



KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANA

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky

M-MTI materiálové inženýrství
FSI-WKO Koroze a protikorozní ochrana
Ing. Jaromír Tulka, CSc.

Koroze – součást materiálového inženýrství
Korozní odolnost materiálů
Znehodnocování materiálů vlivem prostředí
Anorganické povrchové úpravy
Kovové, slitinové a kompozitní povlaky
Organické povlaky
Úprava znehodnocujícího prostředí

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Přednášky – Praktikum

Návštěva pracoviště povrchové úpravy

Přednášky – Praktická cvičení: 2 x 50 min

Elektronická forma

Doporučená literatura:

Tulka, J.: Povrchové úpravy materiálů, 2005, VUT-FCH

Bartoníček, R. aj.: Koroze a protikorozní ochrana kovů

Doležel, B.: Odolnost plastů a pryží

Roberge, P.R.: Handbook of Corrosion Engineering

www.corrosion-doctors.org

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



TÉMA 01

Úvod do problematiky

Korozní znehodnocování materiálů – TE problém

Koroze jako součást materiálového inženýrství

Pojetí koroze v procesu znehodnocování materiálů

Korozní systém a jeho základní činitelé.

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



INTERDISCIPLINÁRNÍ CHARAKTER

- ➡ materiálové inženýrství - materiál
- ➡ chemické inženýrství - prostředí
- ➡ fyzikální chemie - proces
- ➡ meteorologie – pravděpodobnost
- ➡ ekonomie – ekologie - toxikologie
- ➡ kulturní dědictví – historie - řemesla

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



**kovový fond
Česká republika**

odhad plochy fondu
10 mld. m²

**65 % ochrana
povlaky**

**35 % nechráněný
3 - 4 mld. m²**

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Vědecko-technický a ekonomický problém současnosti

Přímé ztráty materiálů

Nepřímé ztráty:

náklady na renovace, obnovu,
likvidace havárií,

CORTEC
CORPORATION

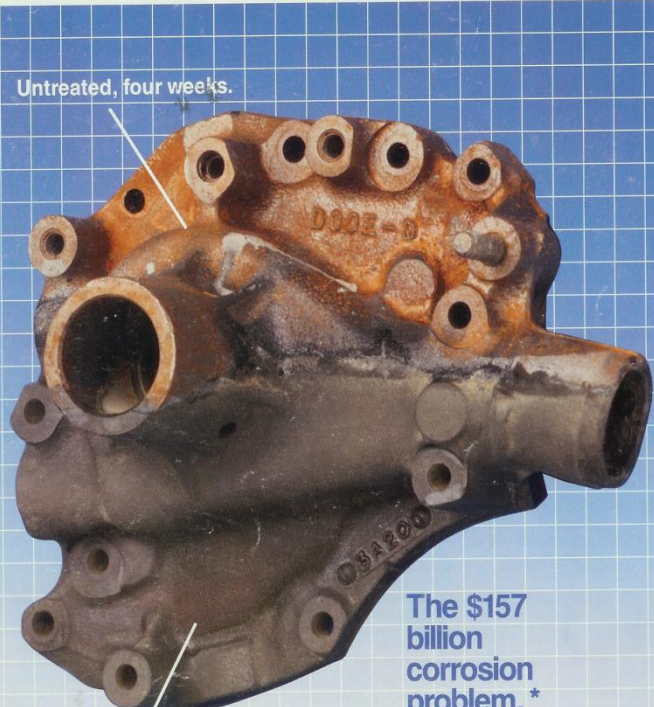
Cost Effective
Corrosion
Protection

Untreated, four weeks.

The \$157 billion corrosion problem.*

Cortec VCI protected, four weeks.

* Adjusted latest estimate, National Bureau of Standards.



Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



Vědecko-technický ekonomický problém současnosti



CORROSION ENGINEERING

Korozní inženýrství

CORROSION SCIENCE

Korozní věda

**CC Technologies &
NACE International**
study shows the
cost of corrosion
in the U.S.A. is:

\$276 billion/year

Project funded by FHWA

Ztráty koroze v ČR odhad:

12 až 15 mld. Kč /ročně

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Celková spotřeba nátěrových hmot



100 000 tun/rok

100 až 800,- Kč/kg



$100\,000\,000\text{ kg} \times 300,-\text{ Kč} = 30\text{ mld Kč/rok}$

Ztráty koroze v ČR odhad:

12 až 15 mld. Kč /ročně

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Další nepřímé náklady

Obsah VOC v NH:

20 až 60 % rozpouštědel



100 000 tun/rok NH -> 50 000 tun organických rozpouštědel

100 až 150,- Kč/kg



50 000 000 kg x 100,- Kč = 5 mld Kč/rok



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Znehodnocování (obecná formule):

- 1) proces (koroze, stárnutí, hniloba, degradace, ..
- 2) ztráta jakosti, ztráta pevnosti (nepřesné, neúplné)

