

**d**eko**nta**

**Pilotní zkouška aplikace nZVI  
NANOFER STAR do horninového  
prostředí na lokalitě kontaminované  
šestimocným chromem**

# Ekologicky šetrné nanotechnologie a biotechnologie pro čištění vod a půd

Projekt řešený v rámci programu  
Centra kompetence TAČR (TE01020218)



Ustavit centrum spojující kapacity  
tří akademických  
a šesti průmyslových subjektů



Vývoj a implementace ekologicky šetrných  
nanotechnologií a biotechnologií použitelných  
pro čištění a úpravu širokého spektra vod.

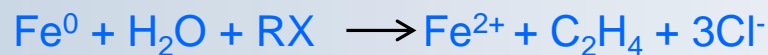


# nZVI jako remediační činidlo

- Poměrně mladá sanační technologie rozvíjená od 90. let 20. století.
- Využíváno redukčních schopností elementárního železa ( $\text{Fe}^0$ )



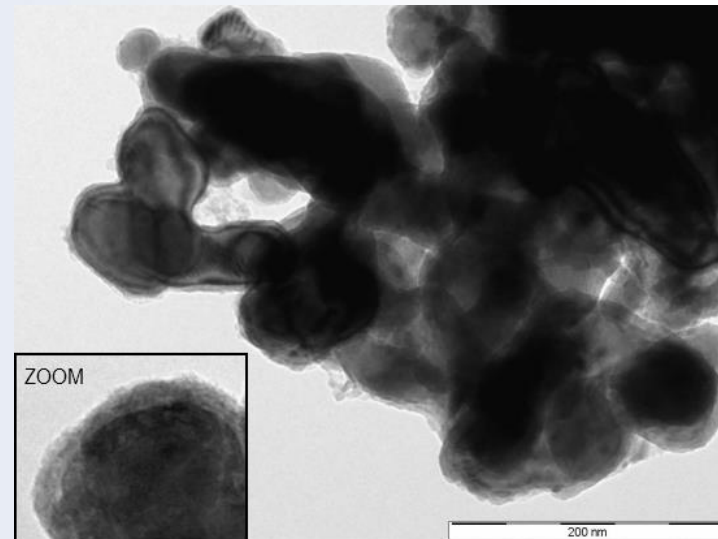
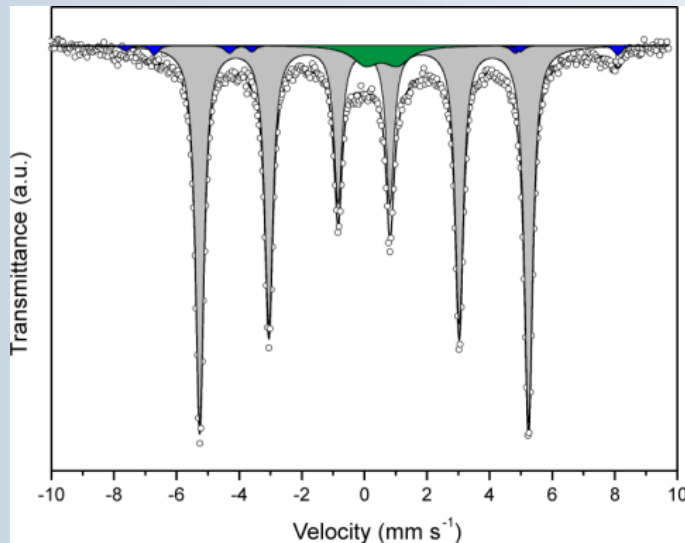
donor elektronů nutných pro  
redukci kontaminantů



- $\text{Fe}^0$  ve formě nanočástic (nZVI) = mnohonásobně větší měrný povrch a lepší migrační schopnosti  
→ mnohem větší účinnost při odstraňování kontaminace

# nZVI jako remediační činidlo

- NANO FER STAR (NANO-IRON, s.r.o.)
- Částice nZVI stabilizované tenkou anorganickou slupkou – ochrana proti oxidaci na vzduchu
  - ➔ lepší a manipulační a transportní parametry
  - ➔ zachovaná reaktivita



