

PROVOZNÍ OVĚŘENÍ ZVÝŠENÍ REAKTIVITY ŽELEZNÝCH NANOČÁSTIC ELEKTRICKÝM PROUDEM

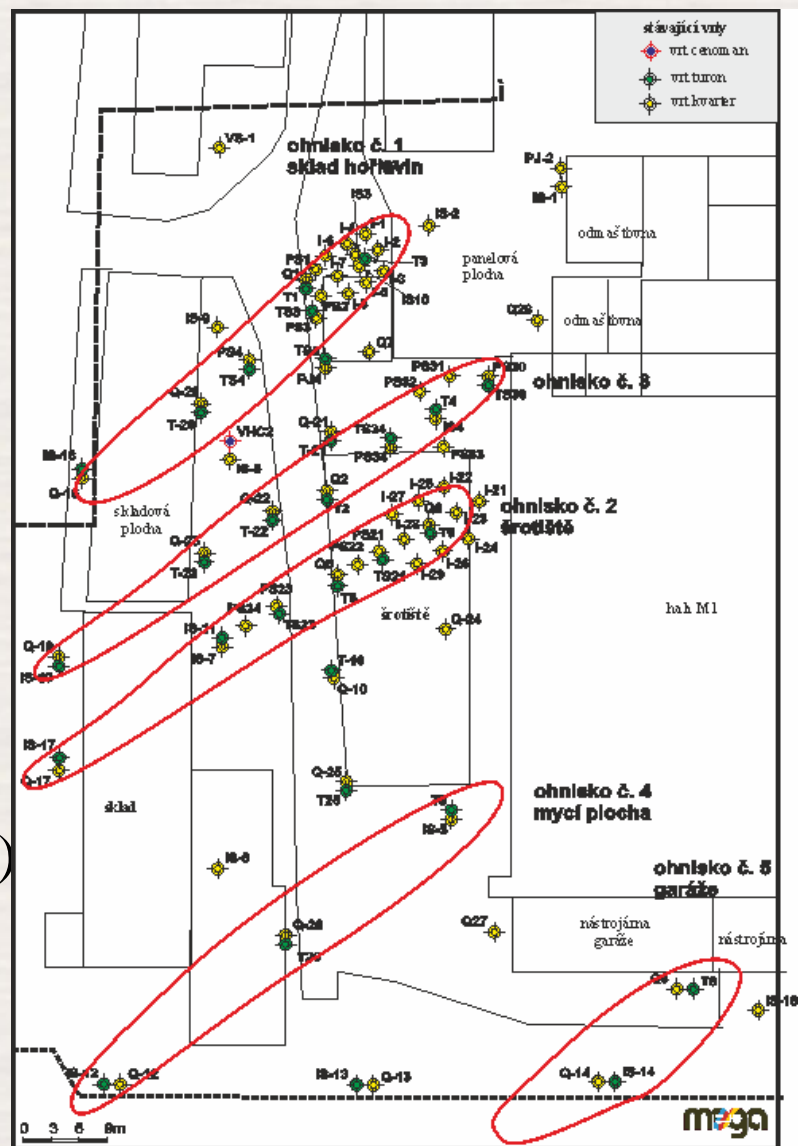
M. Sodomková, J. Hrabal, M. Pytloun, J. Ondráček

