



EVROPSKÁ UNIE  
Evropský fond pro regionální rozvoj  
Operační program Podnikání  
a inovace pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU



# Mokřadní čistírny důlních vod – začneme používat tuto efektivní technologie?

---

*Zdeněk Vilhelm, Josef Zeman, Petr Beneš, Vlastimil Píštěk,  
Vít Kopecký,*

Taková pěkná oranžová!



lokalita:  
Zlaté Hory

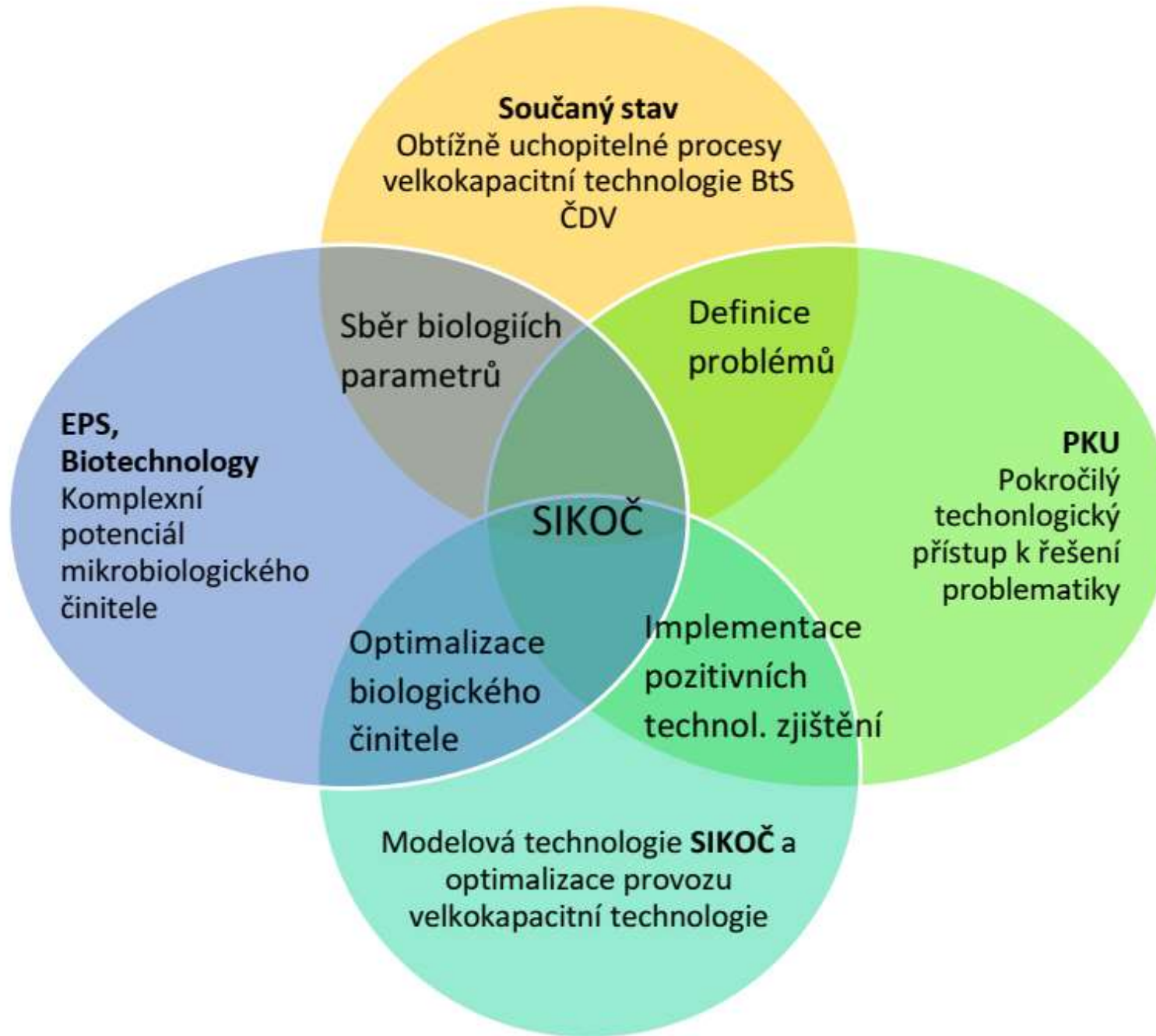
- lokality s ukončenou těžbou nerostných surovin (uhlí, lupků, uranu, polymetalických rud...)
- několik lokalit s aktivní těžbou (například mostecká pánev, Ostravsko)

- lokality s ukončenou těžbou nerostných surovin (uhlí, lupků, uranu, polymetalických rud...)
- několik lokalit s aktivní těžbou (například mostecká pánev, Ostravsko)
- zpřísňující se limity na kvalitu vod v rámci omezování antropogenní zátěže ŽP → nutnost řešení
- máme k dispozici spolehlivou a nízkonákladovou technologii → pusťme se do toho!