## Lokalita pilotní zkoušky

---

Průmyslový areál, kde byl Cr součástí výrobních procesů

**Kontaminace:** hlavní kontaminant: **CrVI** (až 60 mg/l)  
vedlejší kontaminant: **chlorované ethyleny**  
(TCE, DCE) (do 10 mg/l)

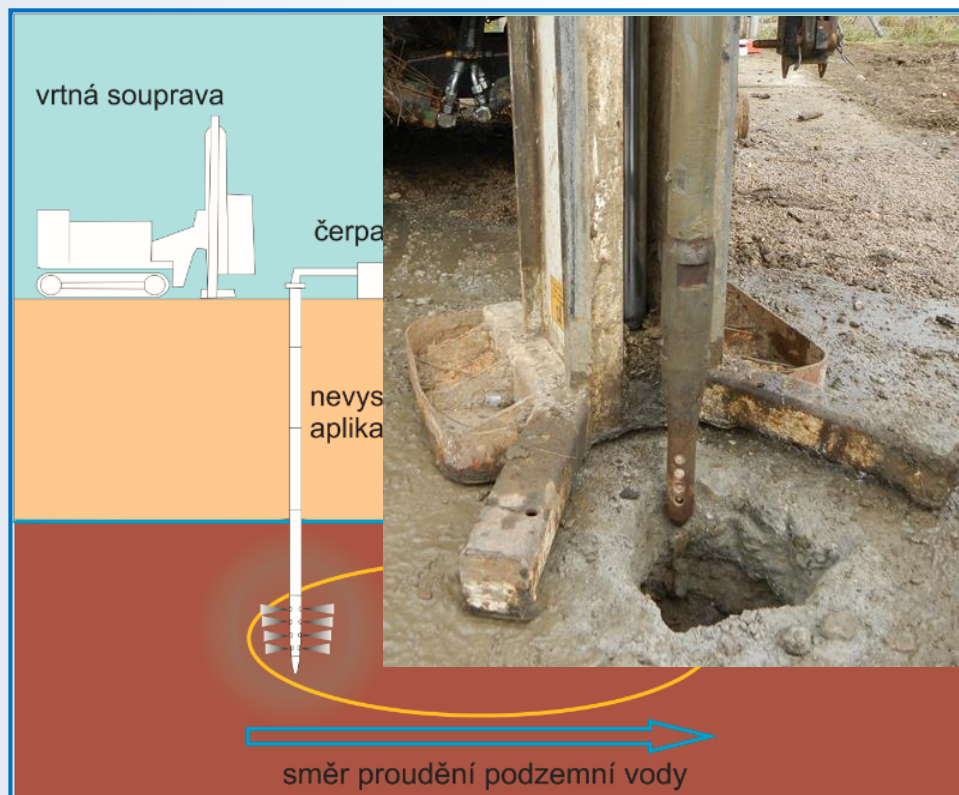
**Geologie/hydrogeologie:** Hydrogeologický kolektor je tvořen kvarténními fluviálními písčitymi až hlinitopísčitymi štěrky (koeficient filtrace v řádu  $10^{-4}$  m/s) s jílovými polohami s funkcí izolátoru

# Metodika pilotní zkoušky

- Suspenze určená k aplikaci byla připravena na lokalitě – použití odkysličovacího filtru a dispergátoru
- Injektáž suspenze nZVI (1 g/l)
  - 5 nevystrojených sond

