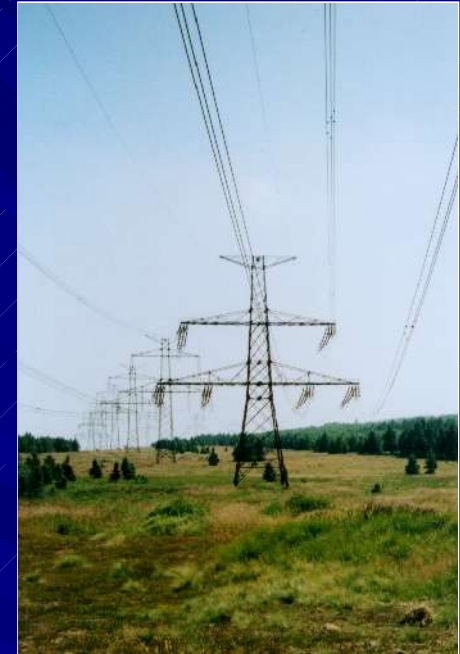
- stožáry
- mosty (r. 1964 v USA, New Jersey Turnpike)
- komíny

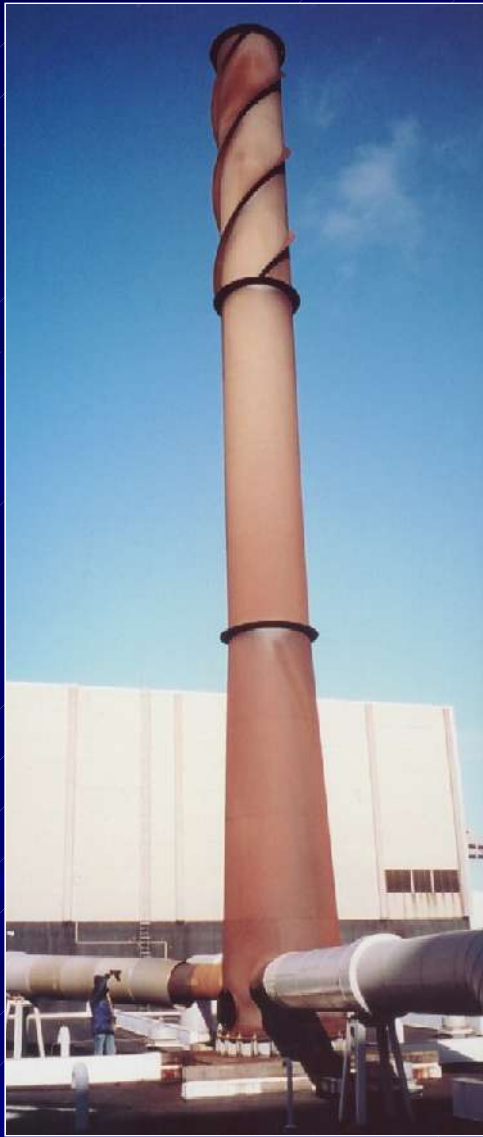
Specifické aplikace – architektonické použití

patinující oceli – COR-TEN, Atmofix

(nejpoužívanější 52A a 52B)

složení Atmofix: C 0,12% - Si 0,75% - Mn 1,0% - P 0,15%, Cr 0,7%,
Cu 0,4%, Ni 0,45% (Nb 0,04% v Atmofix B)





Patinují ocel

Dlouhodobá životnost při dobrém konstrukčním uspořádání a údržbě

Příznivá z hlediska životního prostředí

- požadovaná opatření na ochranu životního prostředí při čištění a provádění povrchových protikorozních úprav