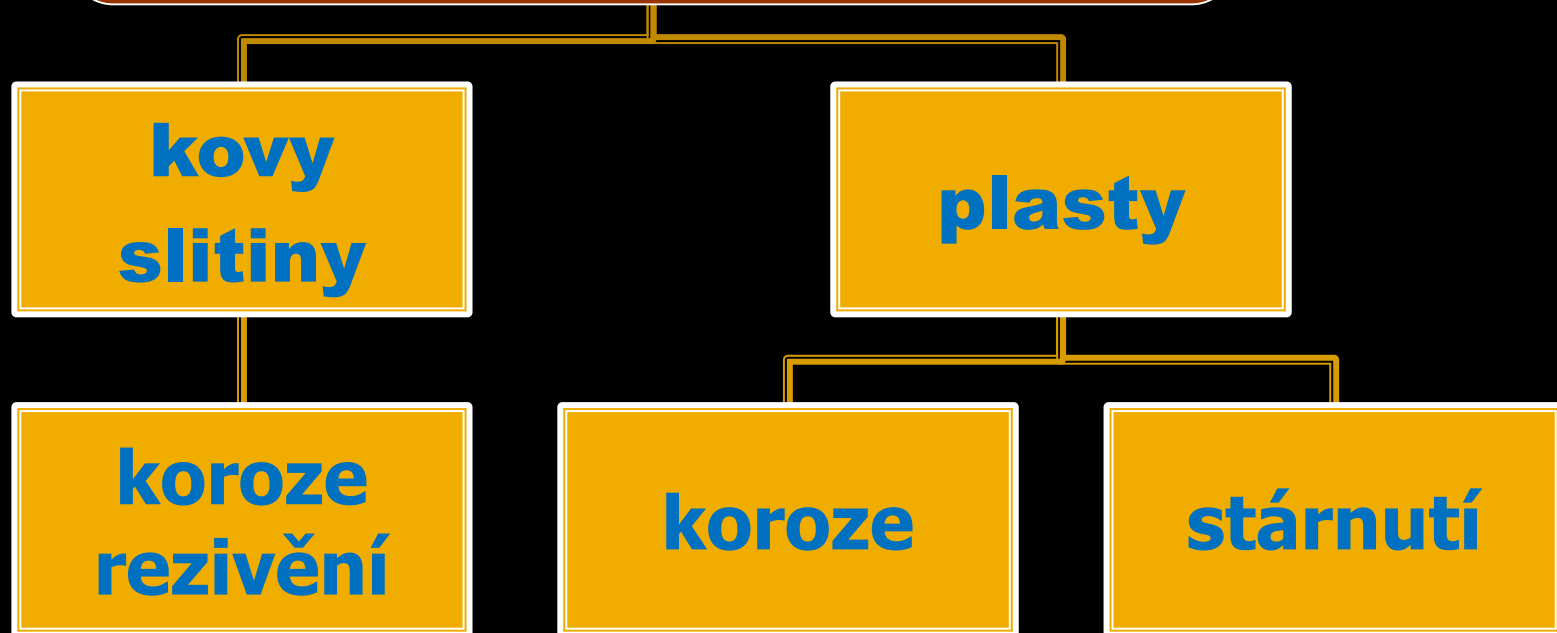
Koroze (tři úrovně):



