

# Pozorování transportních vlastností nanoželeza na základě 2D-Experimentu

VEGAS (Research facility for subsurface remediation) Institute for Modelling Hydraulic and Environmental Systems, University of Stuttgart

Kristýna Pešková

*Technická univerzita v Liberci, CXI, Studentská 2, Liberec, 461 17*

[kristyna.peskova@tul.cz](mailto:kristyna.peskova@tul.cz)

---

Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII



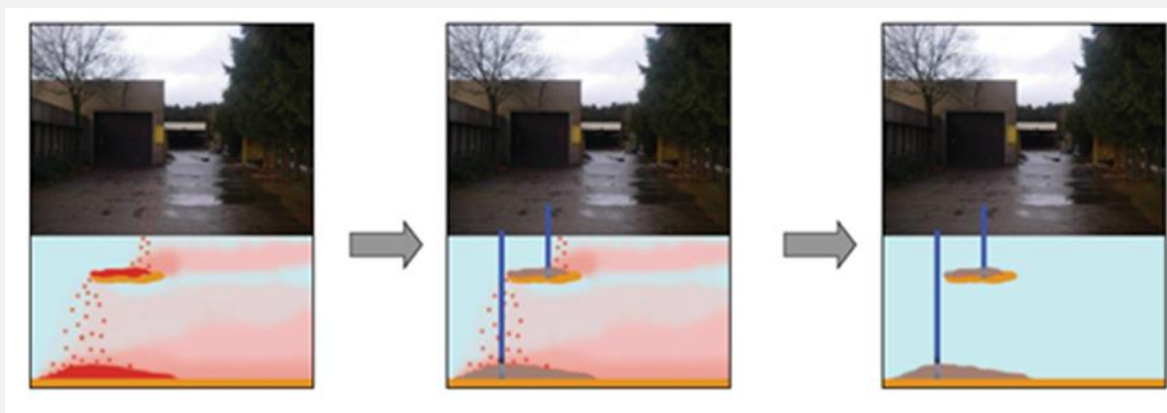
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
[www.tul.cz](http://www.tul.cz)

Kristýna Pešková



# 2D-Experiment, Motivace

- In-situ sanace zdrojové zóny DNAPL (PCE) v saturovaném prostředí
- Potenciální výhody nanočástic
  - Vyšší reaktivita s kontaminantem než u železných špon
  - Ekonomická aplikace i v těžko dosažitelných oblastech (hluboko pod terénem, pod budovami)
  - Použitelné na širokou škálu kontaminantů (organické substance, těžké kovy, pesticidy atd. )