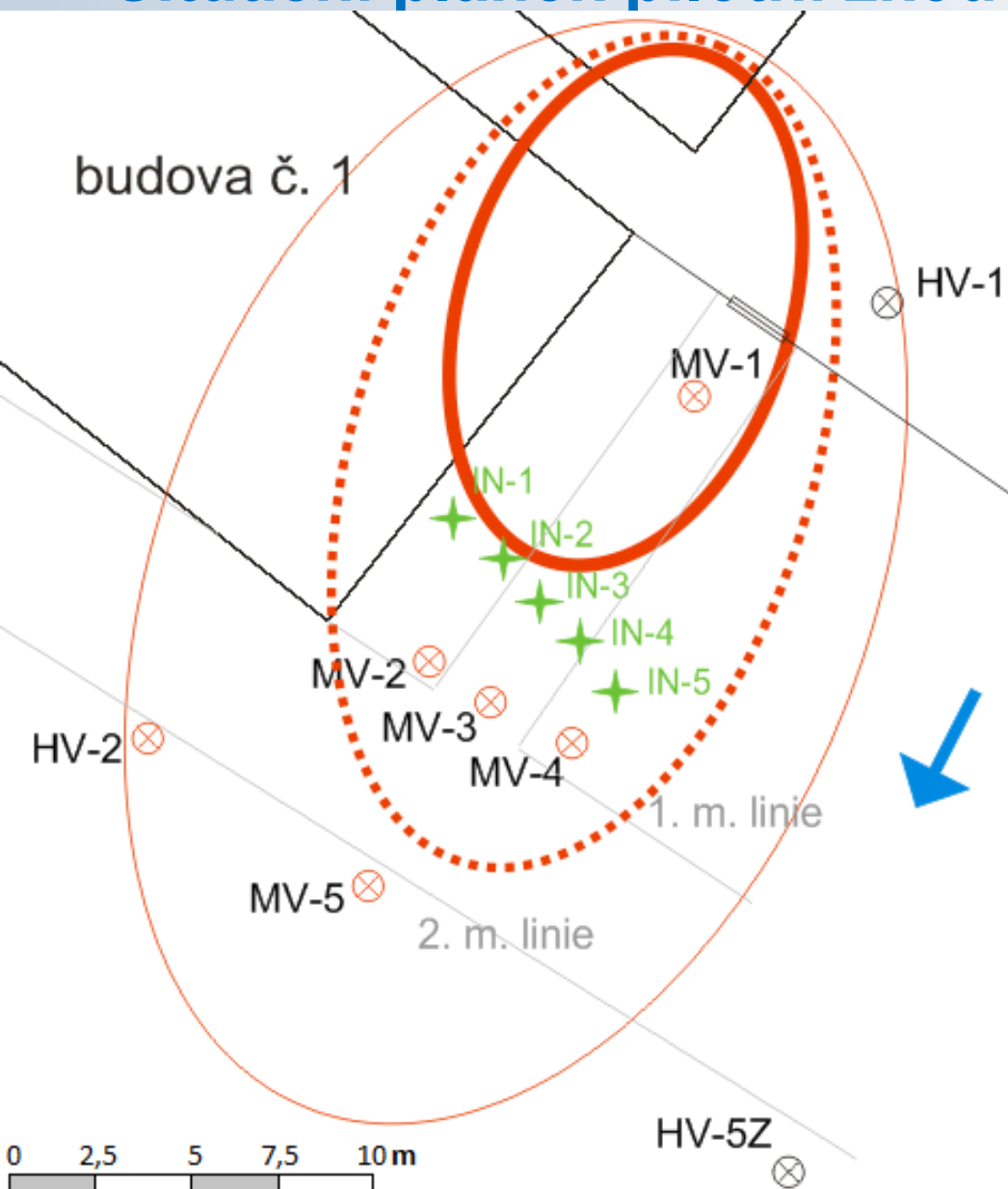
↓  
**„Direct Push“**

- Celkem injektováno 20 kg produktu NANO FER STAR





# Situační plánek pilotní zkoušky



✦ injektážní sonda