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky

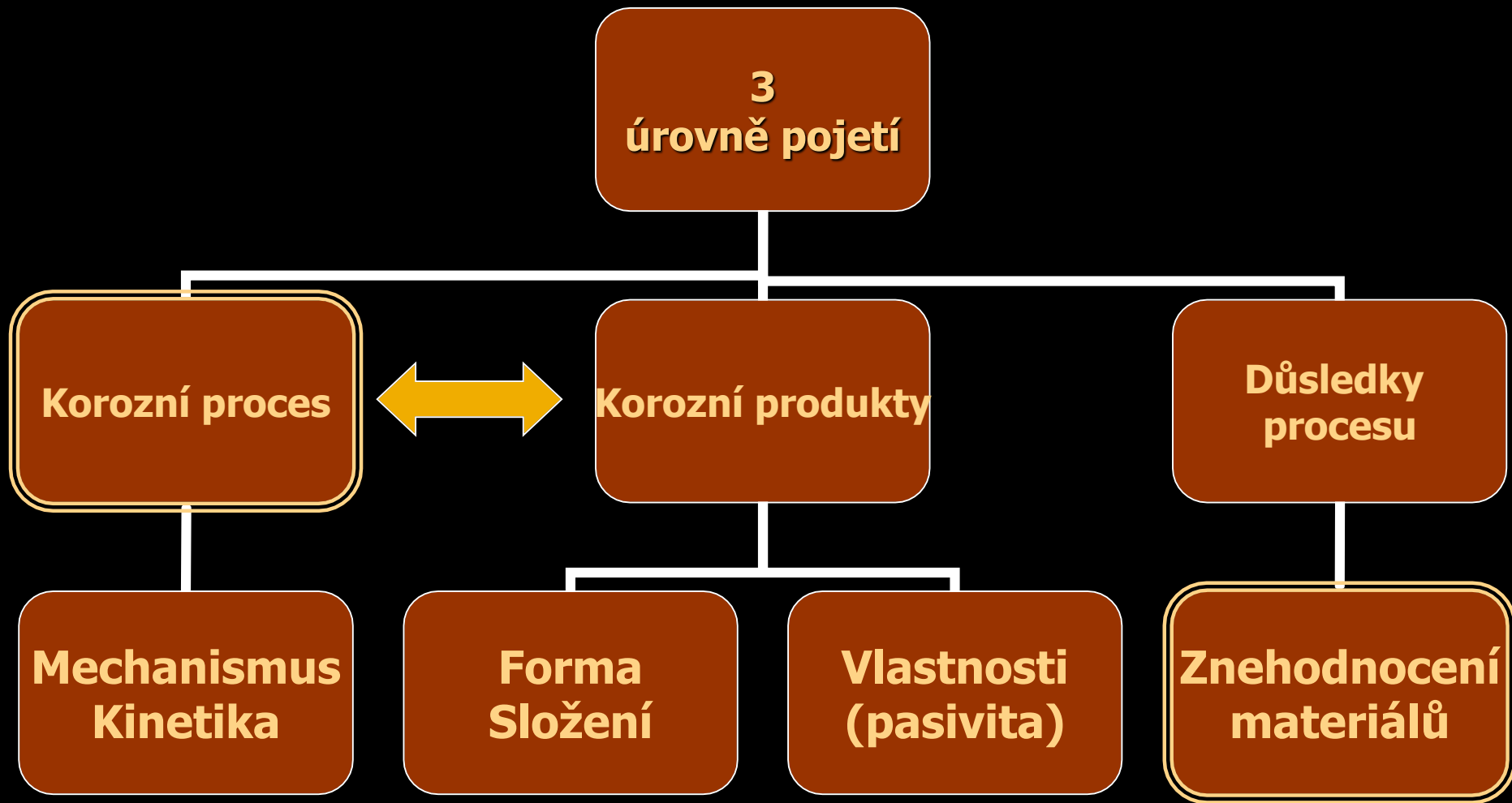


Znehodnocování materiálů vlivem prostředí



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Rovnoměrná koroze



technicky nevýznamná



Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





**Korozní zplodiny jako součást architektonického řešení
Central Park Scunthorp - Anglie**

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





NEREZAVĚJÍCÍ SLOUP V DILLÍ

- výroba 5. – 6. století
- v Dillí od 12. století)



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Ocelový řetěz – symbol pevnosti a síly
symbol ztrácí smysl vlivem znehodnocování

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



**Rovnoměrná koroze
+
Nerovnoměrná koroze**



Technicky významná



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





SOCHA SVOBODY

vážný korozní problém

- rozmanitost materiálů
- konstrukční složitost
- agresivnost prostředí
- dlouhodobý proces