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

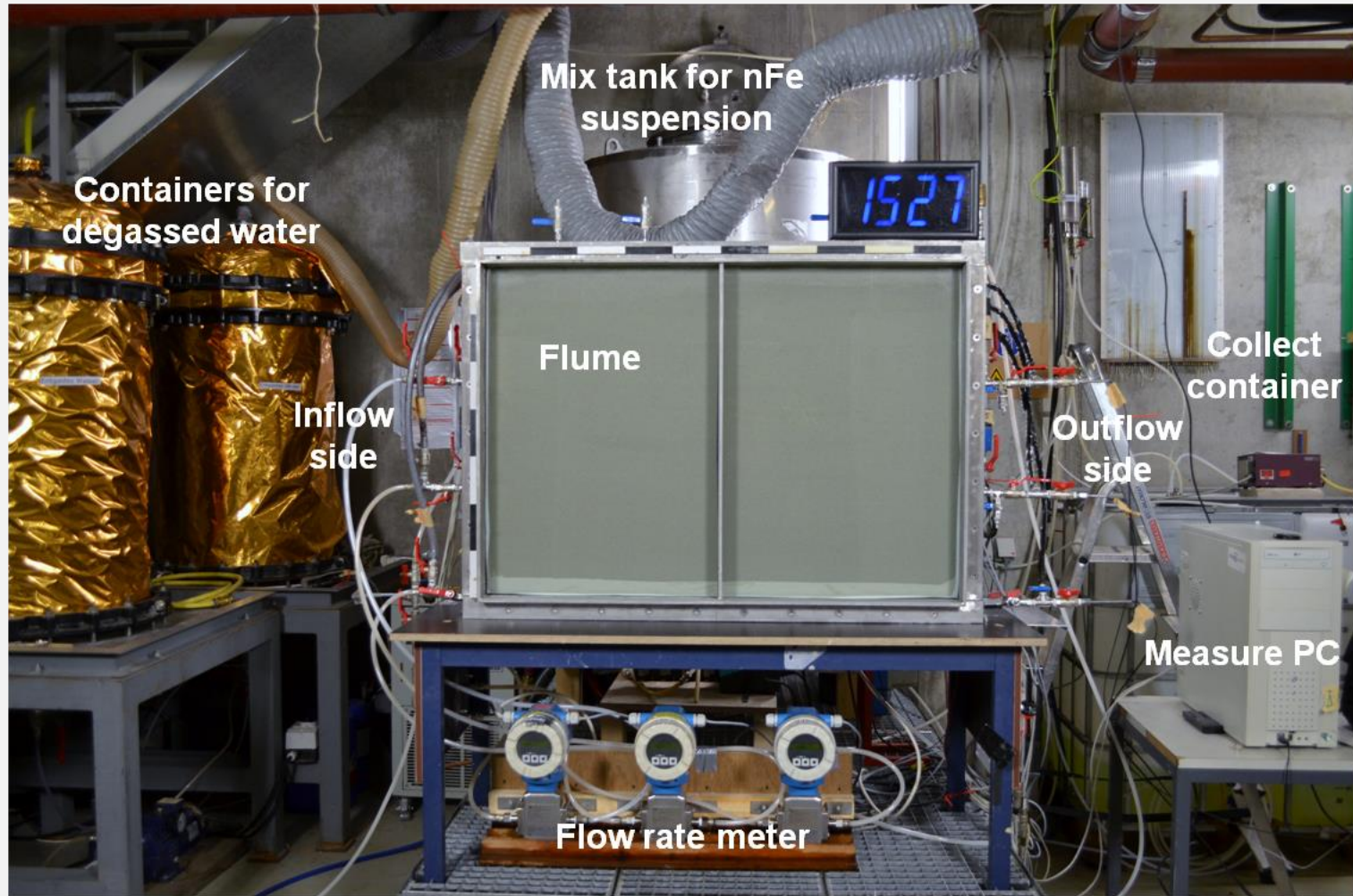
# 2D-Experiment, Cíle

---

- Vizualizace migrace nanoželeza při injekci do zdrojové zóny kontaminace (direct-push)
  - Pozorování transportních vlastností různých modifikací železných nanočástic v porézním prostředí
  - Porovnání a výpočet jejich efektivity šíření
  - Vizualizace preferenčních cest proudění vody v porézním prostředí před a po injekci nanoželeza (stopovací zkoušky)