MEGA a.s., TUL



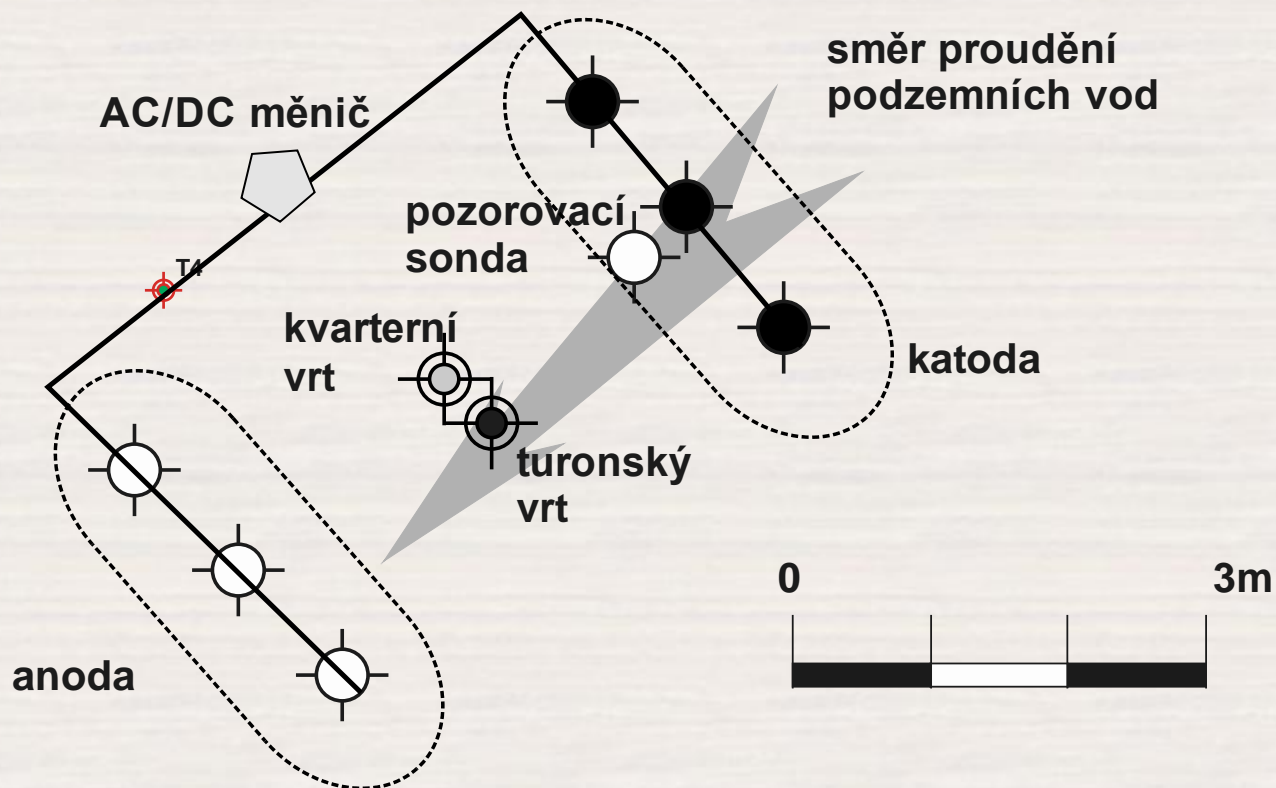
Pilotní lokalita Hořice v Podkrkonoší

- intenzivní kontaminace CIE
 - kvarterní sedimenty tvoří jíly a prachy
 - prostředí omezeně propustných hornin
 - hustá síť monitorovacích vrtů
-
- 1996 -1999 sanace klasickými metodami
 - 2006 použití in-situ metod (laktát, nZVI)
 - 2010 ukončení aktivní fáze sanace, výsledky neuspokojivé