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



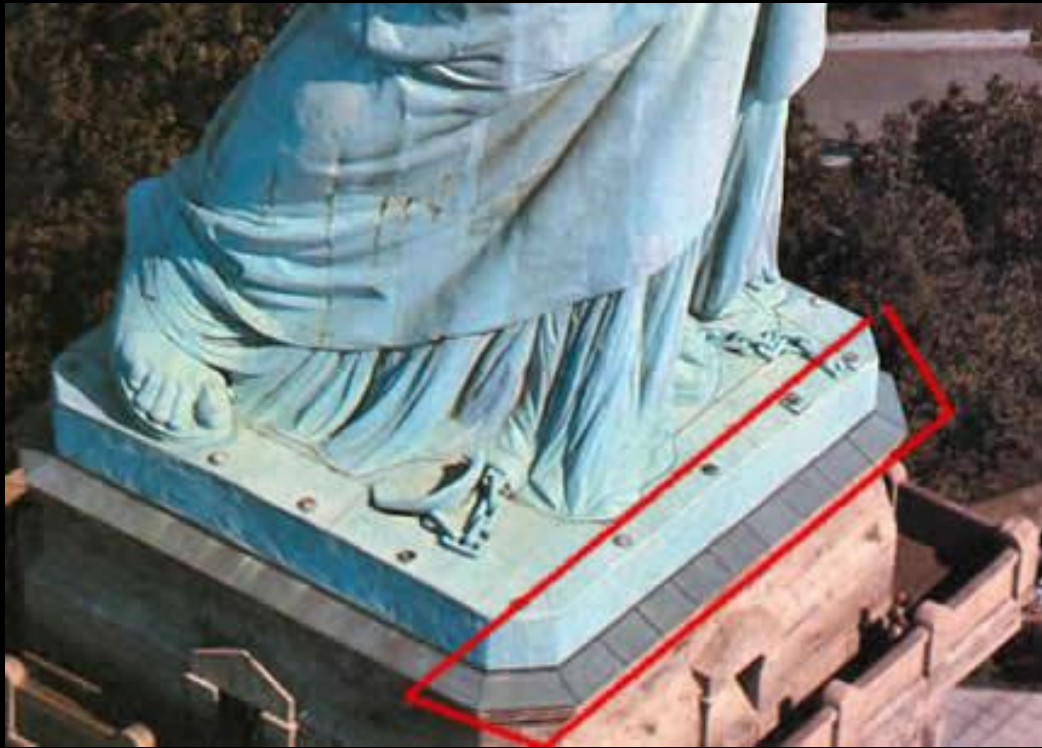


Koroze nosné konstrukce Sochy Svobody

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





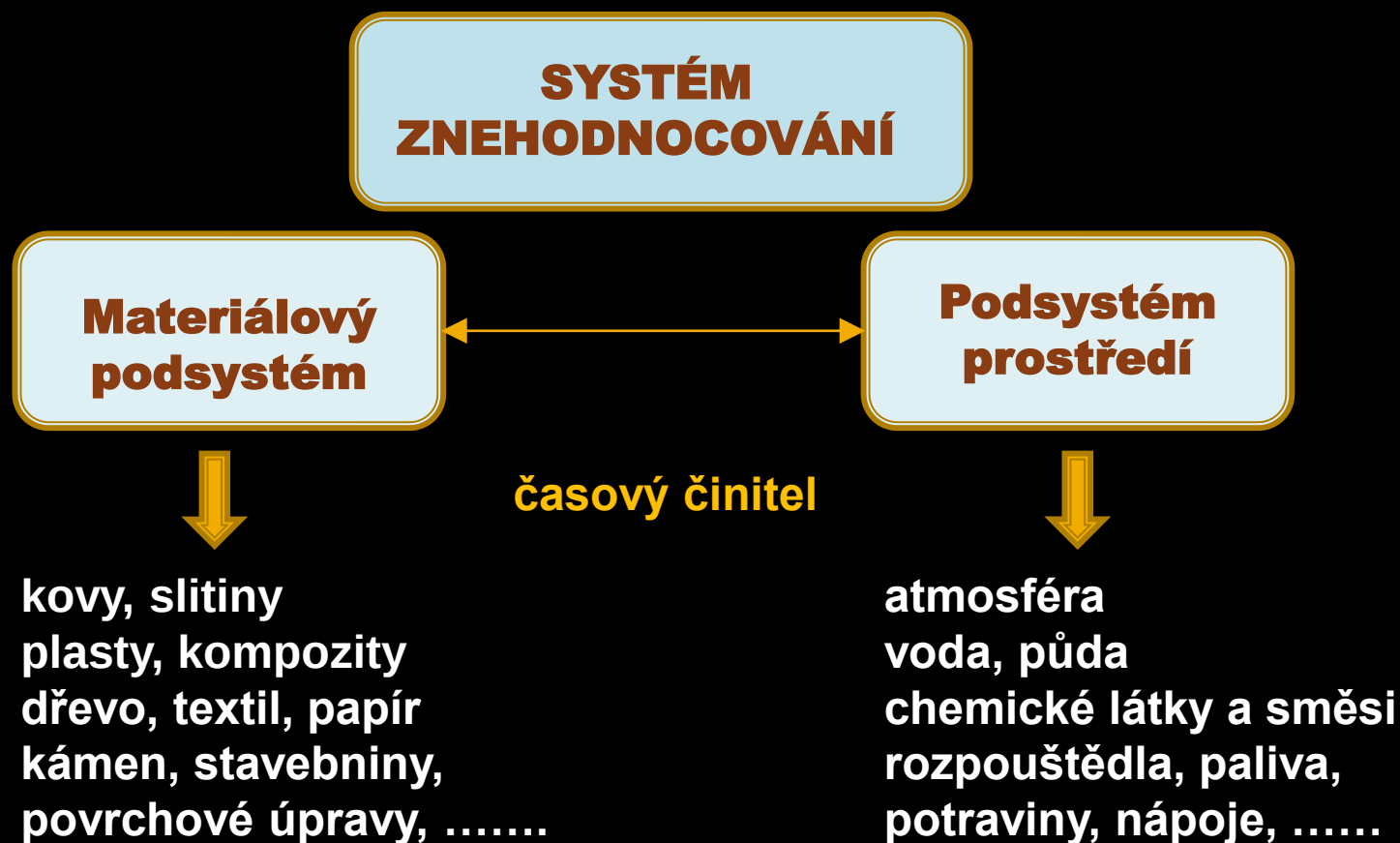
Koroze uchycení Sochy Svobody



Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



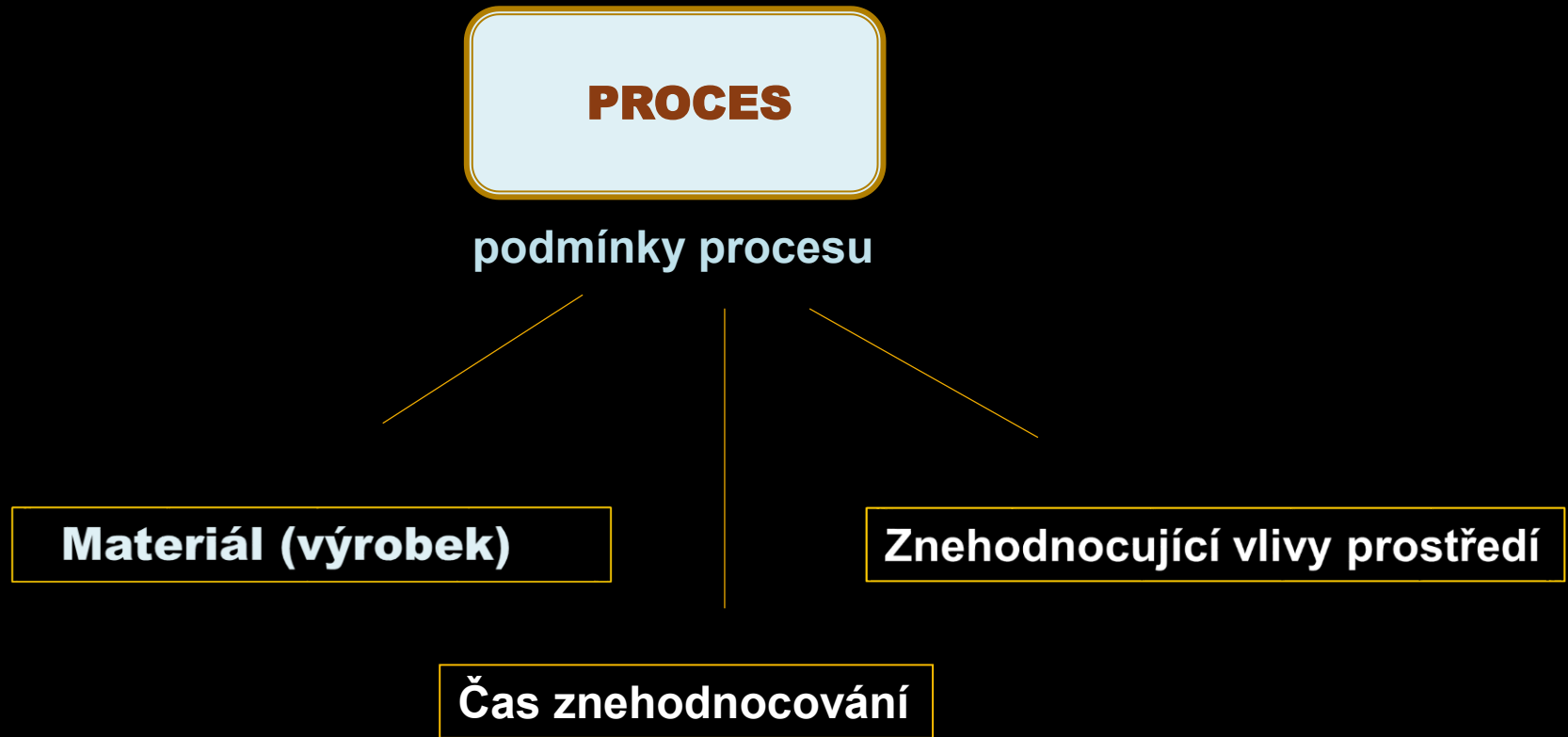


Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky

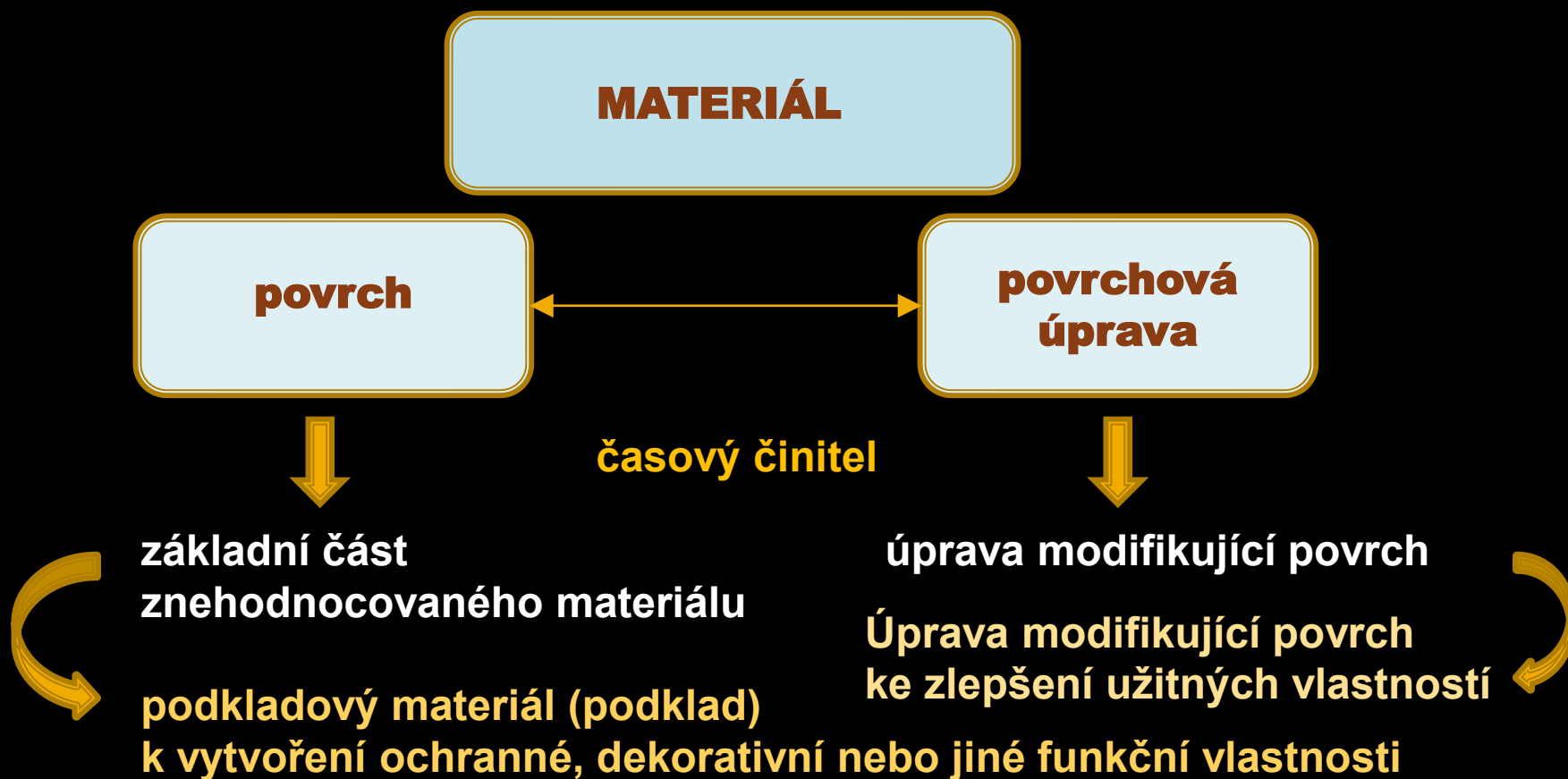


ZNEHODNOCOVÁNÍ – podmínky procesu



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