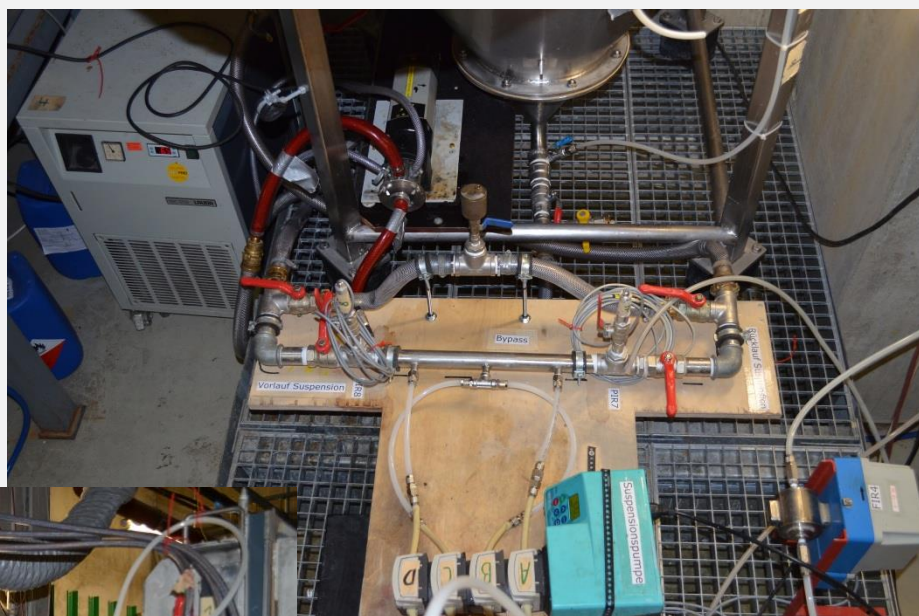


# 2D-Experiment, Set-up



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, Set-up injekce nFe



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, postup

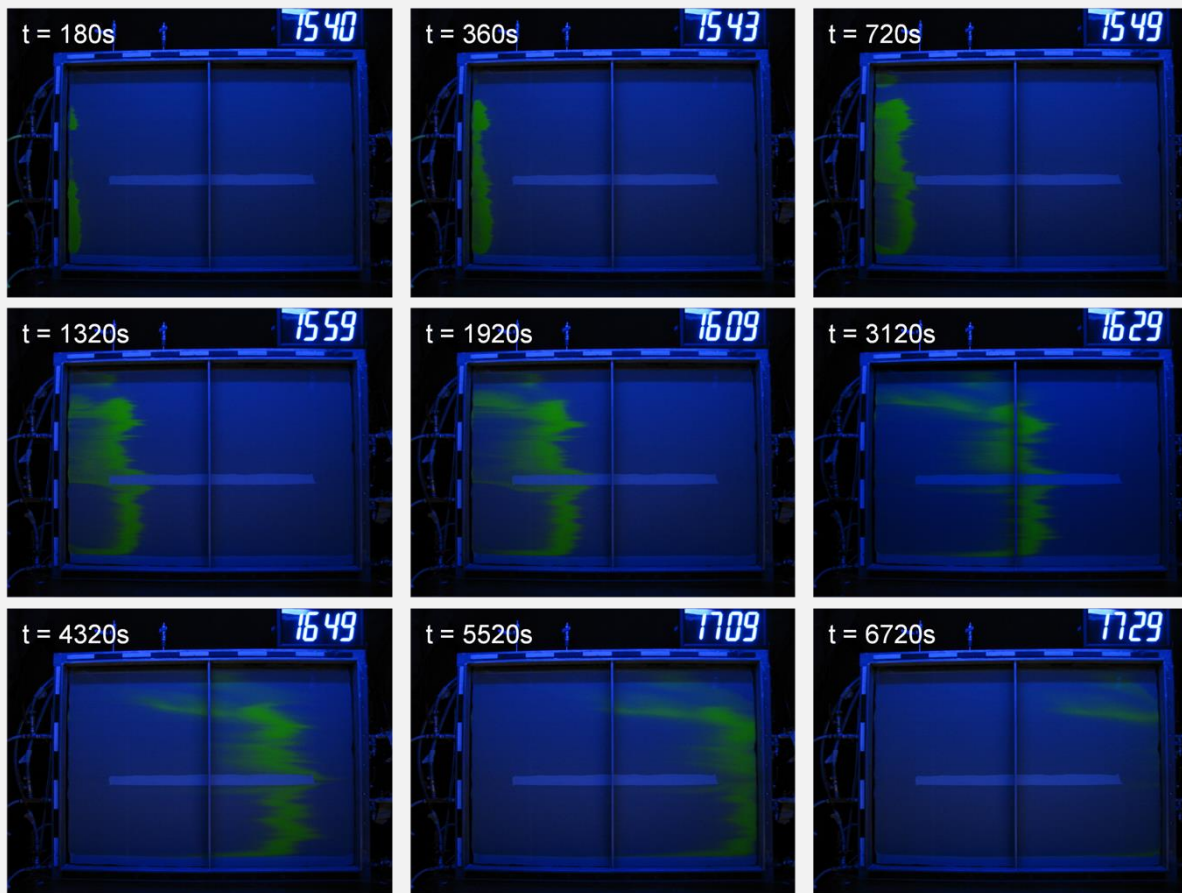
- První migrační pokus (**slepý-bez přítomnosti PCE**)
    - Příprava a naplnění boxu
    - Stopovací zkouška před injekcí nanočástic
    - Injekce nanočástic
    - Stopovací zkouška po injekci nanočástic
    - Postupné odebírání jednotlivých vrstev, analýza, vyčištění boxu
  - Druhý migrační pokus (**za přítomnosti PCE**)
    - Znovunaplnění boxu
    - Stopovací zkouška před injekcí nanočástic a PCE
    - **Injekce PCE**
    - Injekce nanočástic
    - Stopovací zkouška po injekci nanočástic
    - Postupné odebírání jednotlivých vrstev, analýza, vyčištění boxu
- fotodokumentace v průběhu celého pokusu

Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII



# 2D-Experiment, stopovací zkouška

- Příklad stopovací zkoušky před injektáží nanoželeza

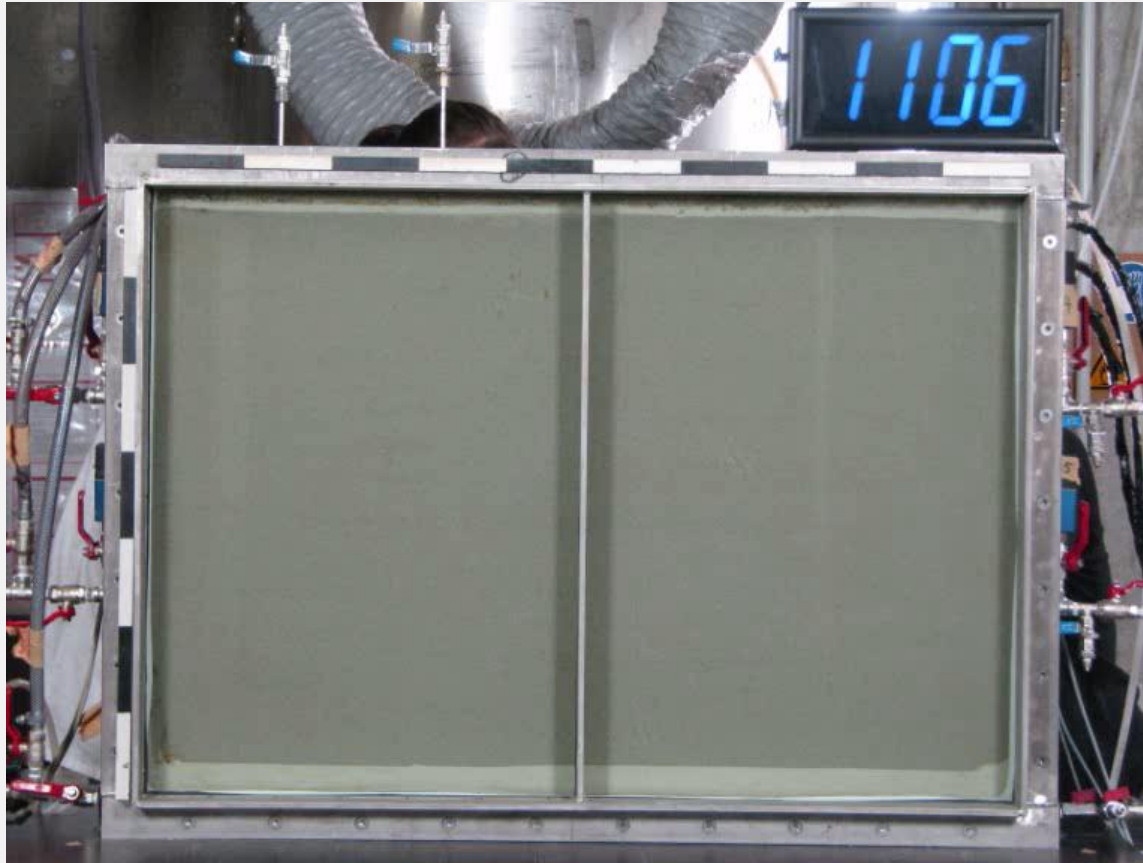


Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII



# 2D-Experiment, migrační pokus

- Vizualizace injektáže nanoželeza do systému, bez přítomnosti PCE (slepý)



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII



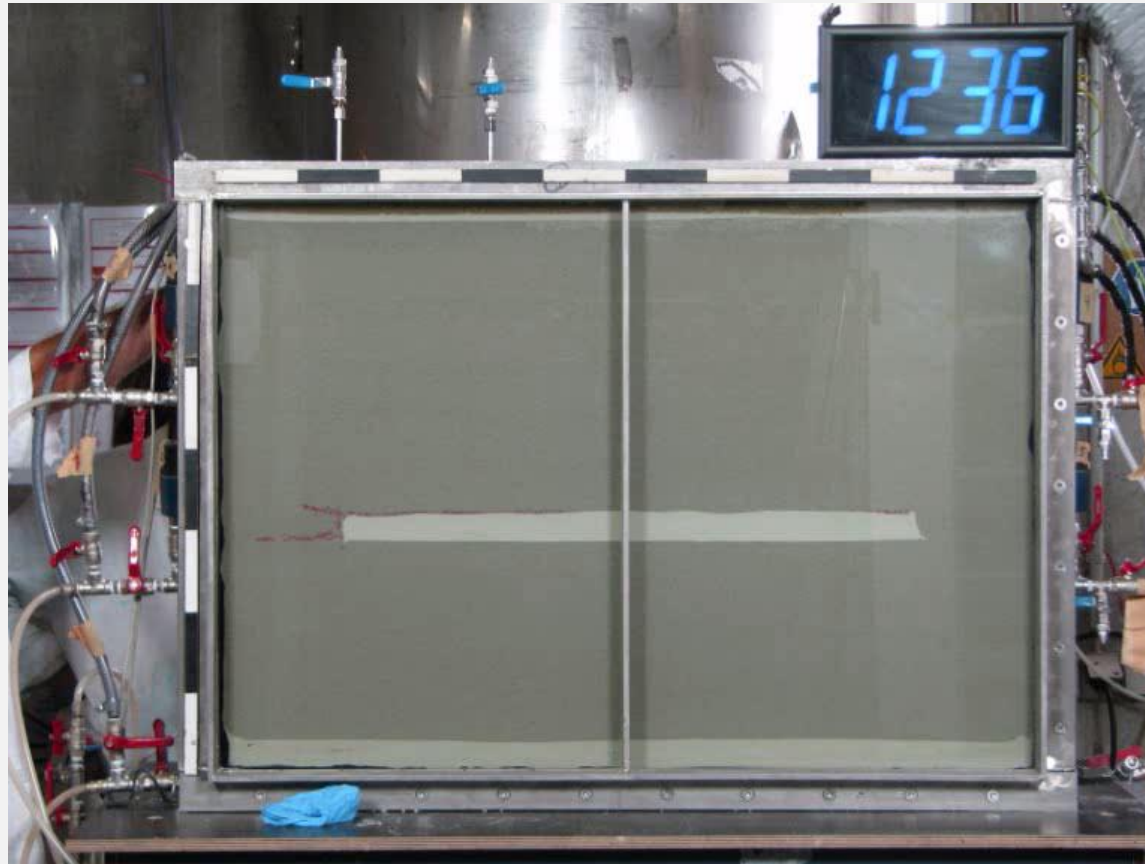
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
[www.tul.cz](http://www.tul.cz)