Design sanačních polygonů

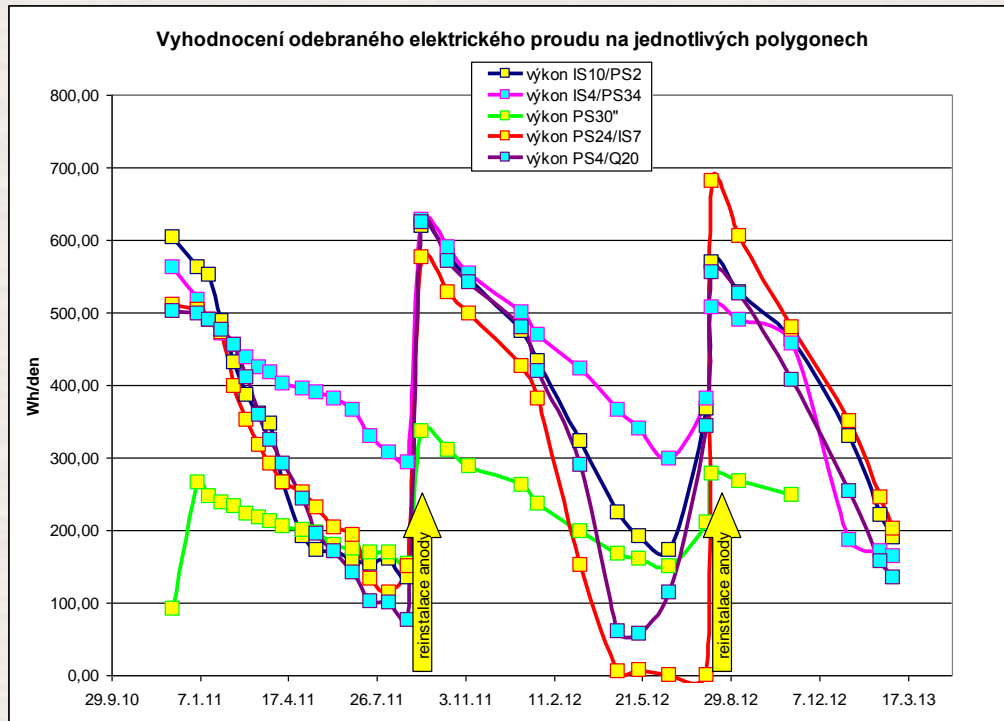
Schéma zapojení elektrod na pilotní lokalitě