materiál (kov)



materiál (kov) + ochranný systém

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Materiálová a konstrukční složitost výrobků

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky





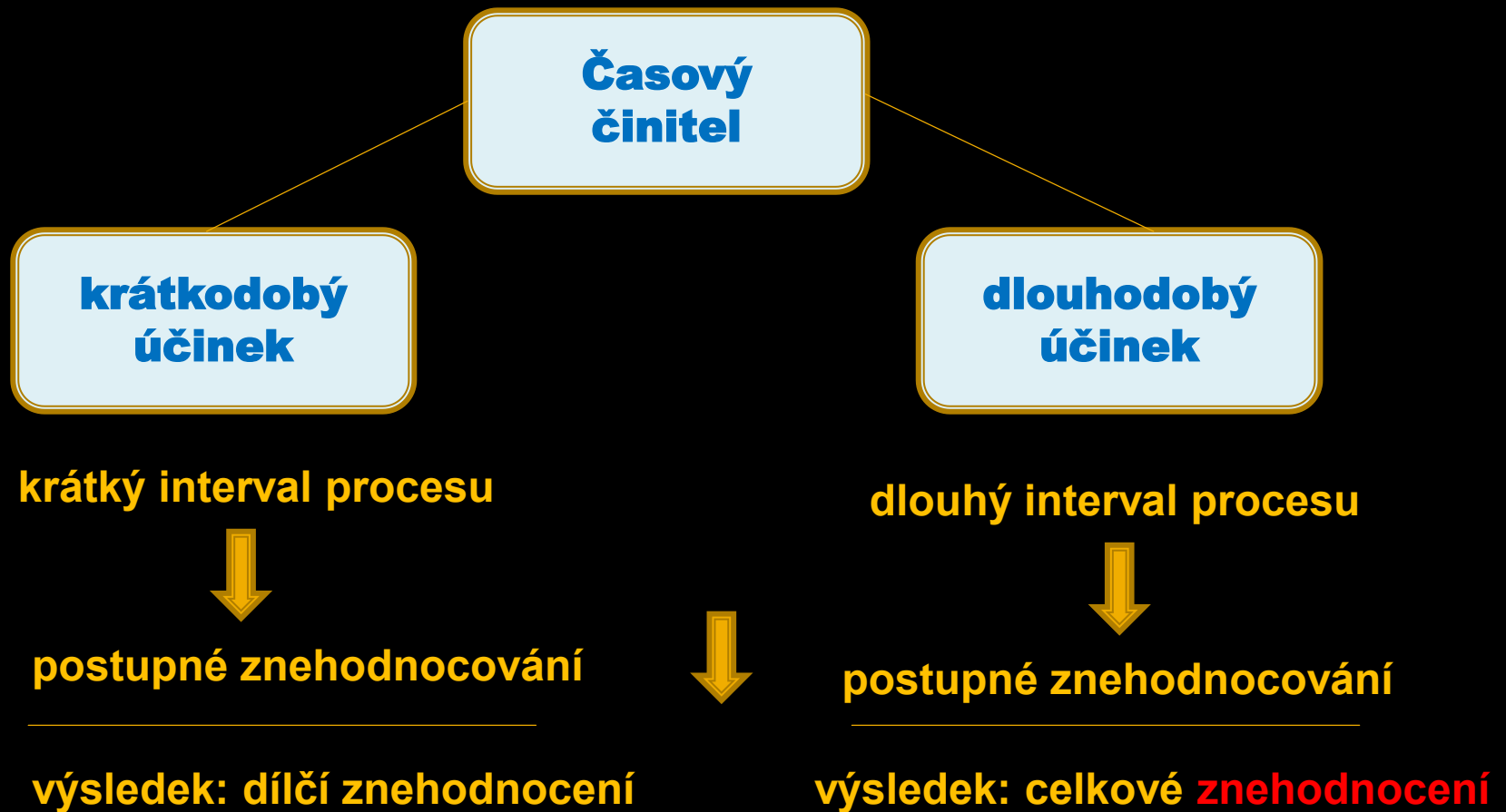
materiál (polymer)