Estetické působení – vrstva patiny





Vrstva rzi na uhlíkové oceli

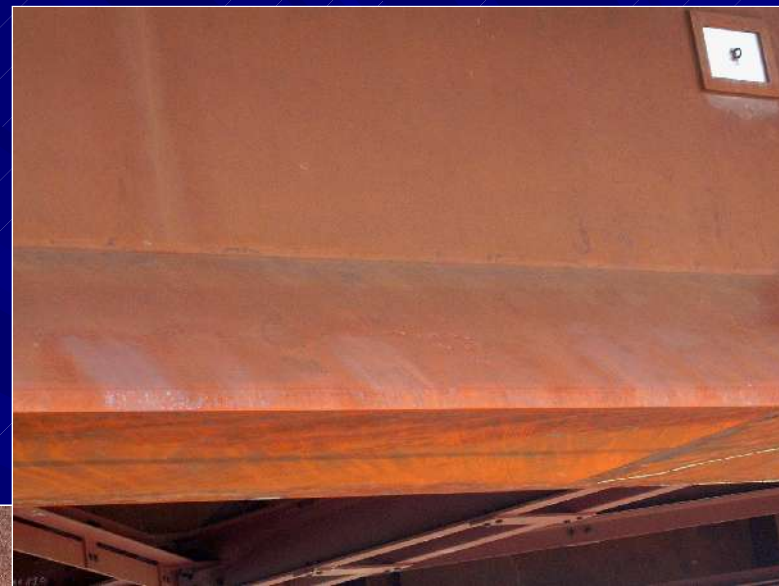


Ochranná patina na patinující oceli



Méně ochranná patina na patinující oceli

Postupný vývoj ochranné patiny – 3 – 5 let podle podmínek prostředí

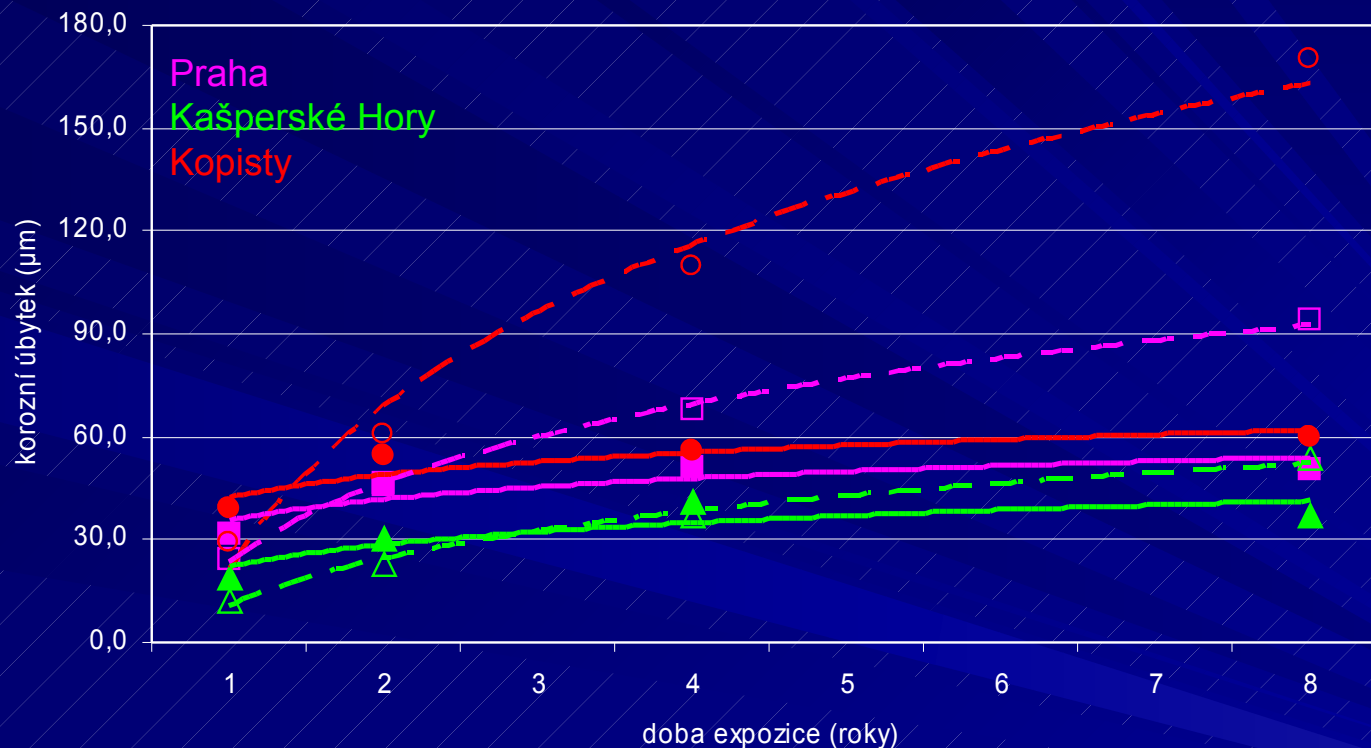


Korozní úbytky po 10 letech expozice (1972-1982)

Stanice	Způsob expozice	Korozní úbytky (g.m ⁻² / μm)	
		Uhlíková ocel	Patinující ocel
Praha městská atmosféra	volná atmosféra	1490 / 190	520 / 66
	přístřešek	1275 / 162	1190 / 151
Ústí nad Labem průmyslová atmosféra	volná atmosféra	3520 / 448	920 / 117
	přístřešek	1800 / 229	1110 / 141



