

VLIV ENVIRONMENTÁLNÍCH A KONSTRUKČNÍCH PODMÍNEK NA KOROZNÍ RYCHLOST PATINUJÍCÍCH OCELÍ A TVORBU OCHRANNÉ PATINY

Kateřina Kreislová, Dagmar Knotková, Alena Koukalová,
SVÚOM s.r.o., Praha,

Vít Křivý, Lubomír Rozlívka, IOK s.r.o.

Jitka Podjuklová, Tomáš Laník, VŠB-TU Ostrava

Projekt MPO FT-TA5/076 *Výzkum vlastností stávajících a nově vyvíjených patinujících ocelí z hlediska jejich využití pro ocelové konstrukce*

- řešení 2008-2010
- řada etap – expozice ocelí Atmofix i nově vyvinutých patinujících ocelí v různých typech prostředí (atmosférické, laboratorní zkoušky)
- hodnocení patin – celá řada parametrů
 - průzkumy objektů



Atmosférické korozní zkoušky – typová i specifická prostředí

stanice SVÚOM

Praha – městské prostředí, SO_2 , NO_x ($47 \mu g \cdot m^{-3}$)

Kopisty – průmyslové prostředí SO_2

Kašperské Hory – venkovské prostředí

Ostrava

areál VŠB-TUO

– městské/průmyslové prostředí

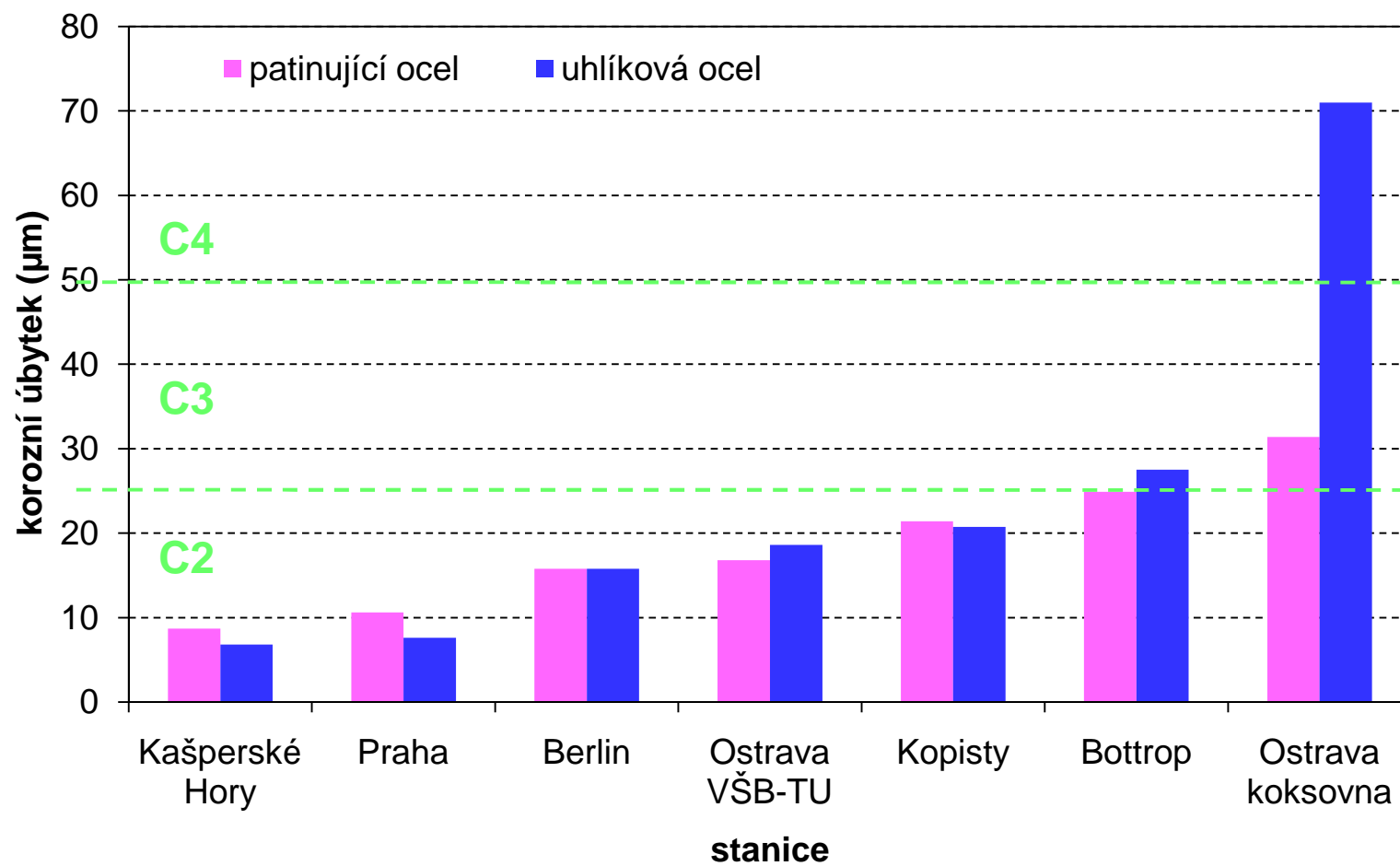
koksovna – specificky průmyslově znečištěné prostředí

Berlin – městský okruh – velmi vysoké NO_x ($59 \mu g \cdot m^{-3}$)

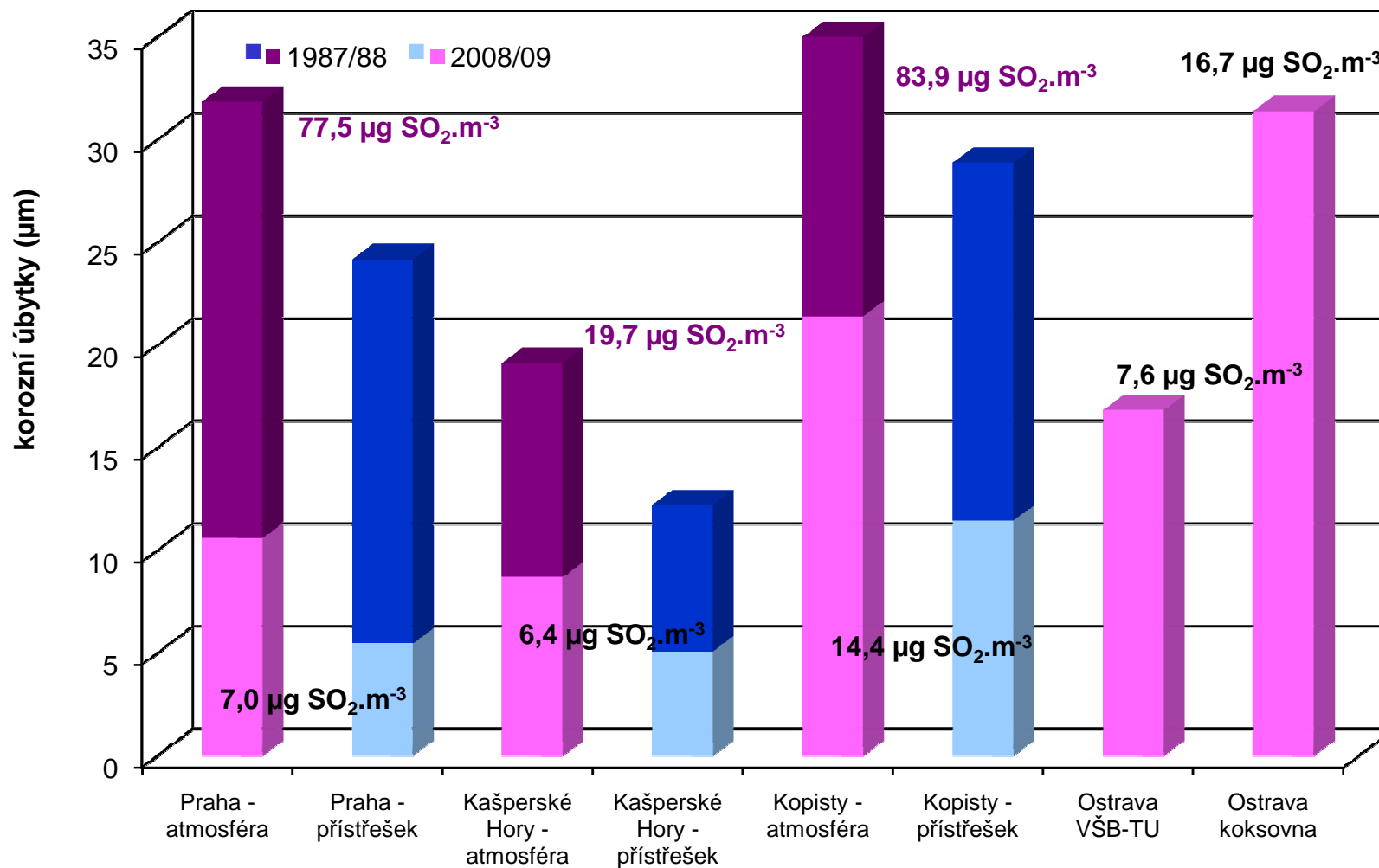
Bottrop - průmyslové prostředí (expozice 1987-1995)