Provozní polygony

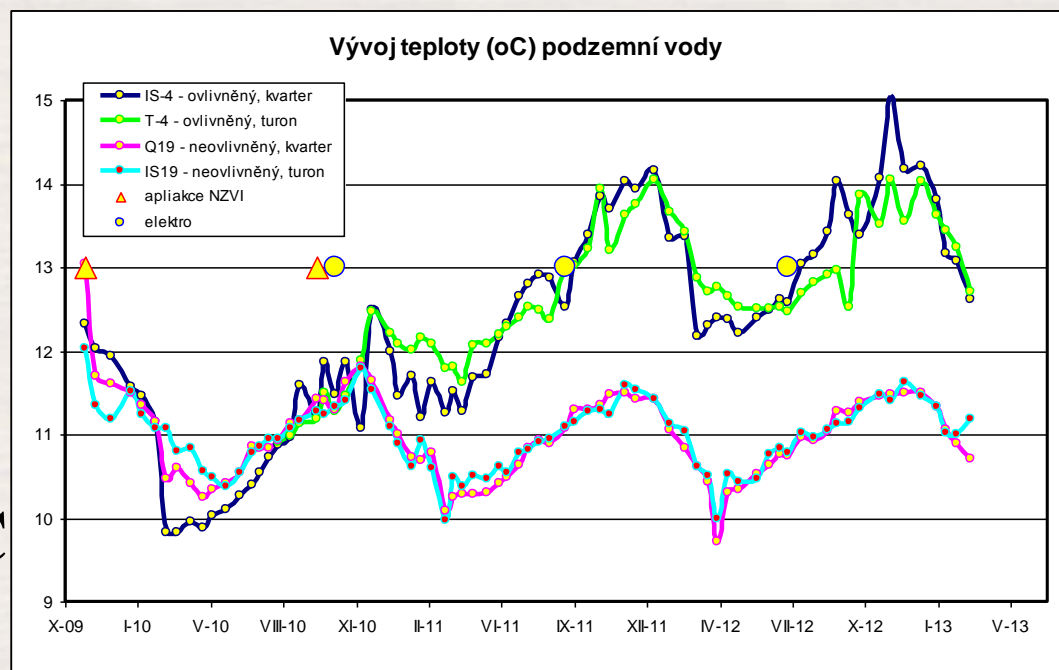


Zoxidované železné výstroje vrtů kladné elektrody



Vyhodnocení vývoje teploty

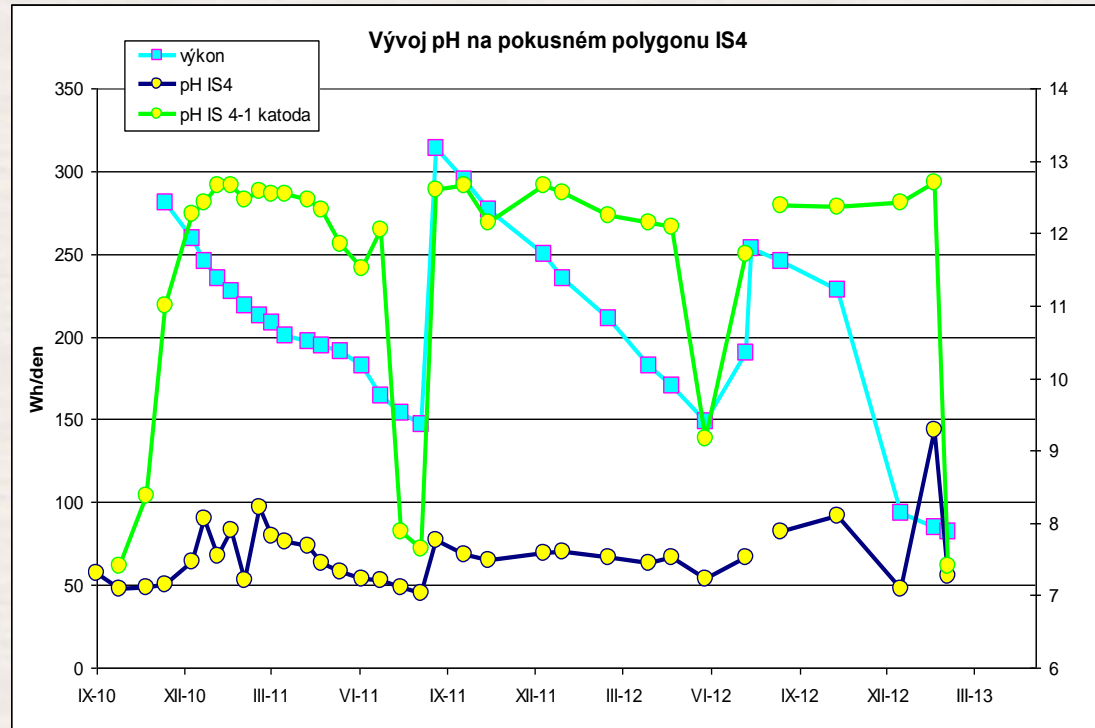
- stejnosměrný proud způsobuje mírné prohřívání podzemní vody
- nárůst teploty až o 2°C



- maximální rozdíl 5°C (jarní období)
- mírný pokles v důsledku degradace anody
- zvýšení teploty zaznamenáno i v turomském kolektoru