⊗ monitorovací vrt

⊗ stávající vrt

➔ směr proudění podzemní vody

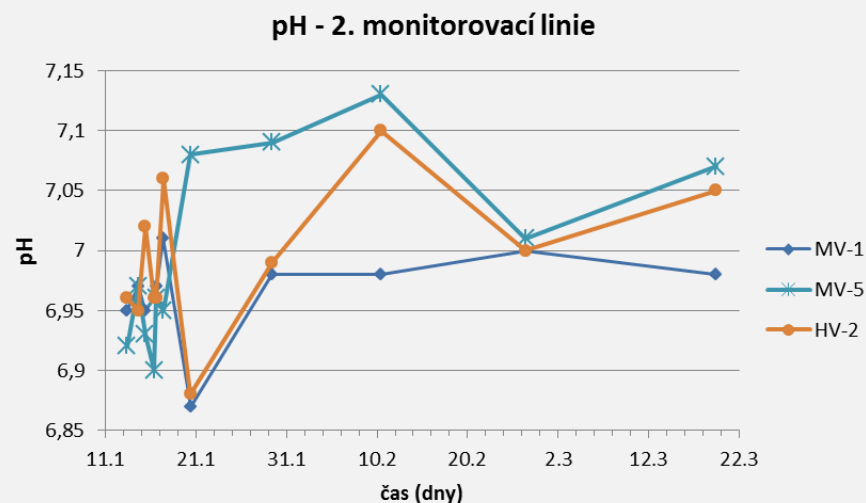
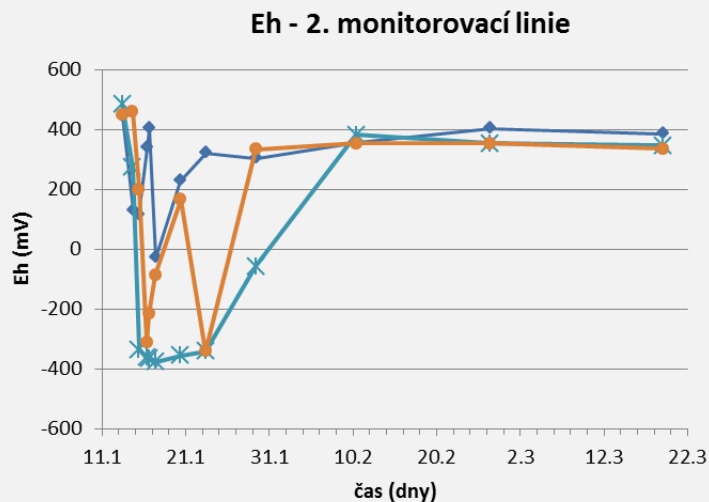
odhadovaná kontaminace Cr (VI)