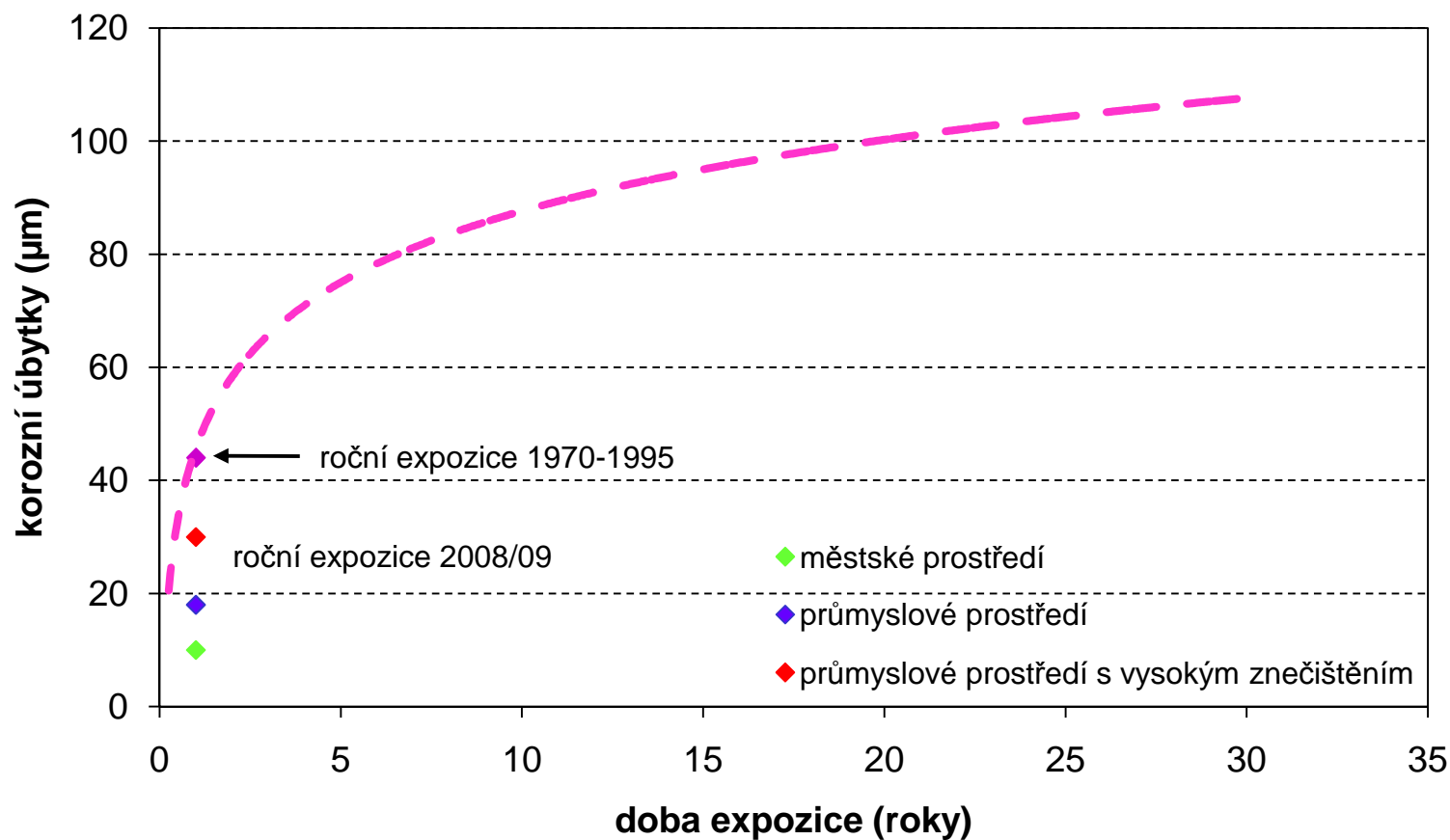
Roční korozní úbytky 2008/2009



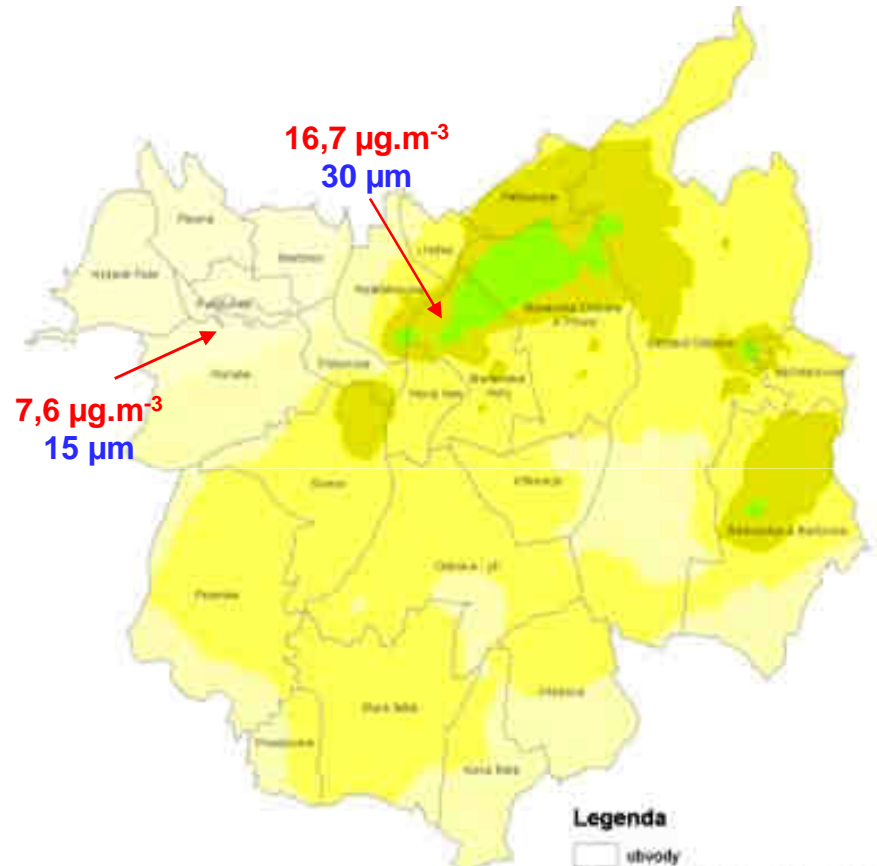
Porovnání ročních korozních úbytků při různých úrovních znečištění SO₂