Korozní úbytky (program UN/ECE ICP – 1986-1995)

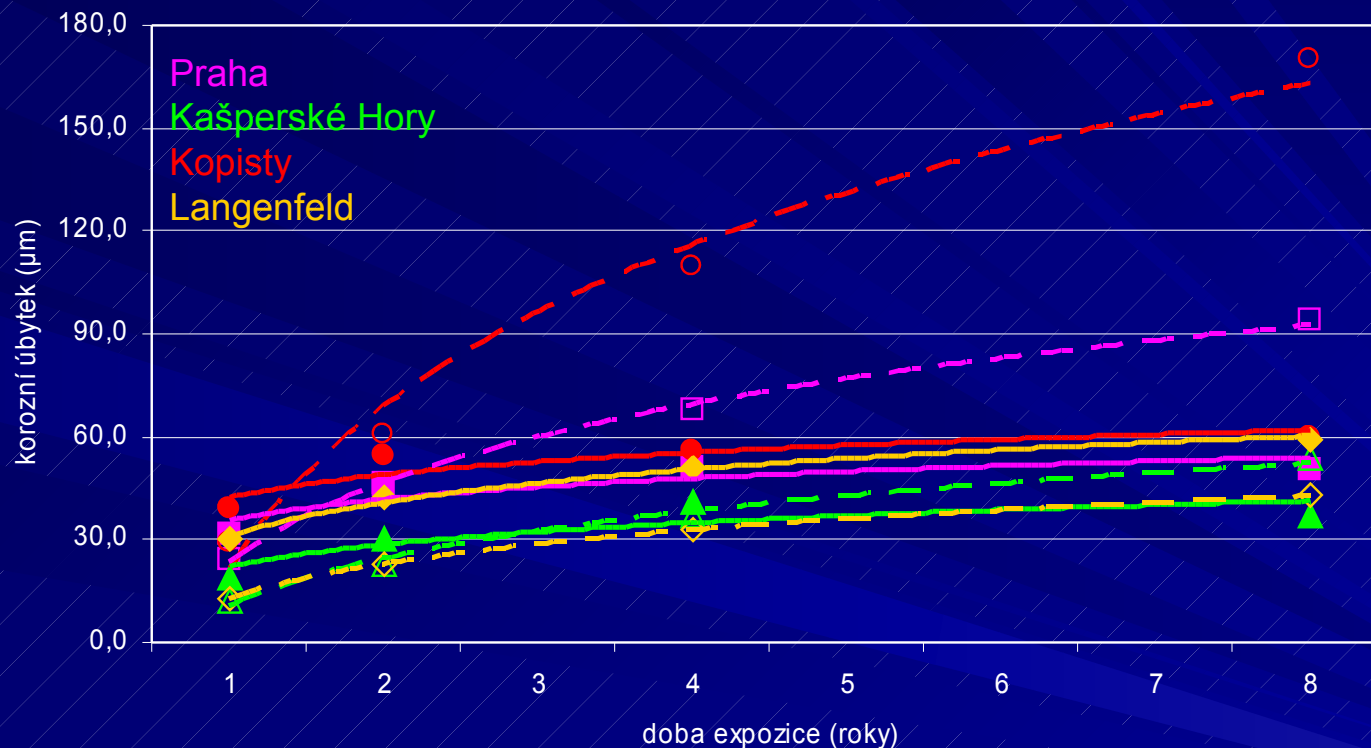


rovnice znehodnocení

$$ML = 34[SO_2]^{0,33}e^{(0,02Rh + f(T))t^{0,33}} \quad (g \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1})$$

$$f(T) = 0.059(T-10) \text{ je-li } T \leq 10^\circ C, \quad f(T) = -0.036(T-10) \text{ je-li } T > 10^\circ C$$

Korozní úbytky (program UN/ECE ICP – 1986-1995)



Předpokládané korozní úbytky oceli Atmofix

v ustáleném stavu v ČR - 1 - 2 µm/r
do dosažení ustáleného stavu (cca 4 - 5 let) - 10 - 12 µm/r