- DIAMO s.p., o.z. PKÚ provozuje unikátní zařízení BtS ČDV (4,1 ha, až 650 m<sup>3</sup>/h).



Zdroj: DIAMO s.p.



## Proč zrovna mokřady?



...protože  
fungují.

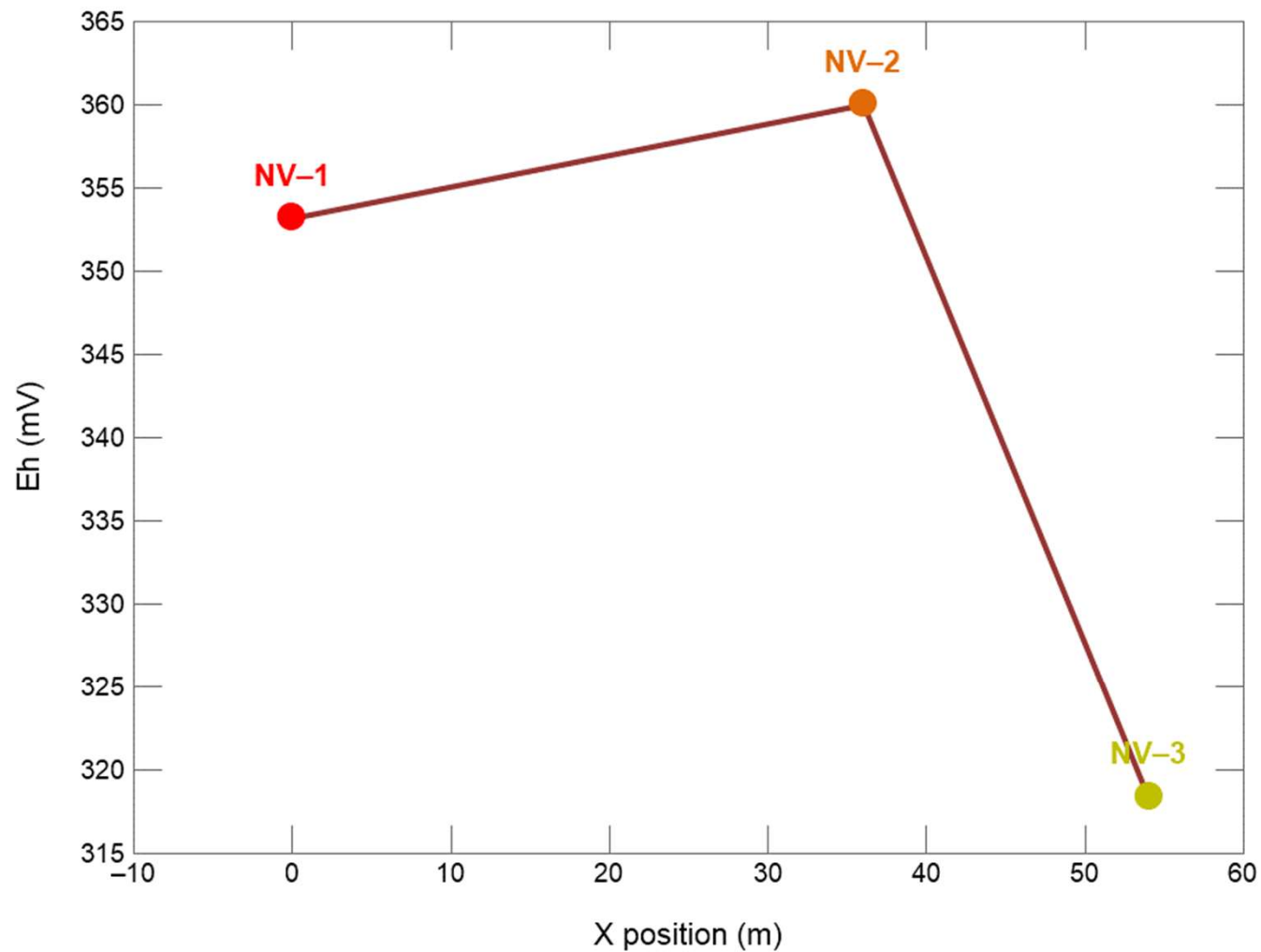
- Uměle založený mokřad s omezenou účinností
- Přírodní mokřad s vysokou účinností
- Přírodní mokřad degradovaný zásahem člověka