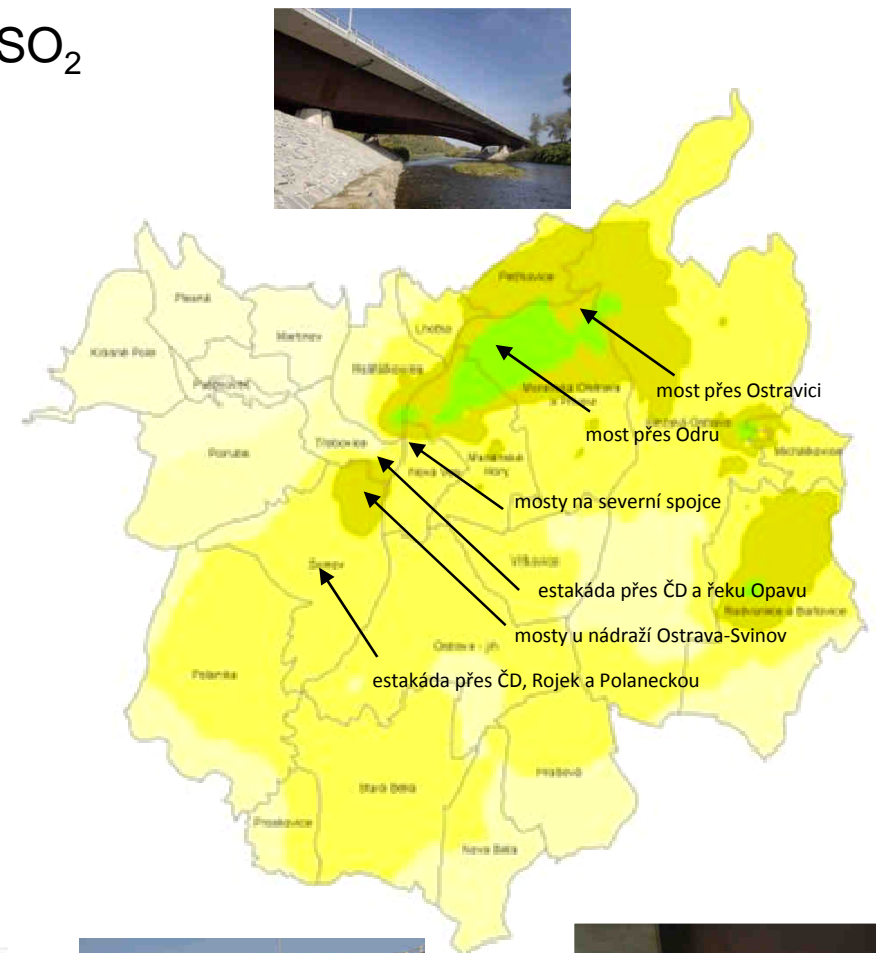
Dlouhodobé korozní úbytky oceli Atmofix (1970-1995)



Ostrava – modelové rozložení koncentrací SO₂

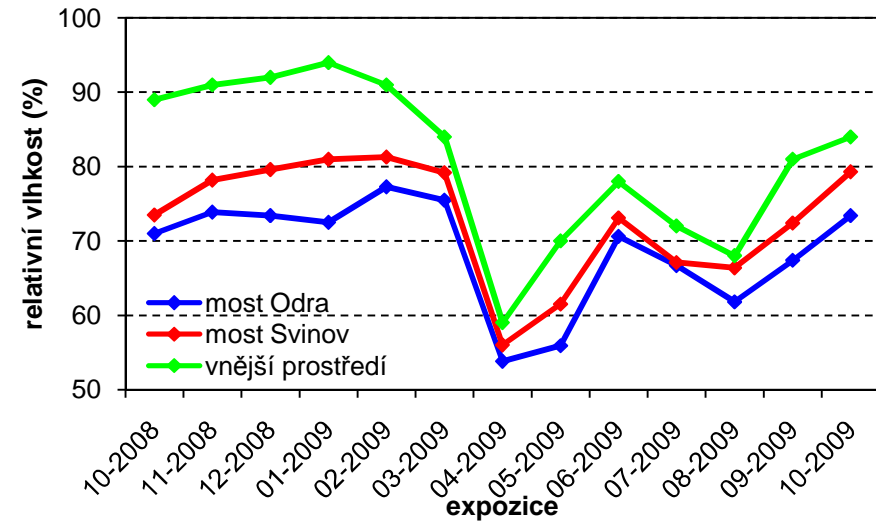
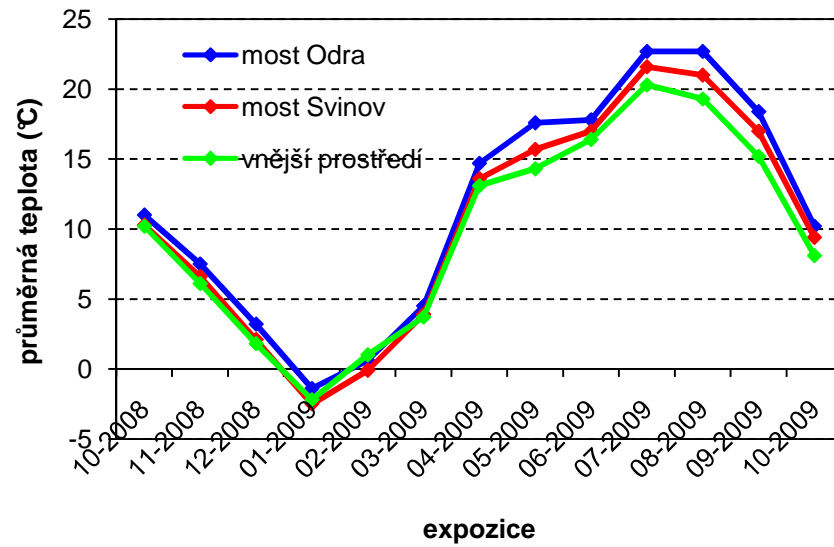
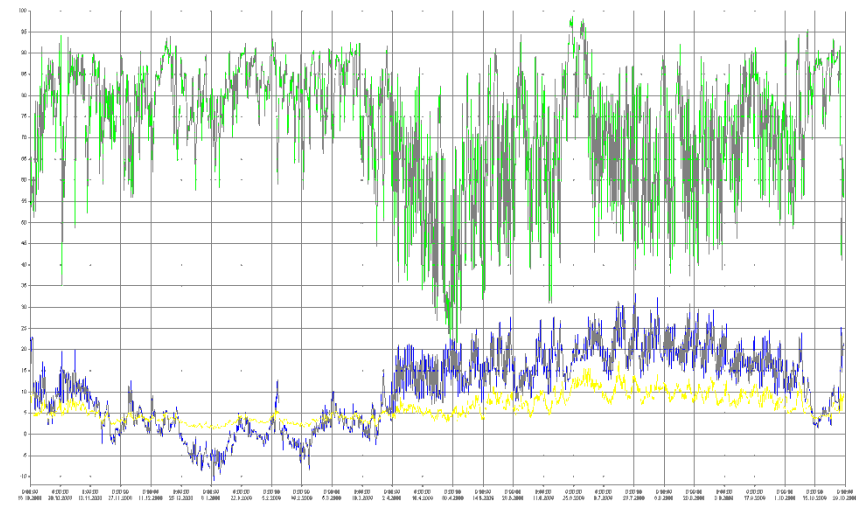
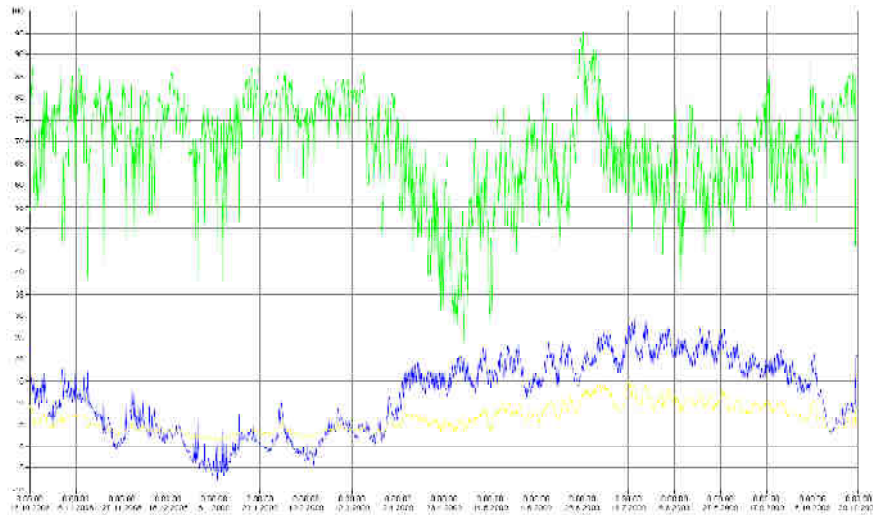