Kristýna Pešková



# 2D-Experiment, migrační pokus

- Vizualizace injektáže nanoželeza do zdrojové zóny kontaminace



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, stopovací zkouška

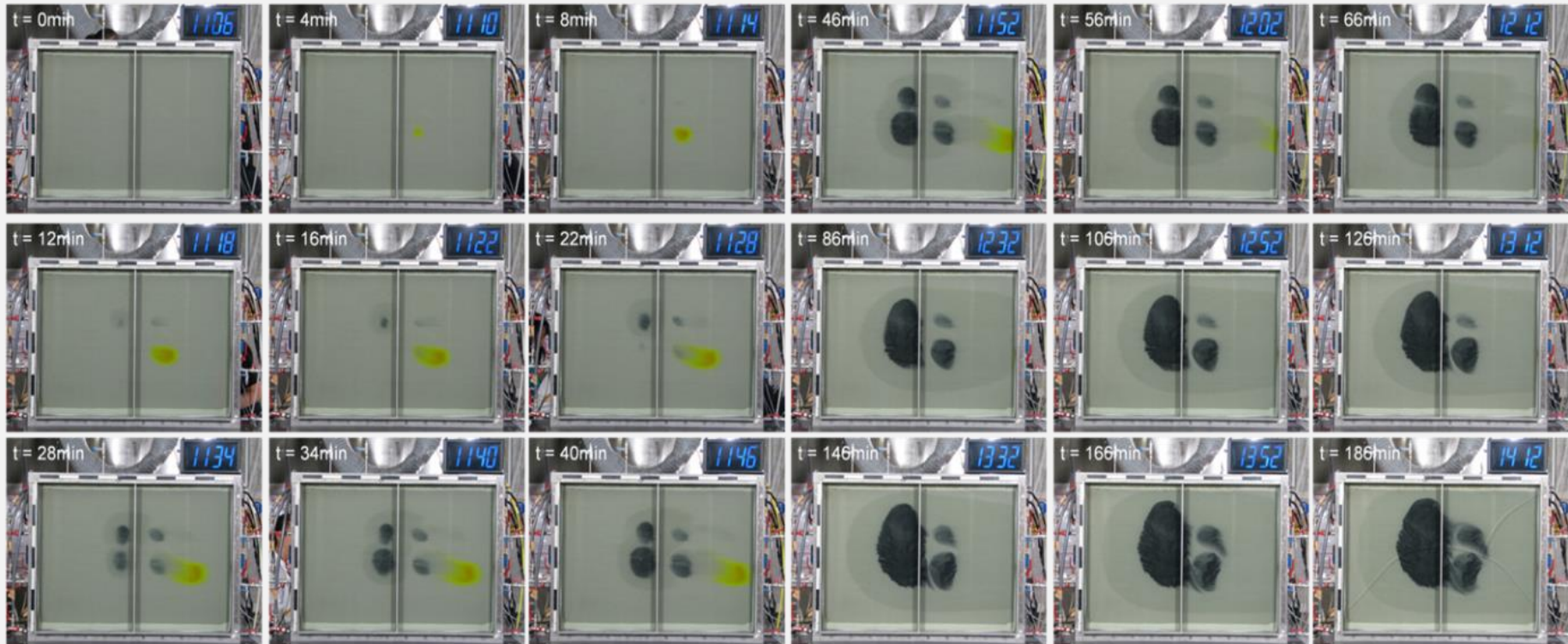
- Příklad stopovací zkoušky po injektáži nFe do systému



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, srovnání transportních vlastností

