



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Fakulta stavební ČVUT
K123 – katedra materiálového inženýrství a
chemie

123DSM

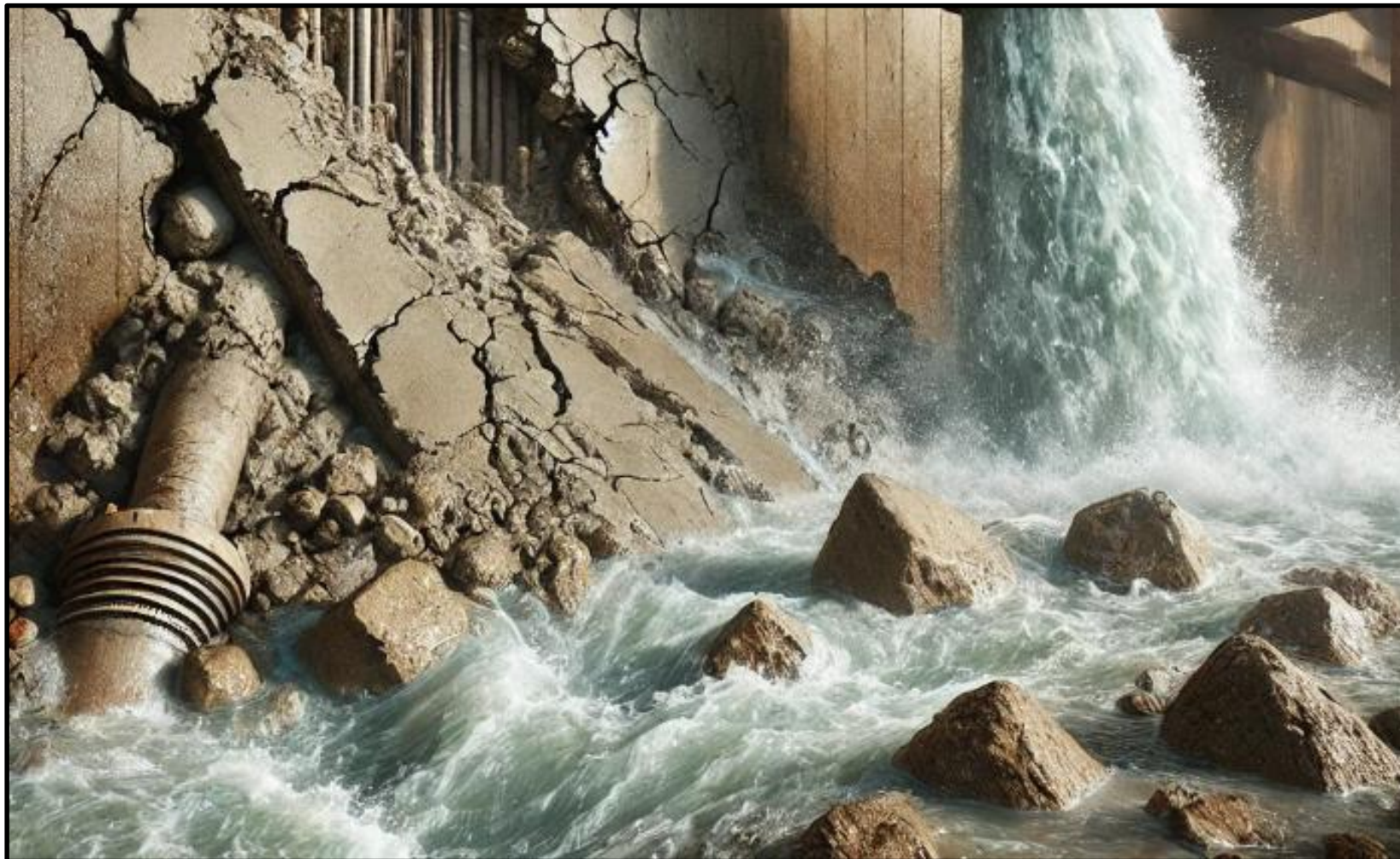
Degradace stavebních materiálů: Mechanické poškození stavebních materiálů a konstrukcí proudícími tekutinami