Vyhodnocení vývoje pH

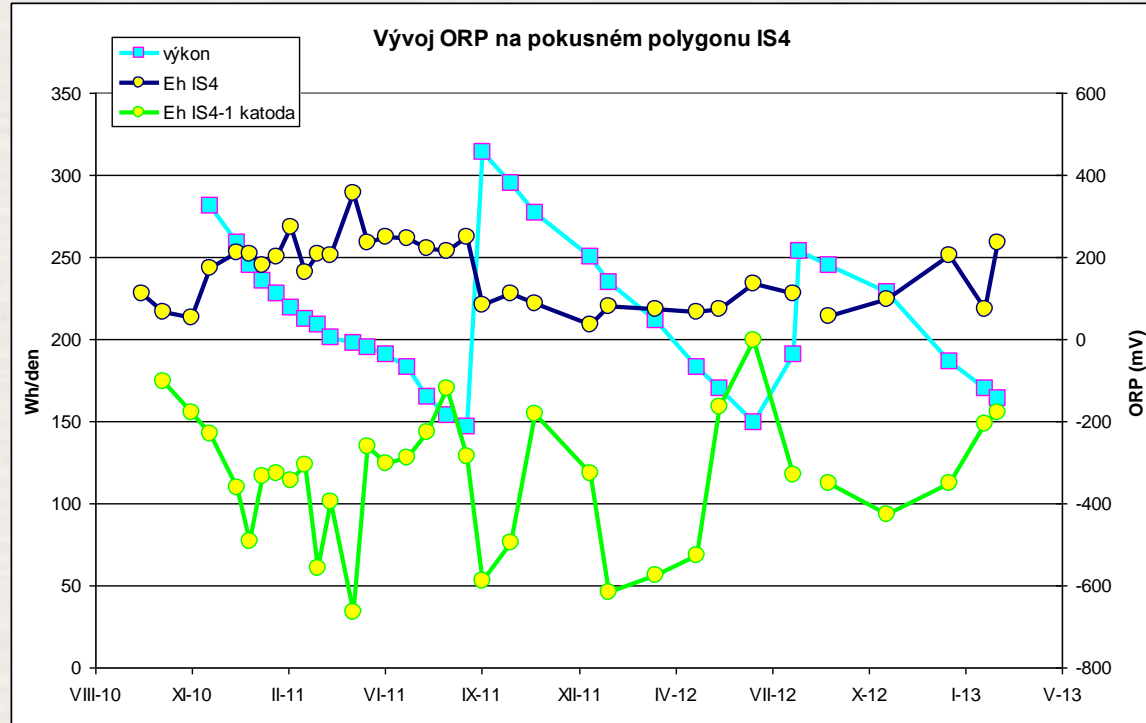
- výrazný vliv původně nasazené sanační technologie
- po zapojení el.proudu významný nárůst pH v katodovém prostoru
- chod pH závislý na výkonu měniče – skokový pokles pH při 50% výkonu
- po reinstalaci elektrody pH 12,5



Vyhodnocení vývoje Eh

- výrazný vliv původně nasazené sanační technologie

- cílem je snížit Eh – zajištění ochrany nZVI před předčasnou oxidací



- korelace vývoje Eh s výkonem měničů – práh pro všechny polygony v úrovni dotace proudu 150 Wh/den
- Prokazatelné snížení Eh na kvarterních i turomských vrtech