Richard Daley Center, Chicago, USA
1965



Kancelářská budova, Praha

Vystavěno: 1974

Typ atmosféry: městská/průmyslová

Hodnoceno: 1983, 2004

Problémy: horizontální plochy
sídlení ptáků



Obchodní dům, Praha

Vystavěno: 1978

Typ atmosféry: městská

Hodnoceno: 1983, 1995, 2004

Problémy: zatékání z pochozí terasy



Narodní museum, Švédsko

Vystavěno: 1965

Typ atmosféry: městská

Hodnoceno: 1983, 2004

Problémy: spoje sloupů





Obchodní dům, Liberec

Vystavěno: 1973-75 (výměna obložení 1985)

Typ atmosféry: městská

Hodnocení: 1978, 1983, 1995, 2004

Problémy: šroubové spoje plechů (1985)
malý účinek provětrávání (1985)
destrukce okapů
kombinace materiálů





Tubus metra, Praha

Vystavěno: 1988 - 90

Typ atmosféry: venkovská/městská

Hodnoceno: 2000, 2004

Problémy: nerovnoměrná tvorba patiny



Krematorium, Švédsko

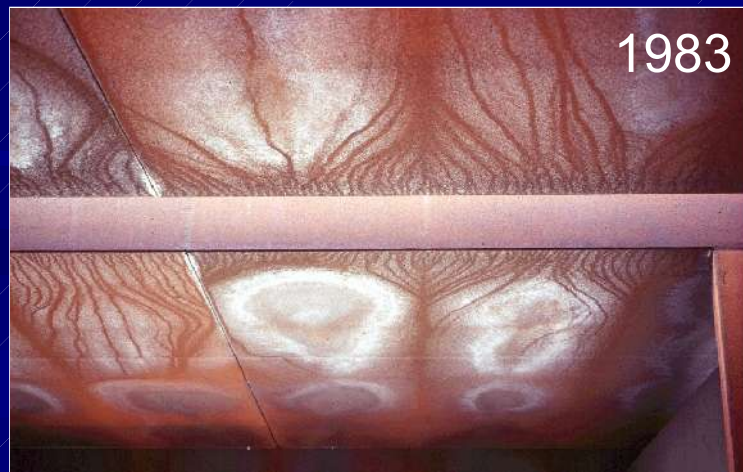
Vystavěno: 1969

Typ atmosféry: venkovská

Hodnoceno: 1983, 2004



Problémy: nerovnoměrná tvorba patiny, především v podhledové ploše



Rodinný dům, Humpolec

Vystavěno: 2004

Typ atmosféry: venkovská/městská

Problémy: nerovnoměrná tvorba patiny



Rodinný dům, Ontario, Kanada

Vystavěno: 2000

Typ atmosféry: venkovská/městská

Problémy: nerovnoměrná tvorba patiny

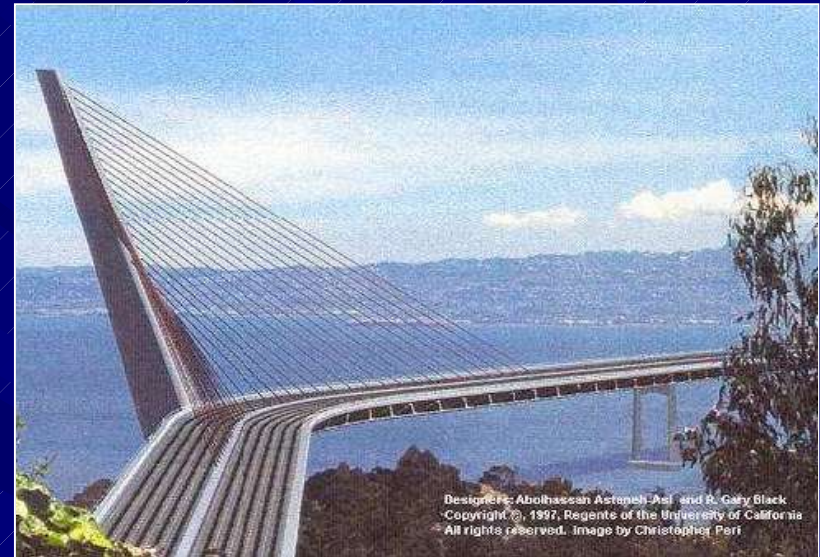


Echigo-Matsunoyama Museum of Natural Science, Japan
2003



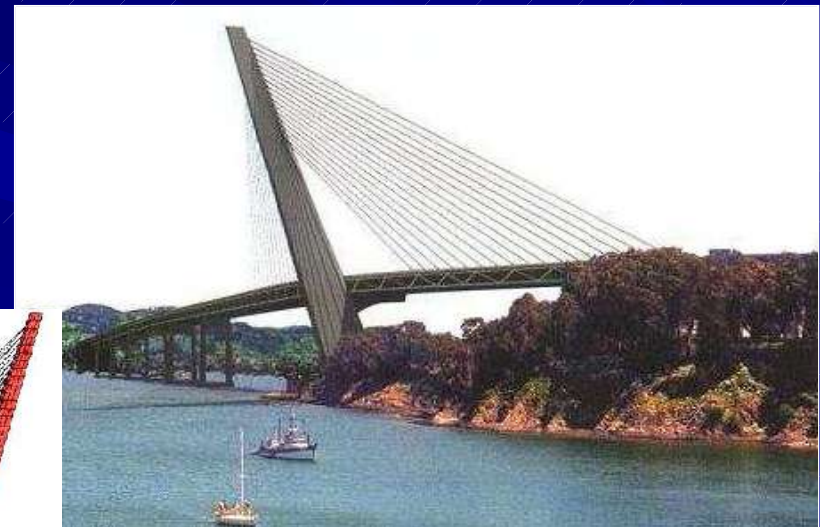
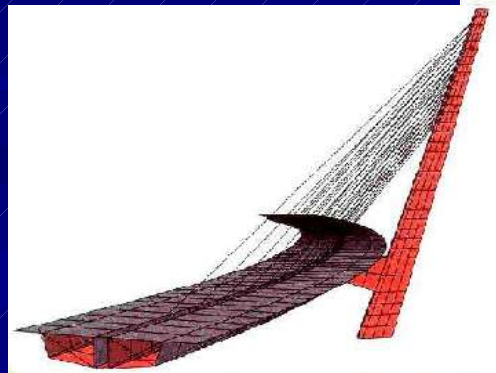
Administrativní centra, historické budovy, artefakty, apod.





Most – USA, Kalifornie
1997

sloup cca 500 m
mostovka cca 2500m



Porovnání materiálů a systémů protikorozní ochrany mostní OK
s minimální životností 100 let
(např. dálniční most s hmotností 4000 t a plochou 40 000 m²)

Materiál/povrchová úprava	Pořizovací cena OK s POK (Kč)	Cena OK a PKO po dobu životnosti (Kč)	Údržba/oprava