Bc. Martin Rössler

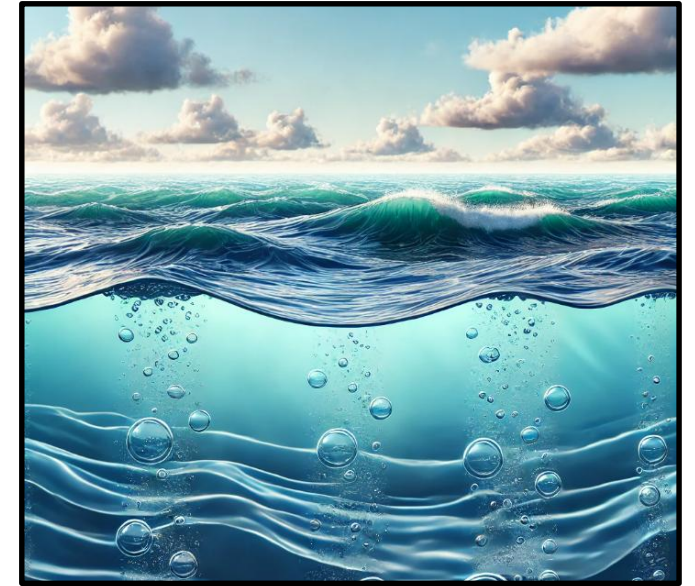
3. prosince 2024

Obsah

- **Úvod**
- **Základní mechanismy**
- **Eroze**
- **Abraze**
- **Kavitace**
- **Ochrana**
- **Závěr**



- **Způsob mechanické degradace**
- **Z 99 % - vzduch a voda**
- **Nebudou probírány extrémní příklady (přivalové vlny/ tornáda) ani matematicko-fyzikální modelování/ analýza degradací**
- **Mechanické poškození stavebních materiálů způsobené proudícími tekutinami ovlivňuje:**
 - **Životnost konstrukcí**
 - **Povrchovou integritu a estetiku**
 - **Stabilitu a bezpečnost staveb**



Základní mechanismy

- **Eroze – obrušování povrchu proudící tekutinou**
- **Abraze – opotřebení povrchu materiálem neseným tekutinou**
- **Kavitace – poškození způsobené implozí bublin v kapalině**



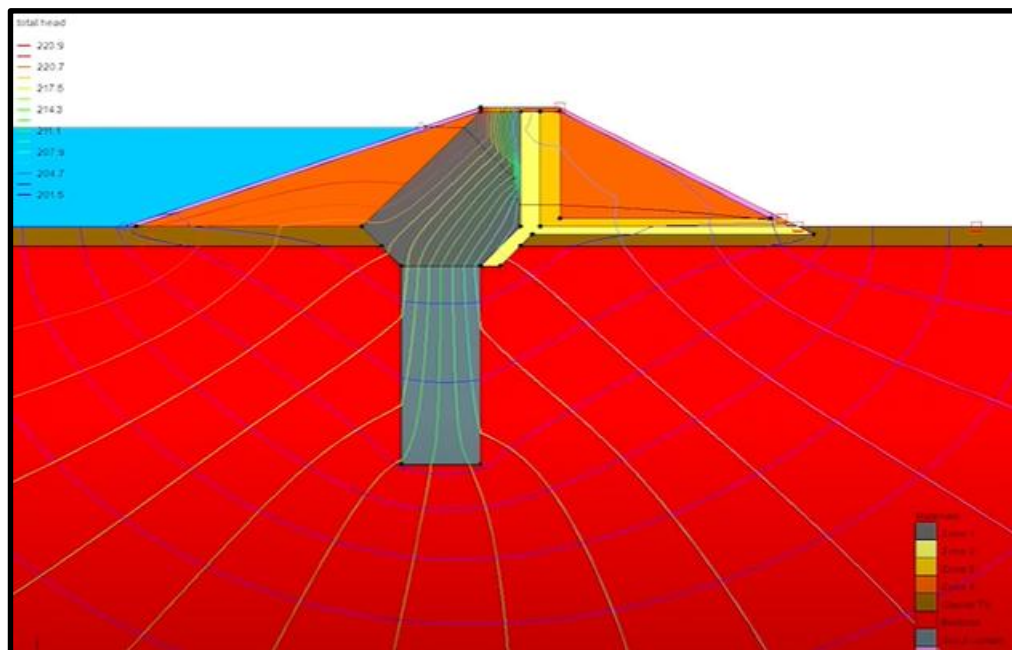
Eroze

- **Opotřebení povrchu působením proudící tekutiny**
- **Postupný jev, na makroskopické i mikroskopické úrovni**
- **Faktory:**
 - **Rychlost proudění**
 - **Typ tekutiny**
 - **Materiálové parametry**
 - **Obsah částic v tekutině**



Eroze

- **Důsledky eroze:**
 - **Ztráta povrchové vrstvy – koroze výztuže**
 - **Poškození základů – mosty a přehrady**
 - **Estetické narušení - památky**