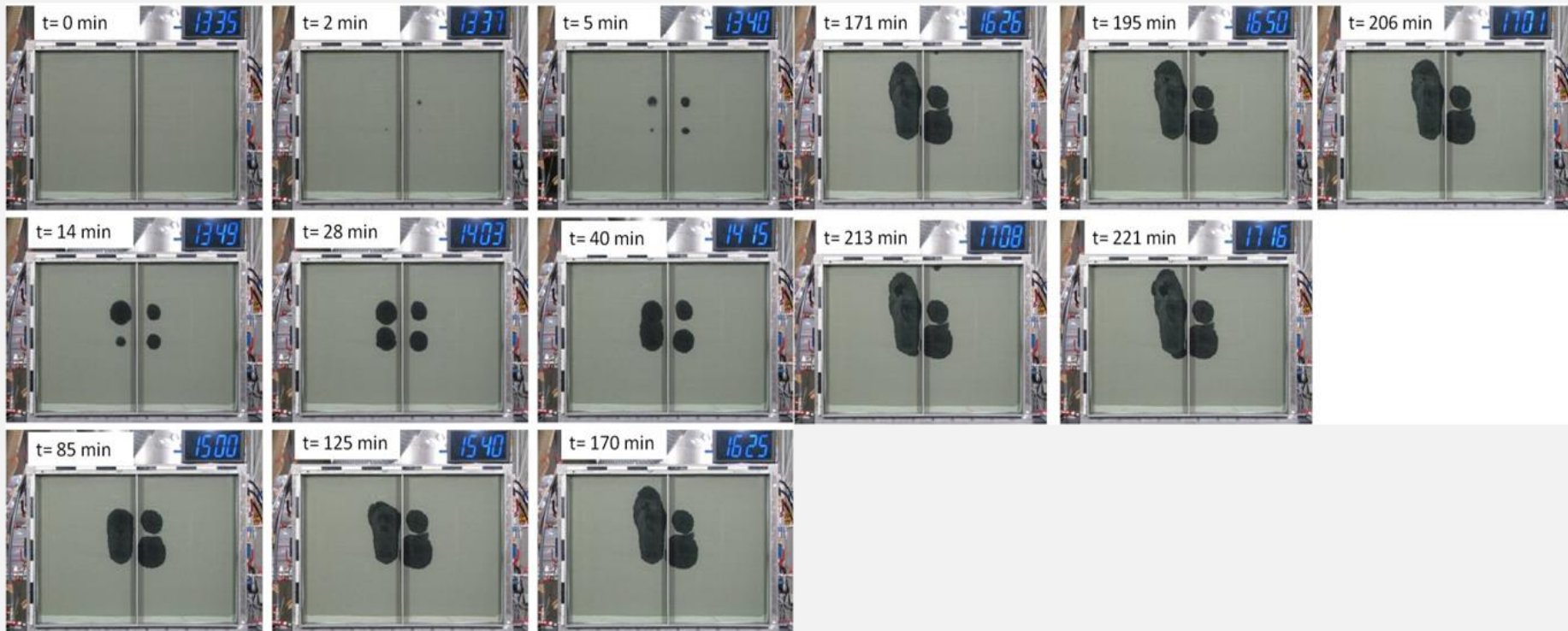
- Vizualizace schopnosti migrace nanočástic NANOFER 25S (NanoIron s.r.o.)



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, srovnání transportních vlastností