nízkolegovaná ocel Atmofix	150 mil.	155 mil.	průběžné čištění, aplikace nátěru na korozně více namáhaná místa po cca 20 - 25 letech
konstrukční ocel + metalizace (150 μm) + nátěrový systém (200 μm)	100 mil + 24 mil.	180 mil.	cykly údržby: po 25 letech obnova NS, možná částečná oprava metalizace, po 50 letech celková obnova POK (otryskání na Sa 2,5)
konstrukční ocel + nátěrový systém (320 μm: Zn (R) + EP, PUR)	100 mil + 20 mil.	190 mil.	cykly údržby: po 15 letech obnova NS, po 30 letech celková obnova POK (otryskání na Sa 2,5)

Údaje z USA – investiční náklady na most z patinující oceli nižší o 10%
- náklady po dobu životnosti (nyní přes 40 let) nižší o 30%

Obecné závěry a doporučení

Hodnocení objektů v r. 2005 podstatě potvrdilo směrné korozní rychlosti patinující oceli uvedené v normě ČSN ISO 9224.

Životnost objektů z patinující oceli je podmíněna lokálními projevy koroze.

Městská a průmyslová prostředí v současné environmentální situaci v ČR nejsou omezující pro použití patinujících ocelí.

Vliv specifických průmyslových znečištění, pokud nastává, je nutné hodnotit individuálně.

Lokální korozní napadení je ovlivněno konstrukčním uspořádáním objektu a kvalitou provedení v době výstavby (např. svary).

Prvky, které jsou hodnoceny jako rizikové z hlediska lokálního korozního napadení:

- spáry na spojích (šrouby, sváry), štěrbiny,
- horizontální povrchy plně nevystavené vlivu prostředí,
- rohová spojení, kotvení,
- vnitřní povrch dutých objektů (hromadění rzi a nečistot),
- přechody různých průměrů (tubusy),
- podhledy,
- materiálové kombinace.

Tyto rizikové prvky jsou charakteristické:

- nedostatečným vystavením působení srážek,
- prodlouženou dobou ovlhčení,
- kumulací nečistot a nepřílnavých korozních produktů



Příklady lokálního
korozičního napadení, kde
z konstrukčních důvodů
nevzniká ochranná
patina





Děkuji za Vaši pozornost.

Příspěvek byl zpracován v rámci VZ MŠMT 2579478701