Abraze

- **Mechanické poškození způsobené třením pevnými částicemi**
- **Nejčastěji proudící voda nesoucí sedimenty (písek, kamenivo)**
- **Může být i užitečné**
- **Faktory:**
 - **Rychlost proudění**
 - **Obsah/koncentrace částic**
 - **Fyzikální vlastnosti částic a povrchu materiálu**



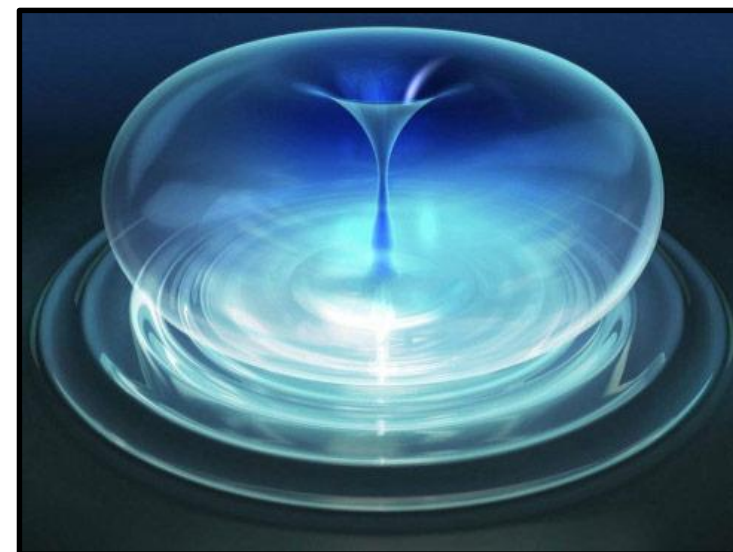
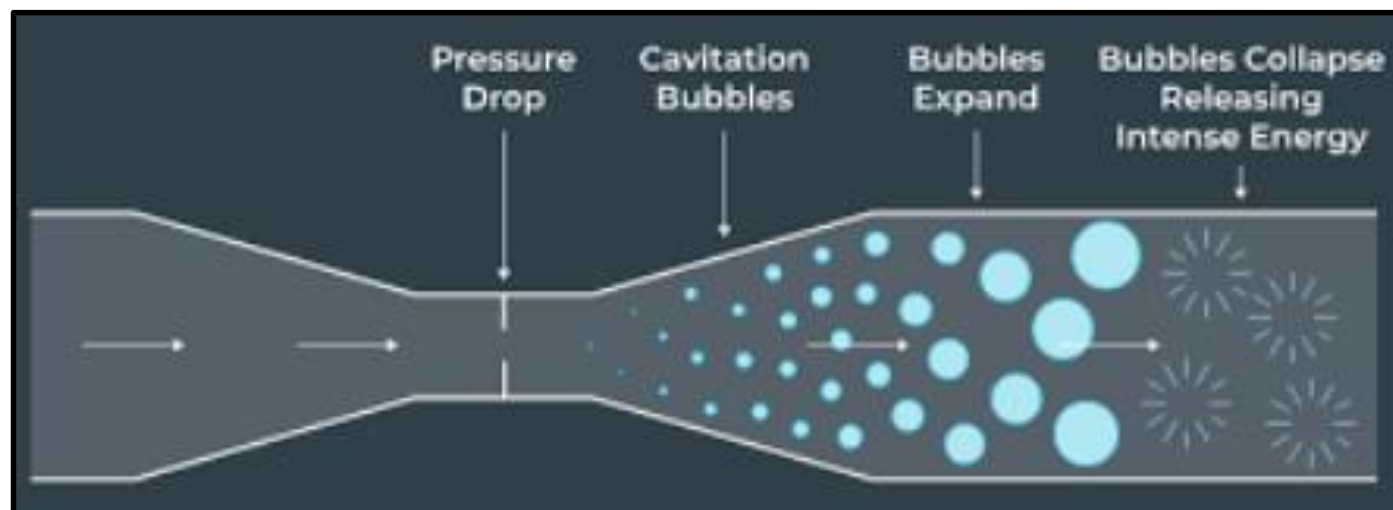
Abraze

- **Důsledky abraze:**
 - **Jako eroze**
 - **Potrubní systémy – narušení průtokových vlastností**
 - **Výraznější degradace než u vzdušné eroze**