Kombinace materiálů

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



System znehodnocování

**soustava materiál (výrobek) - prostředí,
ve které za daných podmínek dochází
k procesu znehodnocování v určitém
časovém intervalu a na určité úrovni
pravděpodobnosti.**

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky

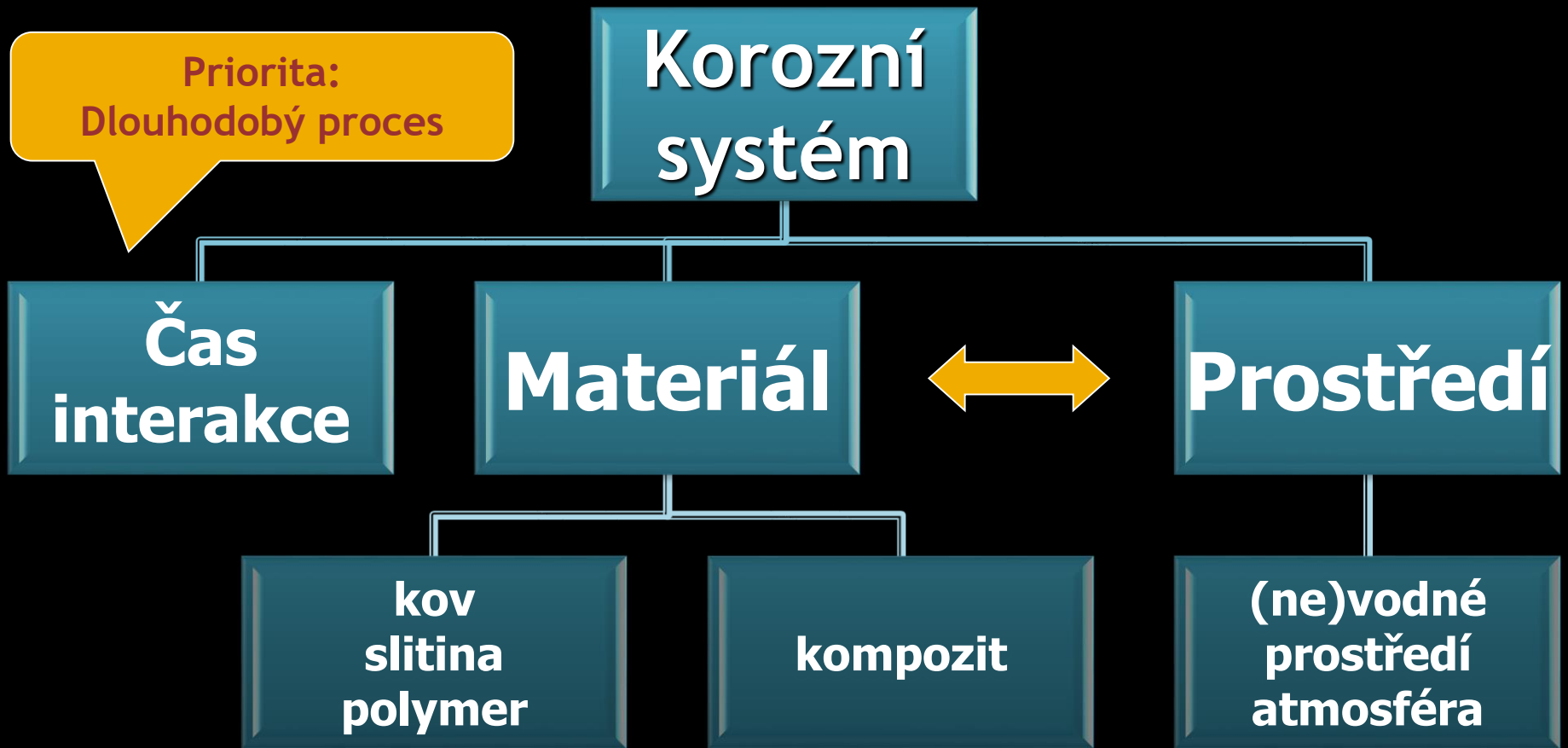


KOROZNÍ SYSTÉM

soustava kov (slitina) - prostředí,
ve které za daných podmínek
dochází ke koroznímu procesu
v určitém časovém intervalu
a na určité úrovni pravděpodobnosti.