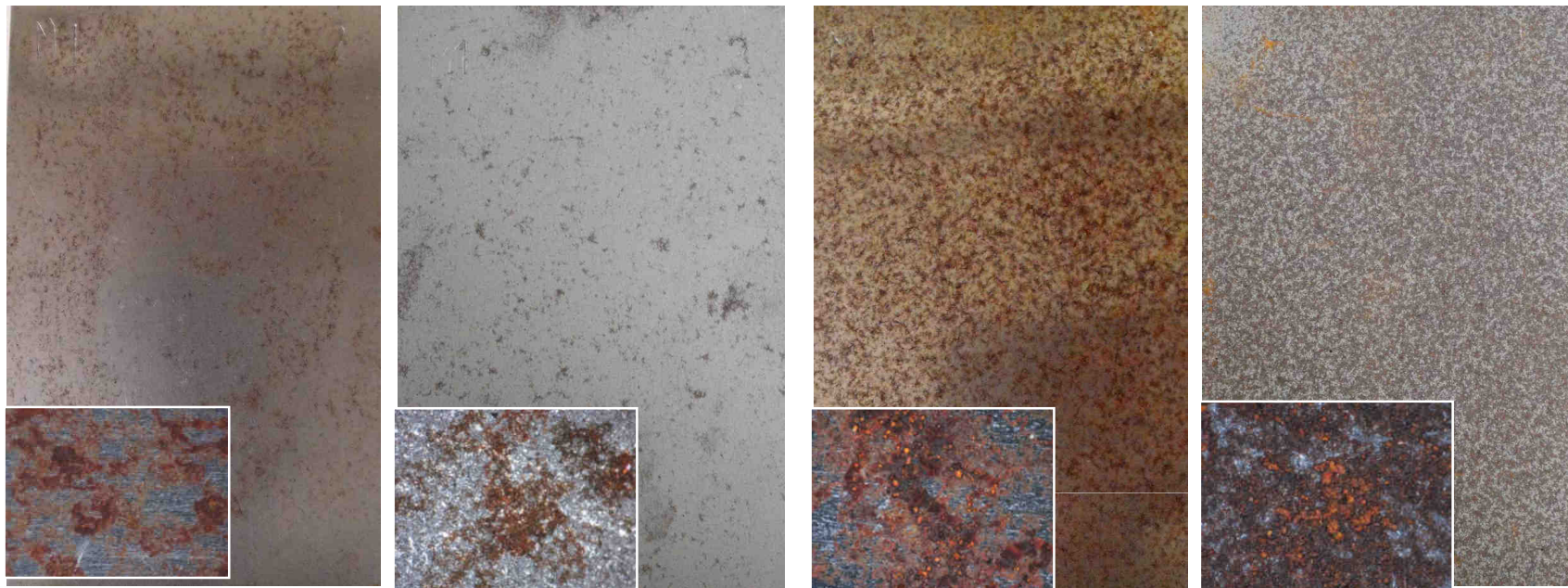
Zdroj: MMO, VŠB - TUO FMMI
Zpracovatel: Jana Mláčková 2008



Expozice v komorách mostů (2008/09) – most přes Odru a svinovský most

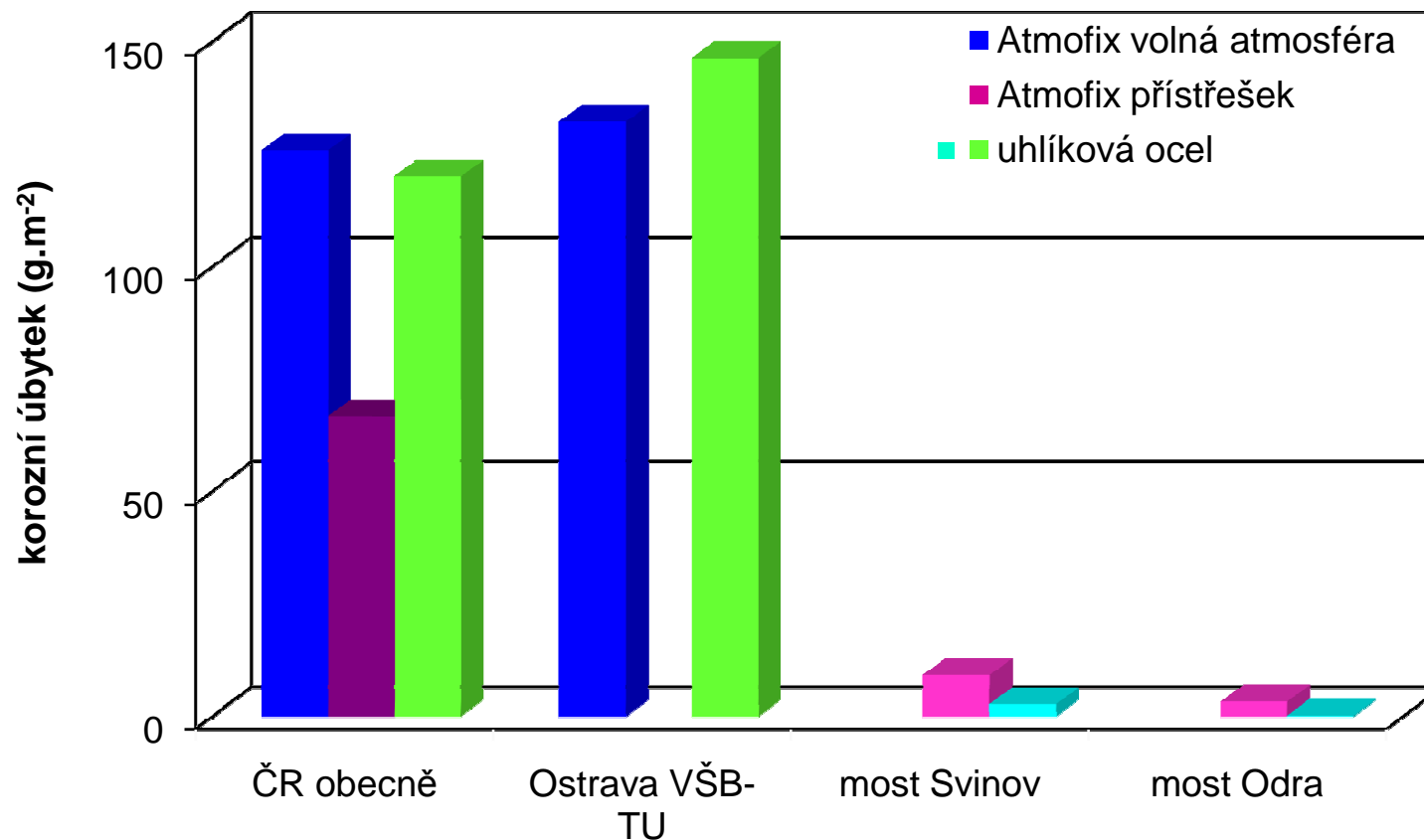






lokalita	materiál	korozní úbytek		korozní agresivita
		g.m^{-2}	μm	
most D 47 přes Odru	Atmofix	3,3	0,42	C 1/IC 2
	uhlíková ocel	0,2	0,02	
most Svinov	Atmofix	9,2	1,16	C 1/IC 3
	uhlíková ocel	2,7	0,35	