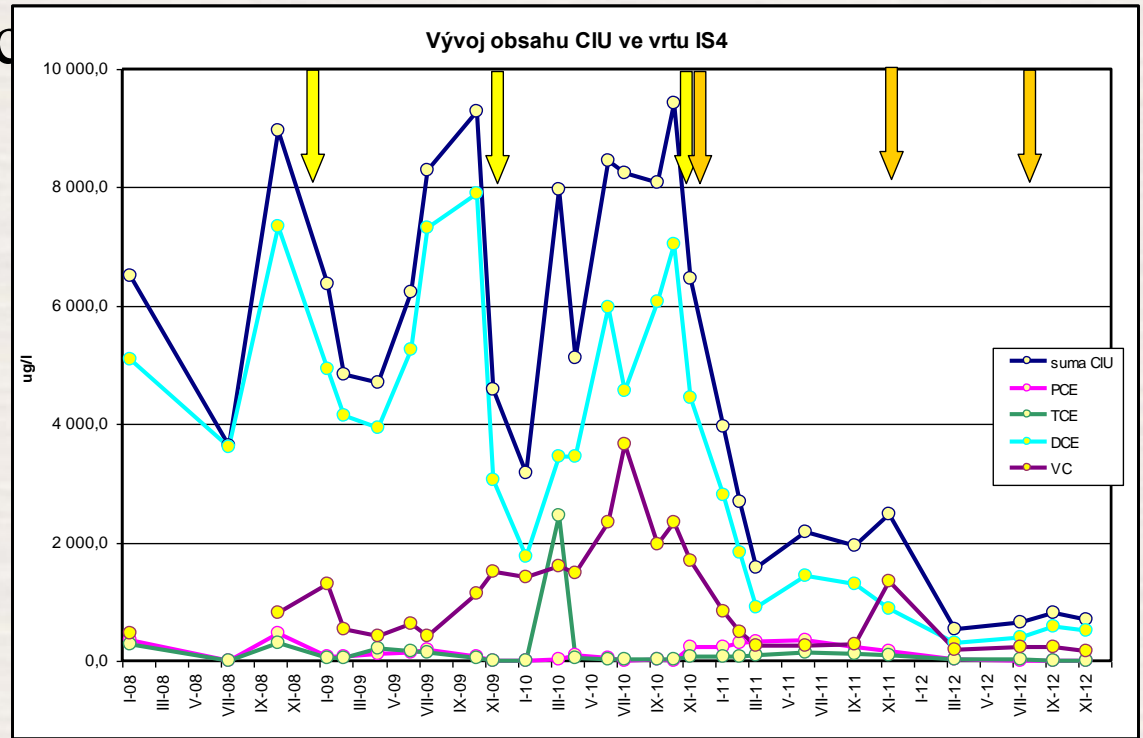
Vyhodnocení vývoje CIU

- na všech polygonech jednoznačně prokázán pokles měřených koncentrací

- po aplikaci nZVI rychlá dechlorace PCE na DCE

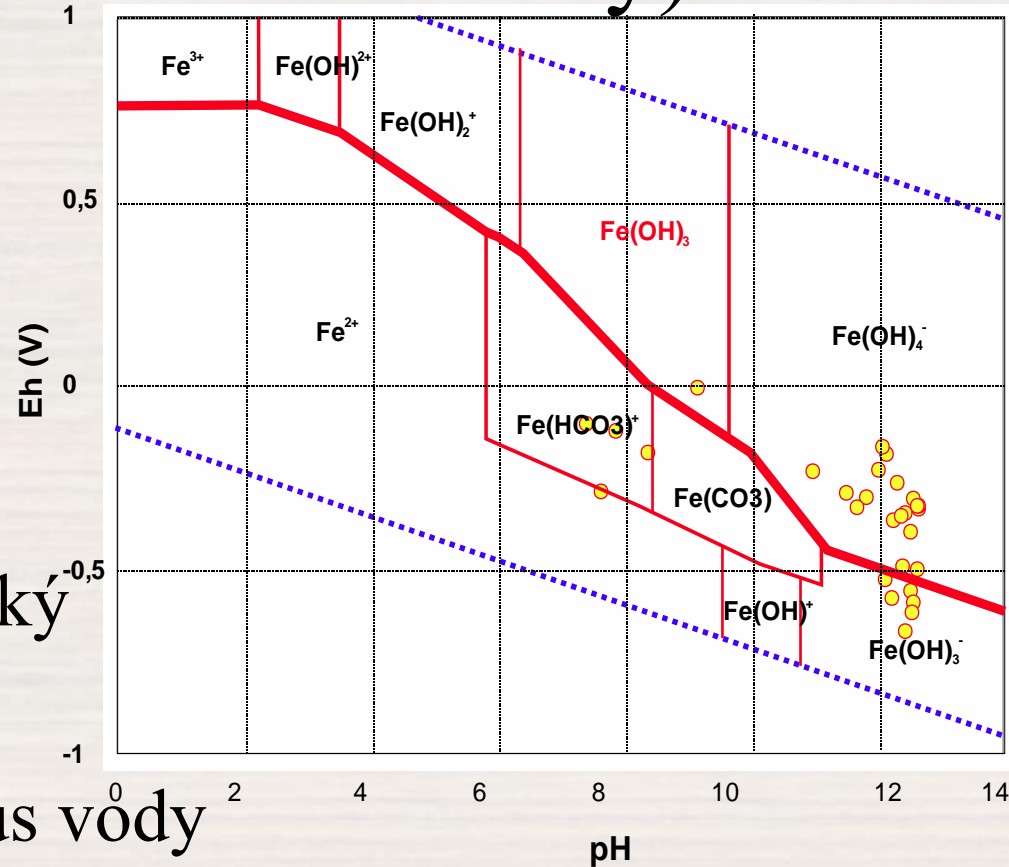
- období stagnace

koncentrací – po zapojení stejnosměrného proudu prudký pokles hodnot sumy CIE (DCE i VC)