— 50 - 100 mg/l

⋯ 10 - 50 mg/l

— 0 - 10 mg/l

## Fyzikálně chemické parametry



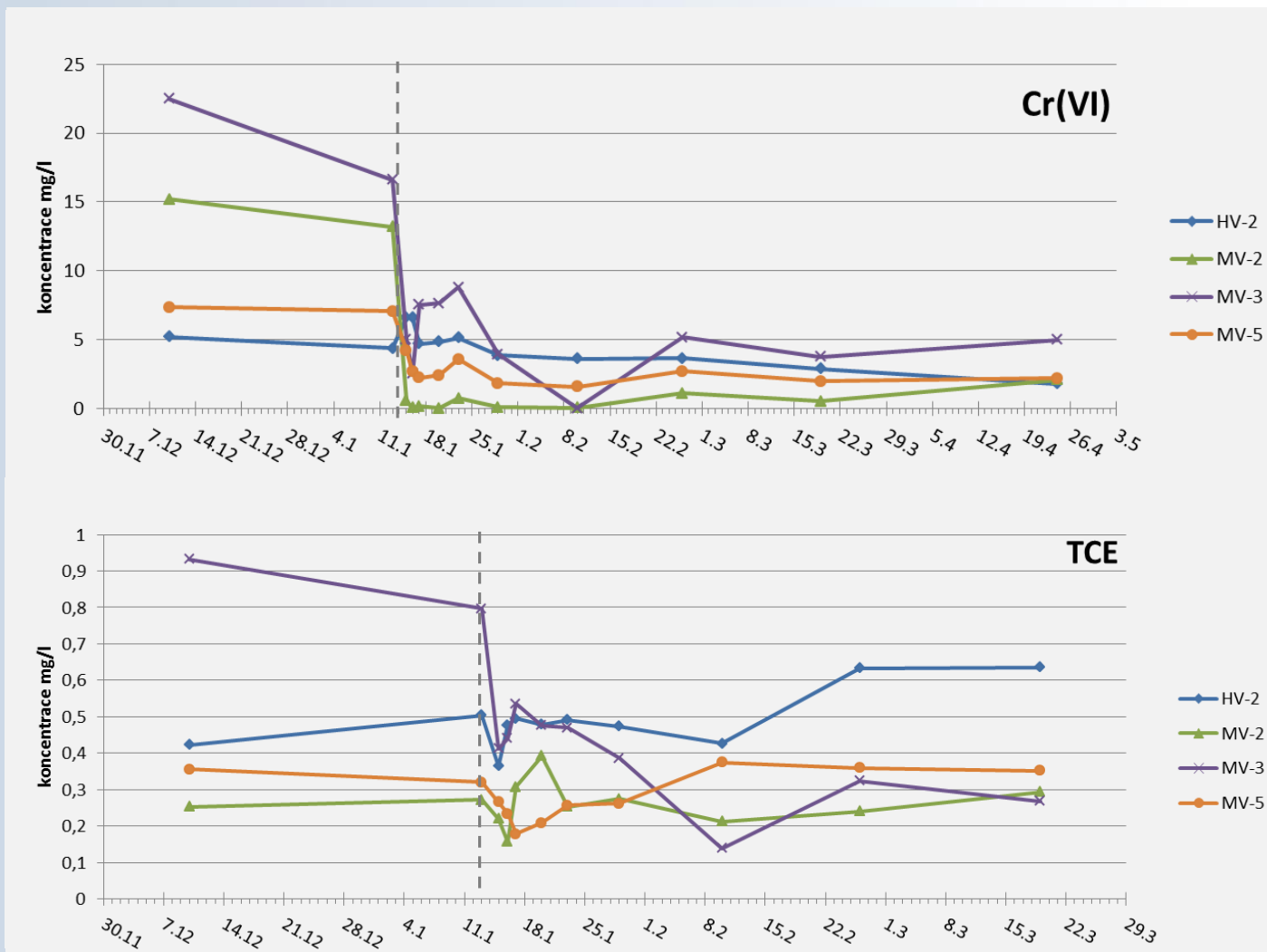
- Ihned po injektáži nZVI došlo u monitorovacích vrtů (vrty první monitorovací linie MV2, MV3 a MV4 k výraznému snížení Eh a zároveň k nárůstu pH
- Migrace nZVI byla potvrzena mineralizací kalu na dně monitorovacích vrtů