Roční korozní úbytky konstrukčních ocelí v různých podmínkách expozice

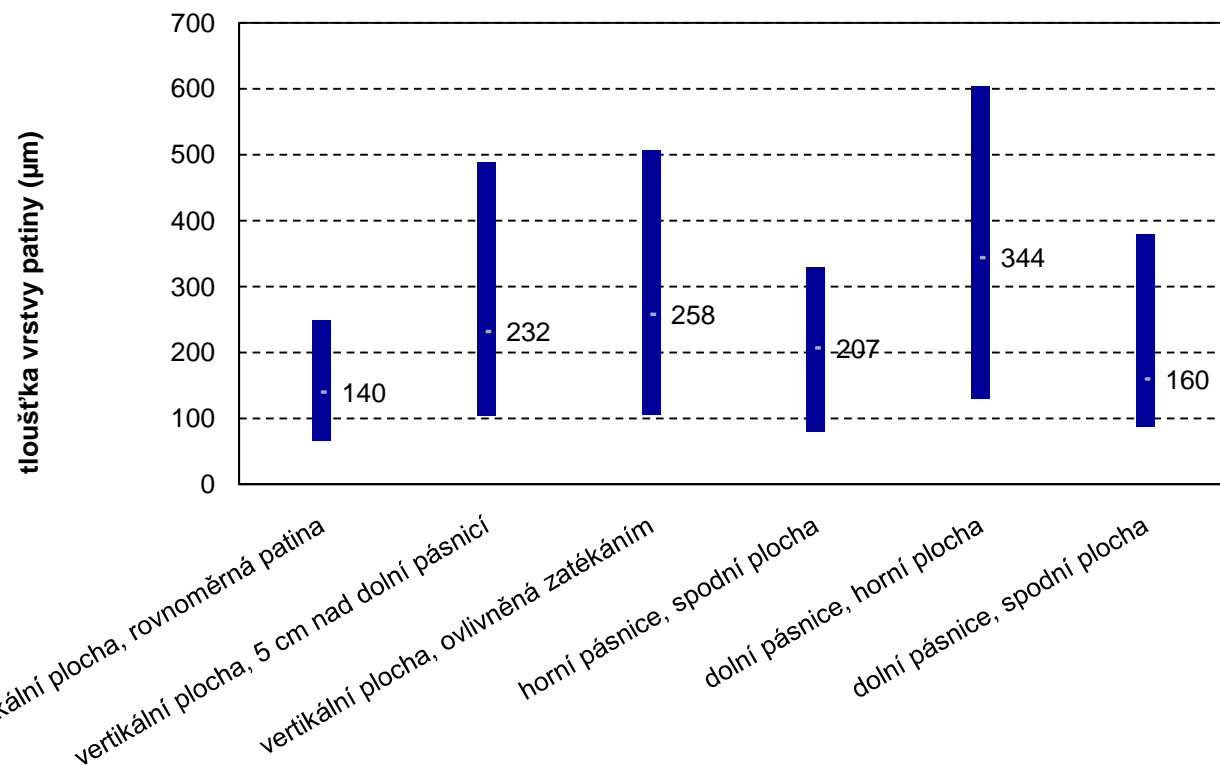


Posouzení závažnosti a následné odstranění jednotlivých zjištěných korozních defektů na dlouhodobě exponovaných konstrukcích z patinujících ocelí je možné pouze na základě souhrnu výsledků řady hodnocení:

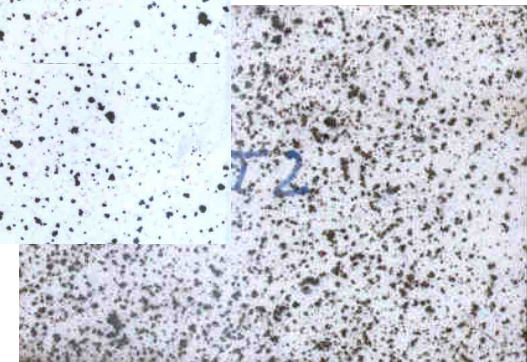
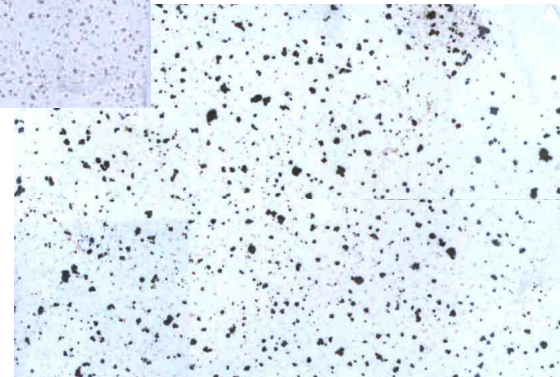
- vizuální hodnocení, měření tloušťky korozních produktů, makrostruktura (otisky),
- měření zbytkové tloušťky oceli v místech s nepříznivým vývojem patiny,
- analýza vrstev korozních produktů, výbrusy – defekt – specificky ovlivněné místo OK, vždy porovnání s referenčním místem,
- statické posouzení vlivu zjištěných korozních úbytků na únosnost a životnost konstrukce,
- spolehlivé zajištění údržby a odstranění hlavních konstrukčních nebo provozních příčin, které vedou ke vzniku korozních defektů.

Tloušťka vrstvy ochranné patiny – typová místa bez defektu

typ konstrukce	počet měření	průměrná tloušťka [μm]
mosty	425	141
VN stožáry	1500	175
ostatní konstrukce	235	210



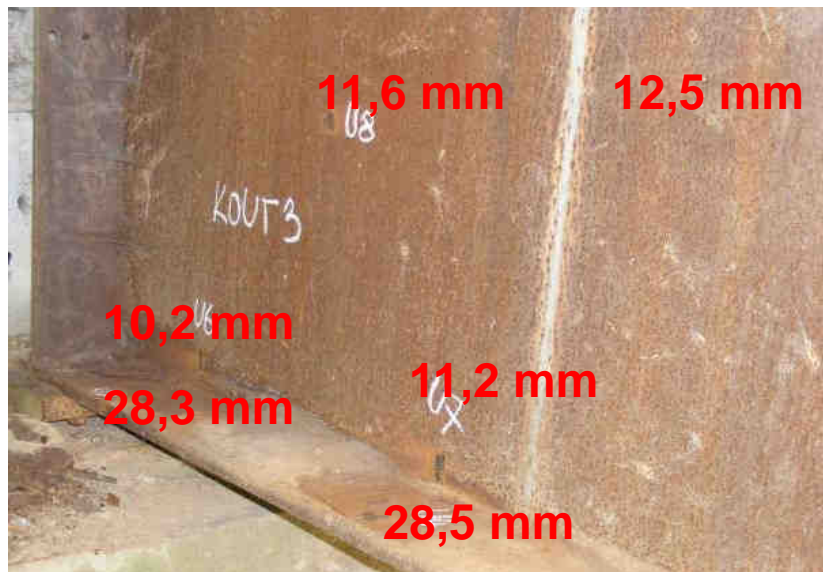
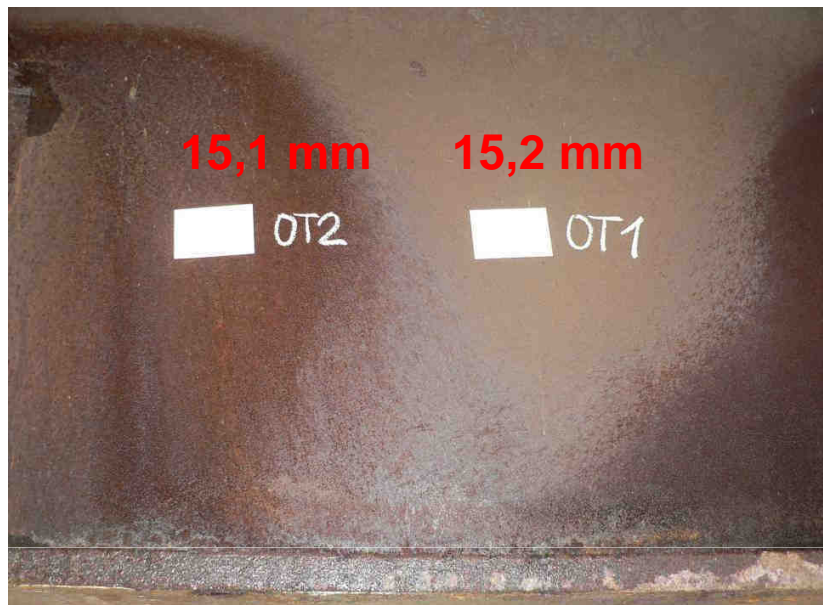
Hodnocení patiny podle otisků vrstvy