Interpretace terénního nasazení (pozorovací sonda u katody)

- klesá Eh (-600mV) a to až na hranici stability vody
- voda se rozkládá, uvolňují se protony, vznikají OH⁻, které zvyšují pH
- obsah rozpuštěného Fe nízký – elektroda se nerozpouští
- zásadně se mění chemismus vody
- intenzivní redukční dechlorace a snížení obsahu CIE až do velmi nízkých hodnot



Interpretace terénního nasazení (monitorovací vrt uprostřed polygonu)

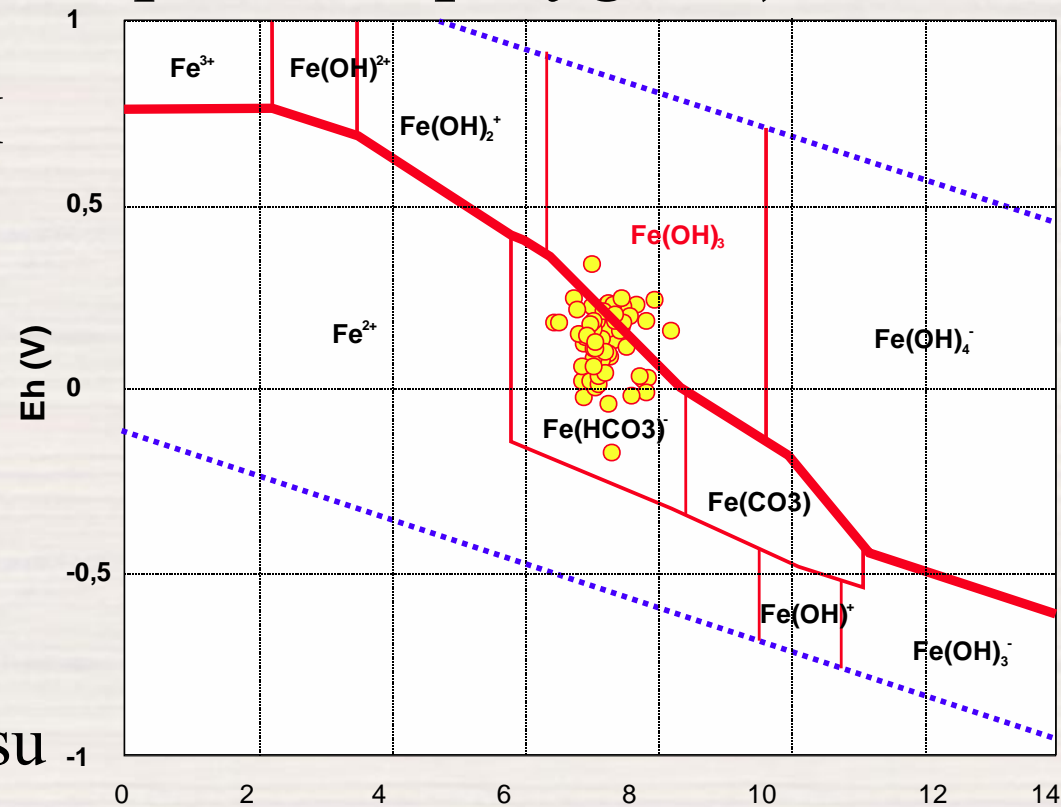
- mírně klesá Eh a roste pH

- obsah Fe není změněn

- obsah ClU se snižuje

- podmínky průběhu procesu

reduktivní dechlorace jsou dosaženy v širším okolí katody, především po směru proudění podzemní vody. Snížení pH až do



Shrnutí

- použití stejnosměrného proudu je perspektivní metoda sanace, kterou lze zkrátit dobu nutnou na reduktivní dechloraci a významně snížit dávku nZVI
- zlevnění sanačního zásahu
- zajištění homogenní distribuce nZVI potlačením agregace částic
- vhodným uspořádáním elektrod lze urychlit migraci nebo stabilizovat částice v předem zvoleném místě
- možné využití formou geochemických bariér
náhradou za hydraulické bariéry



Děkuji za pozornost.