parametr	Jednotky	HV2	MV2	MV3	MV4	MV5
Fe(2+)	mg/l	0,199	1080	3060	1560	0,672



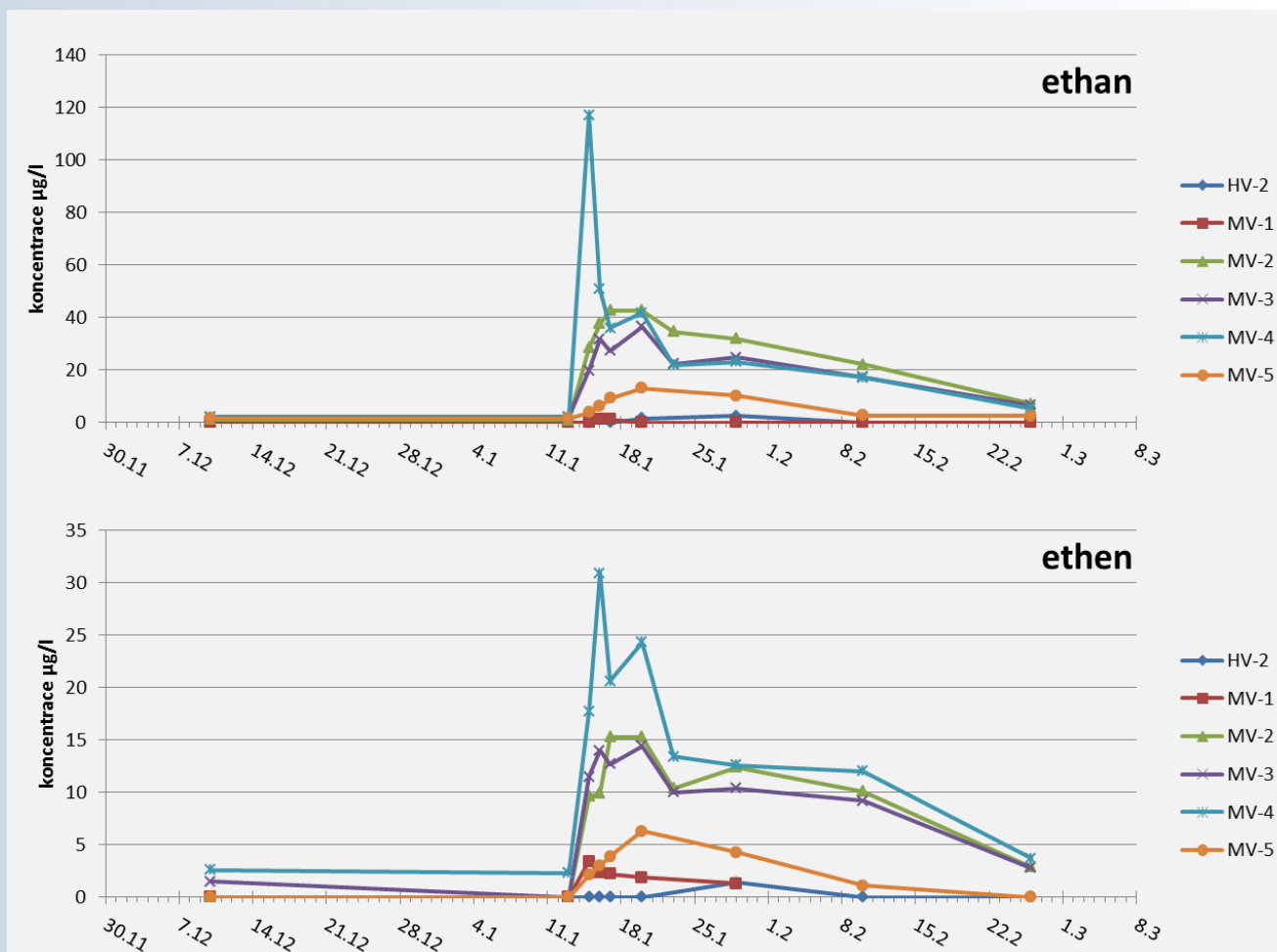
# Výsledky pilotní zkoušky

## Vývoj koncentrací dominantních kontaminantů



# Výsledky pilotní zkoušky

## Vývoj plynných redukčních produktů



# Pilotní zkouška



# Závěr

---

- Po injektáži vodné suspenze NANOFER STAR bylo pozorováno výrazné snížení koncentrací Cr(VI) v podzemní vodě, a to především u vrtů první monitorovací linie
- Bylo pozorováno i snížení koncentrací sekundárního kontaminantu - CIU
- Migrace nZVI byla potvrzena ve vrtech první monitorovací linie
- Na lokalitě byl po vyčerpání redukční kapacity nZVI zaznamenán pozvolný nárůst koncentrace kontaminantů (přítok ze zdrojové zóny)
- Na lokalitě je v současnosti probíhá opětovná injektáž nZVI v kombinaci se syrovátkou

# Poděkování

---



za poskytnutou finanční podporu



spolupříjemcům projektu za  
přínosnou spolupráci

za pozornost