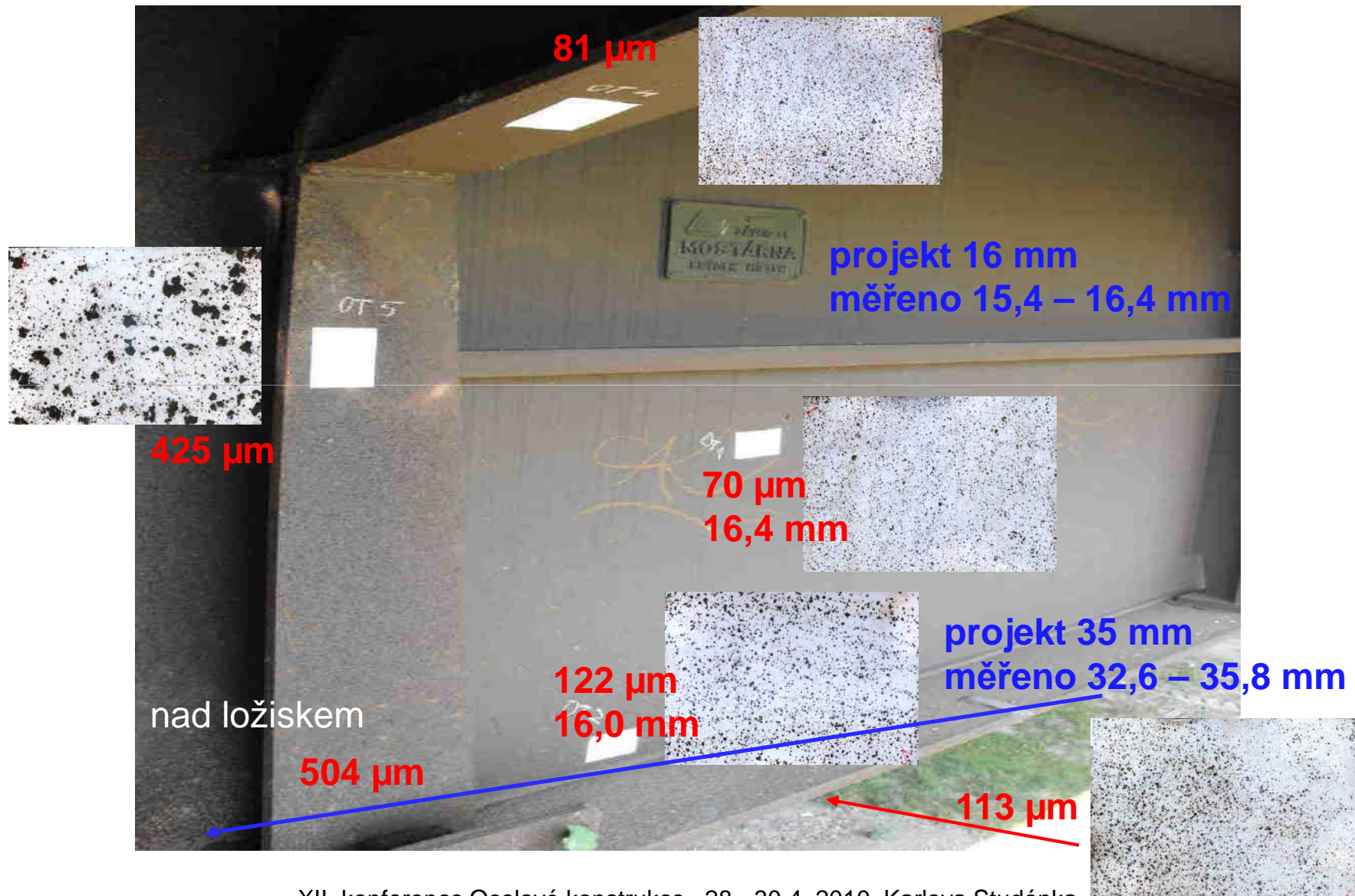


stupeň	popis vrstvy patiny
5	malý objem, relativně světlá
4	velikost částic menší než 1 mm, jemné a rovnoměrné částice
3	velikost částic 1 – 5 mm
2	velikost částic 5 – 25 mm
1	vznikající vrstva rzi

Silniční most – 23 let expozice

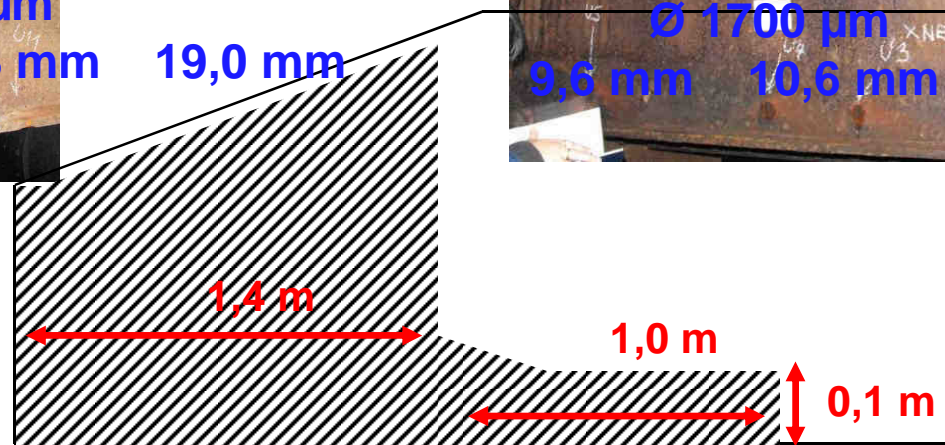
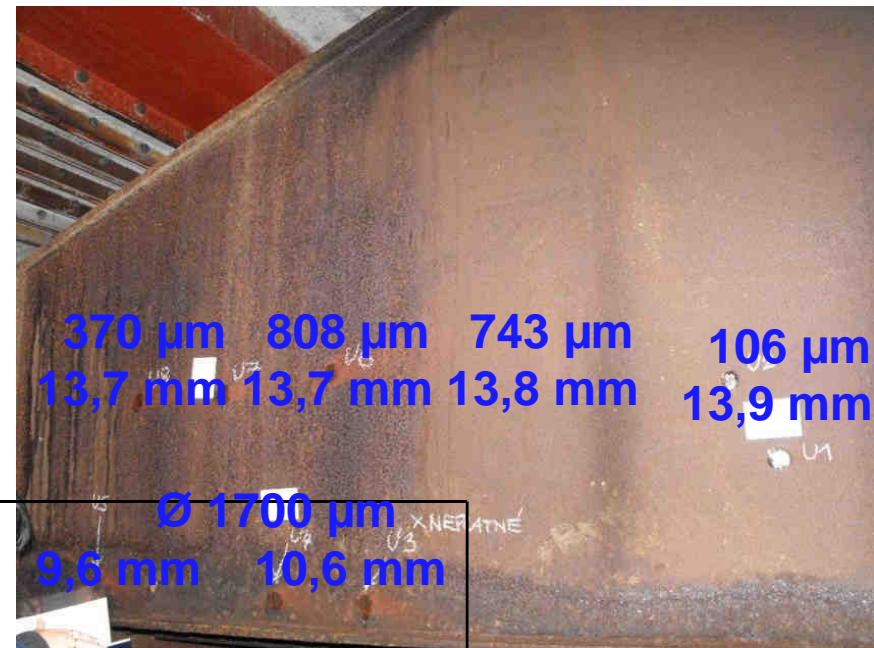