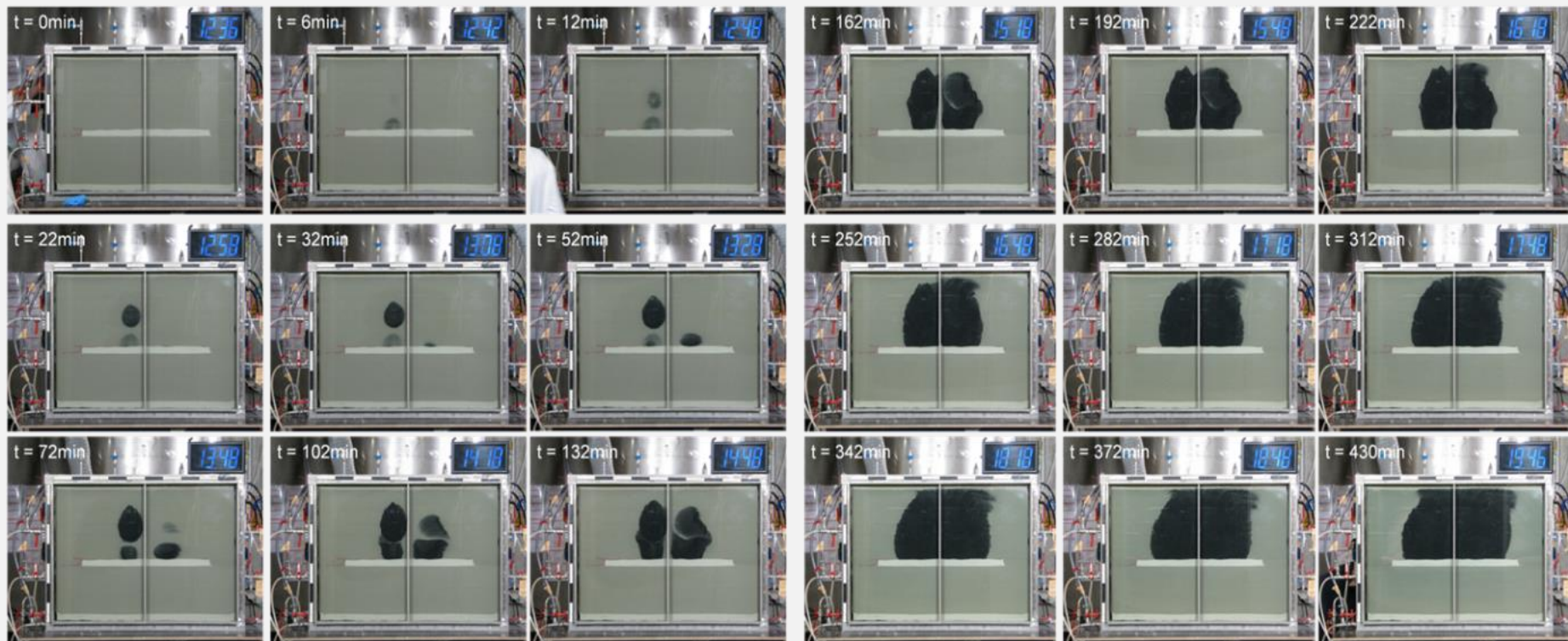
- Vizualizace schopnosti migrace částic „NAPASAN“ (UVR-FIA GmbH)



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, srovnání transportních vlastností

- Vizualizace schopnosti migrace nanočástic NF 25S za přítomnosti kontaminantu v porézním prostředí



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, analýza

- Vyhodnocování schopnosti migrace nFe v porézním prostředí → výpočet efektivity šíření, porovnání



Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII

# 2D-Experiment, shrnutí

- Radiální šíření Fe-nanočástic od injekčních bodů
- Částice NF 25S
  - lehký transport mobilnější neagregované frakce částic, místa s nižším obsahem nFe
  - největší koncentrace nFe-částic v těsné blízkosti injekčních bodů
- ✓ in-situ sanace zdrojové zóny možná → zajištěn potřebný kontakt PCE s nFe pro začátek reakce
- Po injektáži nFe změna proudění vody v systému → úsek ovlivněný injektáží nFe obtečen
- omezení pokusu → tvoření a kumulace plynů v horní části boxu
  - Vodík (anaerobní koroze)
  - Ethen (konečný produkt dechlorace)



# 2D-Experiment, shrnutí

---

- ✓ 2D-migrační experiment použitelný na testování schopnosti migrace různých Fe-částic
- ✓ Možnost porovnání schopnosti migrace částic v porézním prostředí  
→ zavedení efektivity šíření
- Porovnána schopnost migrace produktu NF 25S s mletými částicemi „NAPASAN“
  - NF 25S výhodnější forma (kulovitá), ve všech třech dimenzích nanorozměry
  - schopnost migrace NF 25S v prostředí efektivnější

- 
- Děkuji za pozornost!

---

Inovativní sanační technologie ve výzkumu a praxi VII



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
[www.tul.cz](http://www.tul.cz)

Kristýna Pešková