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Činitelé materiálu	Činitelé konstrukce	Činitelé prostředí	Časový činitel
chemické složení	materiálová skladba	chemické složení	čas interakce
struktura nehomogenity	konstrukční uspořádání	přítomnost stimulátorů	četnost interakce
nečistoty příměsi	druh spojování	oxidační vlastnosti	četnost změn
jakost povrchu		teplotní změny	
čistota povrchu		mechanické vlivy	
		hydro vlivy	

Koroze a protikorozní ochrana

téma 01 – úvod do problematiky



KOROZE

V širším slova smyslu proces, kterým se stává předmět znehodnocování méně hodnotným, nebo dokonce bezcenným

V technicky významném slova smyslu proces, kterým dochází znehodnocováním vlivem prostředí především k postupnému snižování nebo úplné ztrátě užitných vlastností.

Druh jevové formy znehodnocování je především určován základními činiteli procesu – konstrukčním materiálem, konstrukčním řešením, prostředím a podmínkami, za jakých proces probíhá.

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Dlouhodobá koroze potrubí



Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze svarového spoje

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





Koroze šroubového spoje

Koroze sousoší mistra Jana Husa - Staroměstské náměstí

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky

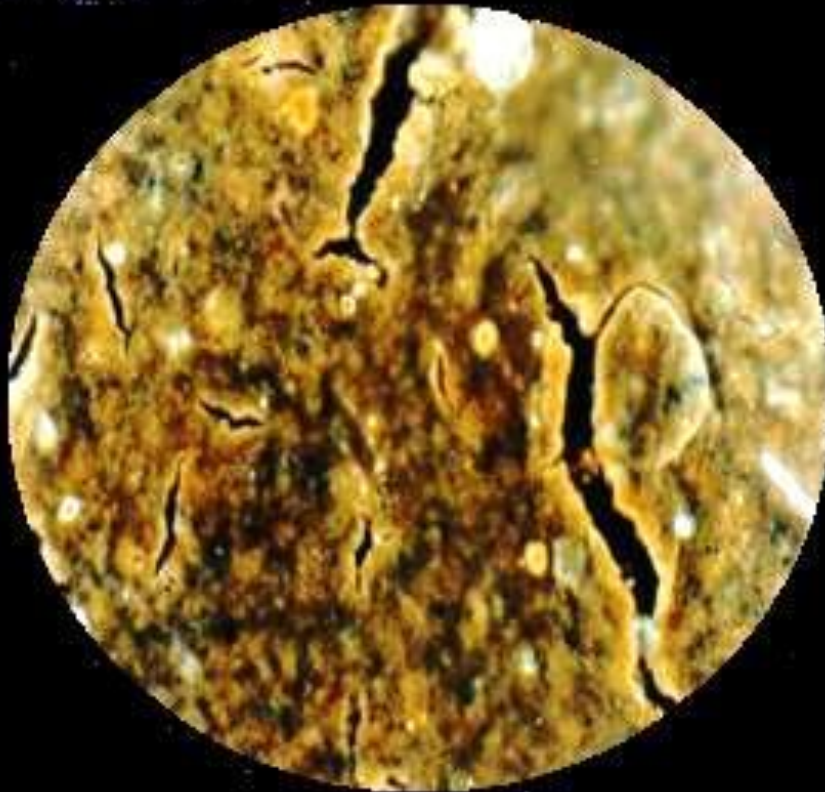




Mezikrystalová koroze

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky





koroze polymerních materiálů

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



spolehlivost

V obecné rovině teorie spolehlivosti je spolehlivost definována jako souhrn vlastností výrobku, které mu umožní plnit během požadované doby stanovené funkce a to za podmínek definovaných normativní dokumentací.

dílní vlastnosti spolehlivosti:

bezporuchovost
opravitelnost
udržovatelnost

→ **Užitná hodnota** ←



Souhrnné zhodnocení užité hodnoty → JAKOST

jiné vlastnosti:

estetický vzhled
pevnost
vodivost
magnetismus
optika

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



jakost

Souhrn

**funkčních, estetických a provozně spolehlivostních vlastností,
hodnocených s ohledem na stupeň technického vývoje**

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky



Vztah mezi jakostí a odolností proti korozi

**ODOLNOST PROTI VLIVŮM PROSTŘEDÍ
není dílčí vlastností spolehlivosti, může však mít bezprostřední
vliv (často zásadní) na rozhodující složky spolehlivosti.**

Znaky znehodnocení:

koroze kovů
bobtnání pryže (plastu)
křídovatění nátěru
změna lesku
hniloba dřeva



Technický význam:

změna vodivosti
změna těsnosti systému
změna estetické funkce
změna optické funkce
změna pevnosti

Koroze a protikorozní ochrana
téma 01 – úvod do problematiky