Rozsah plochy konstrukce ovlivněné zatékáním

- plocha konstrukce ~150 m²
- plocha ovlivněná zatékáním 1,5 m²



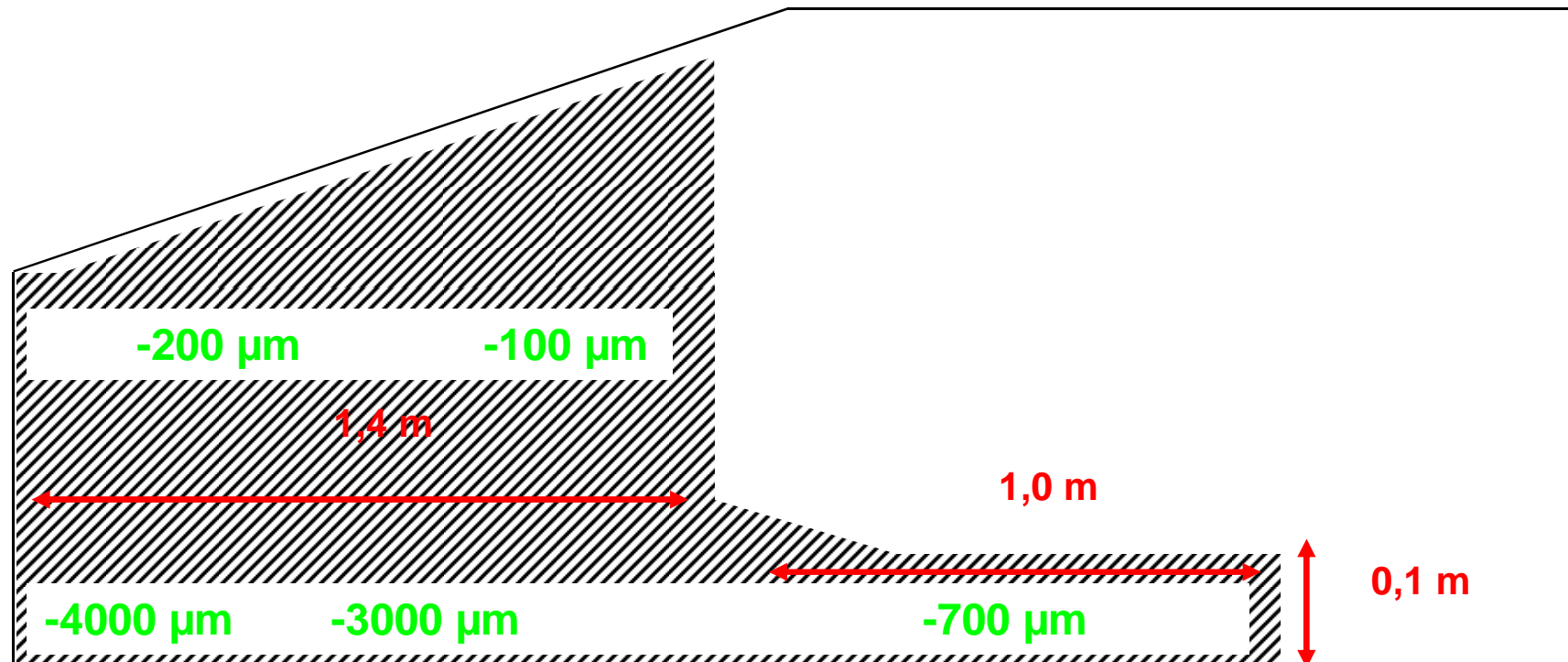
ČSN EN 10029 - plechy ocelové válcované za tepla třídy A

- mezní úchytky tloušťky:

pro plech P35: dolní úchytky -0,8 mm (800 μm), horní úchytky +1,4 mm

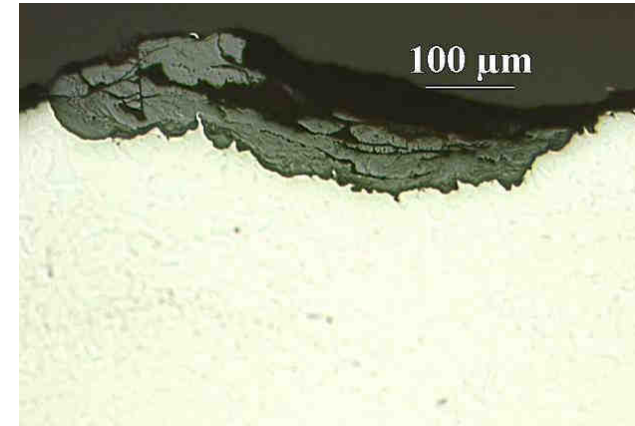
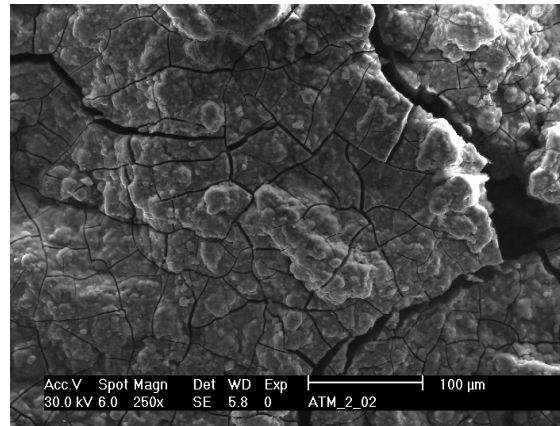
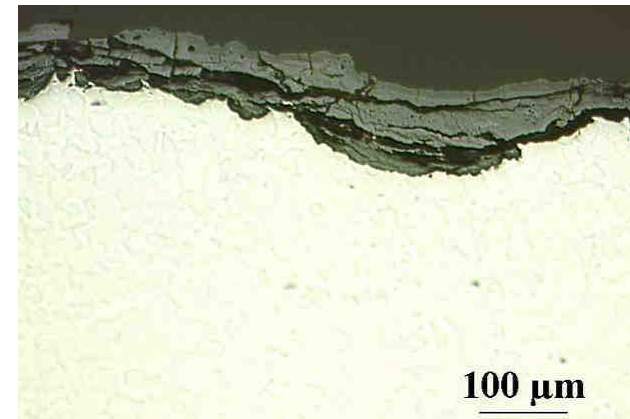
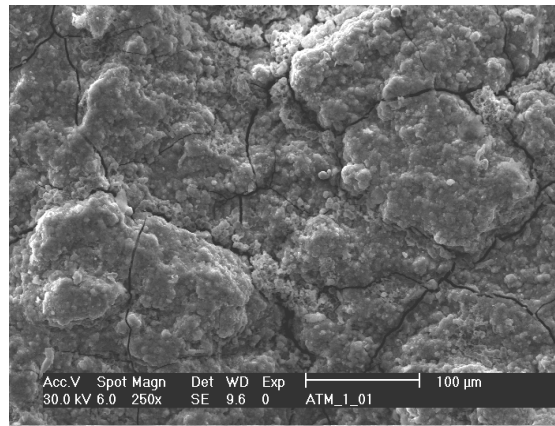
pro plech P15: dolní úchytky -0,6 mm (600 μm), horní úchytky +1,3 mm

pro plech P10: dolní úchytky -0,5 mm (500 μm), horní úchytky +1,2 mm

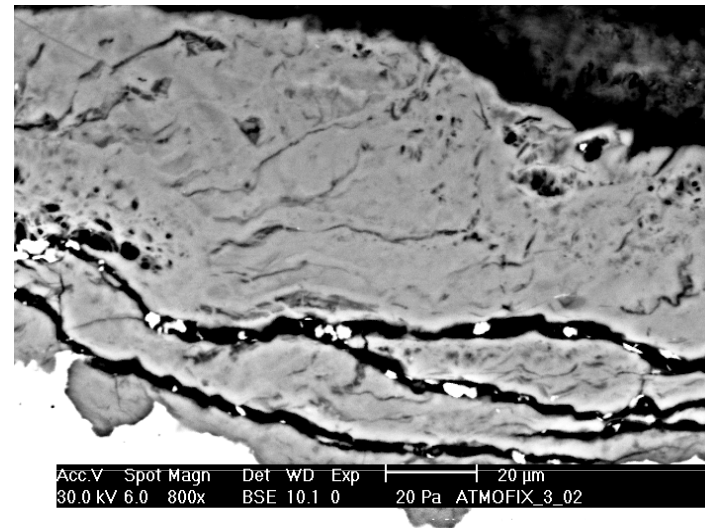
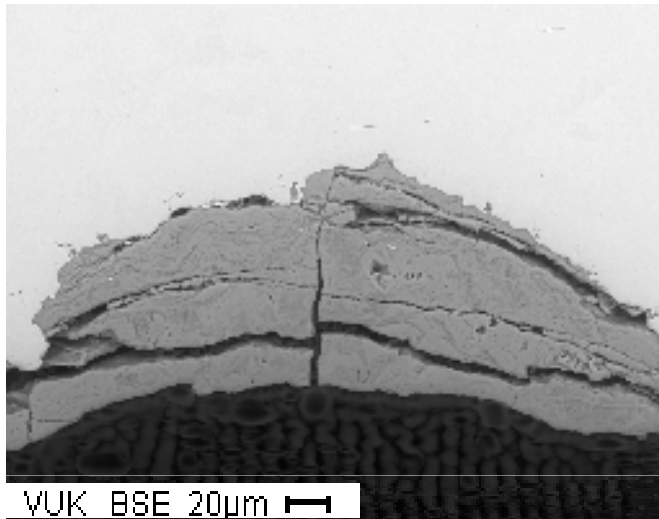