Kavitace

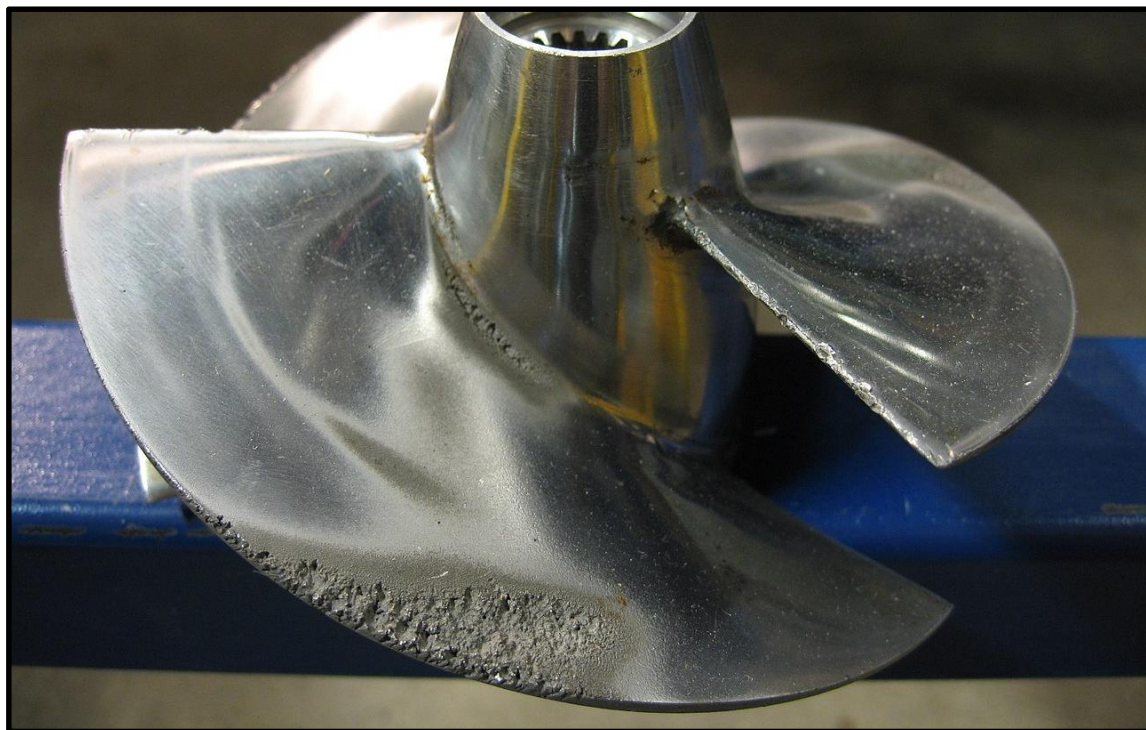
- **Poškození materiálu implozí bublin kvůli změně tlaku**
- **Vysoké místní tlaky a teploty**
- **Faktory:**
 - **Rychlost proudění a průměr potrubí**
 - **Tření, odpor a délka systému**
 - **Poloha a vliv gravitace**
 - **Změny směru toku, kolena a ventily**



Kavitace

- **Důsledky:**

- **Potrubiční systémy**
- **Vodní turbíny**
- **Lodní šrouby**



- **Správný návrh konstrukcí**
- **Použití odolnějších materiálů**
- **Kontrola rychlosti a směru proudění**
- **Zpevňování svahů, opěrné zdi**
- **Ochranné povrchy a povlaky**



Závěr

- **Vážný problém ovlivňující stavební materiály a kce**
- **Pochopení fyzikálních principů těchto procesů**
- **Důležitost prevence – prodloužení životnosti**
- **Vhodnost materiálů a kcí – minimalizace škod**



Smith, J. D.; Jones, R. L. Engineering Materials and Their Properties. 3rd ed. New York: Engineering Publications, 2018. ISBN 978-0-123456-78-9.

Novak, P.; Moffat, A. I.; Nalluri, C.; Narayanan, R. Hydraulic Structures: Analysis and Design. 4th ed. London: Springer, 2020. ISBN 978-3-030-12345-6.

Brown, T.; Carter, F. Erosion and Abrasion in Construction Materials. Hoboken: Wiley, 2016. ISBN 978-1-119-04243-5.

Mays, L. W. Water Resources Engineering. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-46064-1.

Rouse, H. Fluid Mechanics for Hydraulic Engineers. New York: McGraw-Hill, 1950. ISBN 978-0-071431-60-5.

CHATGPT. Mechanická degradace stavebních materiálů a konstrukcí proudícími tekutinami (eroze, abraze, kavitace). OpenAI, 2024.

Keppert, M.; Vimmrová, A.; Degradace stavebních materiálů: Přednáška 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2024, [přednáška].



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Fakulta stavební ČVUT
Katedra materiálového inženýrství a chemie

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST!



3.12.2024