Korozní rychlost v nejkritičtějších místě ~ 150 - 200 $\mu\text{m} \cdot \text{r}^{-1}$

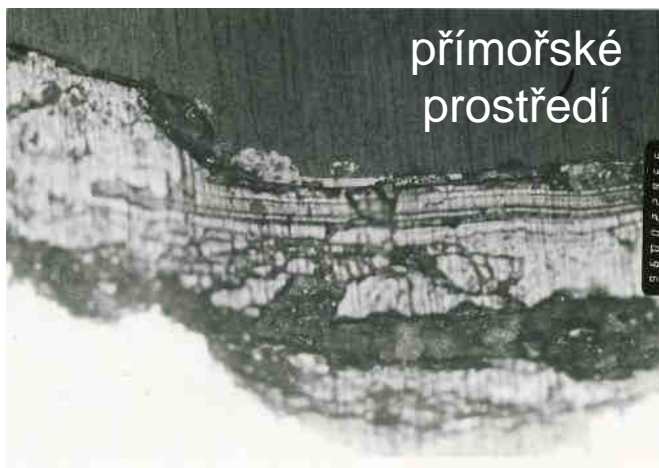
Ochranná patina po 27 letech expozice



konstrukce, 25 let expozice



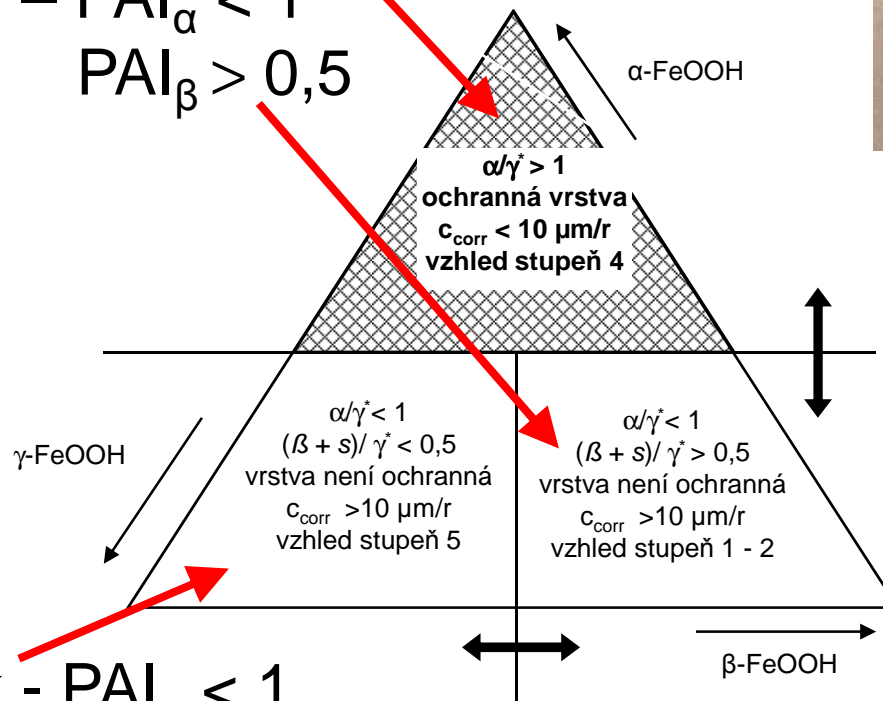
stanice, 8 let expozice



23 vzorků – objekty - 25 – 30 let expozice

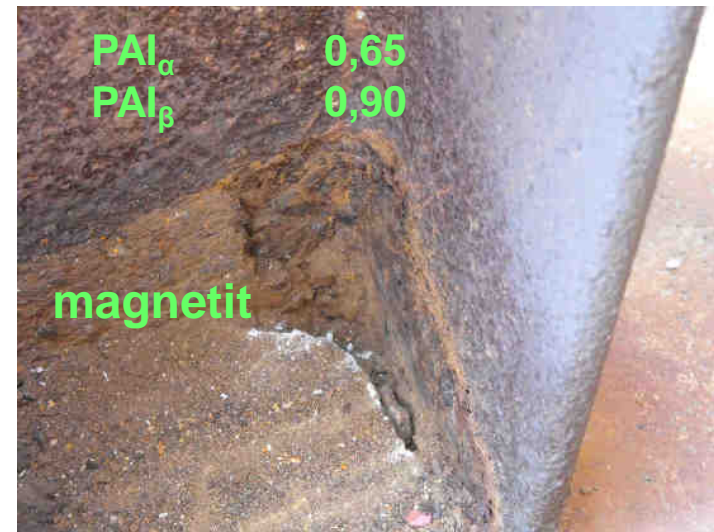
- 14 vzorky – $PAI_{\alpha} > 1$

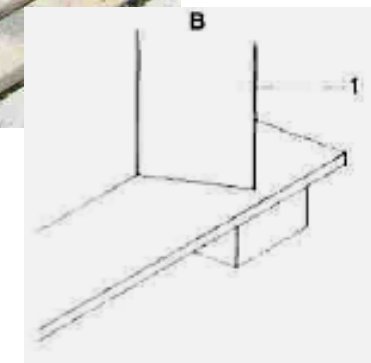
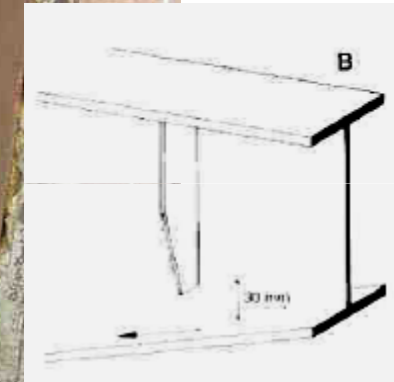
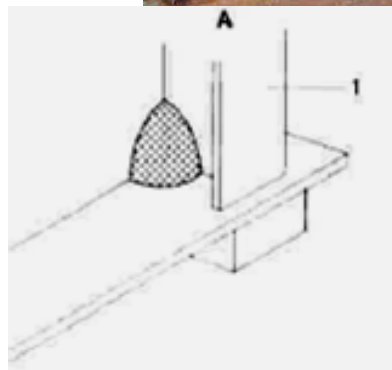
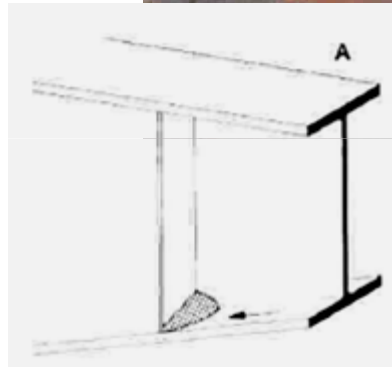
- 8 vzorků – $PAI_{\alpha} < 1$
 $PAI_{\beta} > 0,5$



- 1 vzorek - $PAI_{\alpha} < 1$
 $PAI_{\beta} < 0,5$







magnetit

Vliv zatékání - konstrukční řešení a porucha odvodnění
- velmi rychlé vizuální změny vrstvy patiny (2007)







oprava 2007

stav po 2 letech





oprava 2007

stav po 2 letech



Děkuji za pozornost

*Příspěvek byl zpracován v rámci projektu MPO FT-TA
5/076 Výzkum vlastností stávajících a nově vyvíjených
patinujících ocelí z hlediska jejich využití pro ocelové
konstrukce*

www.atmofix.cz