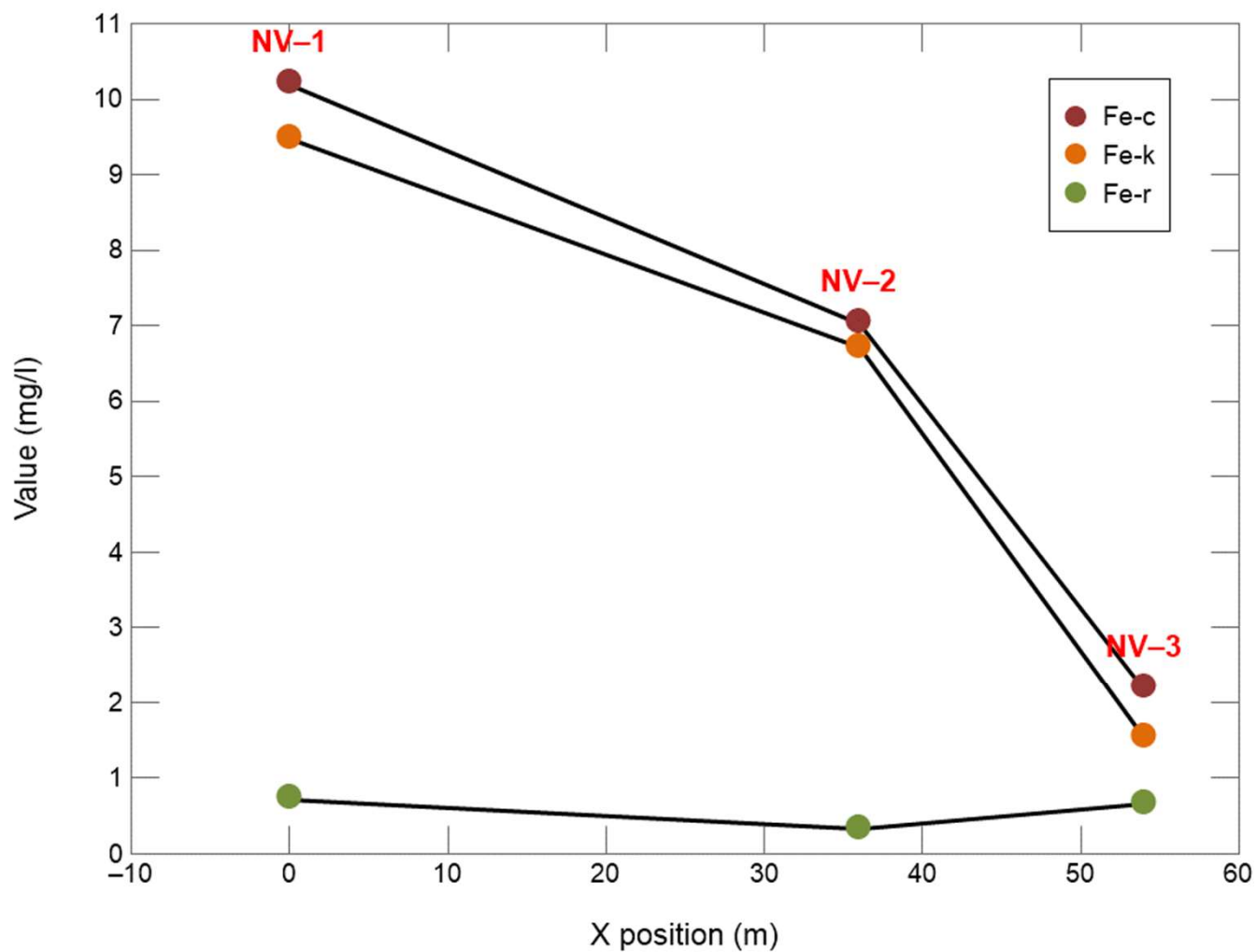


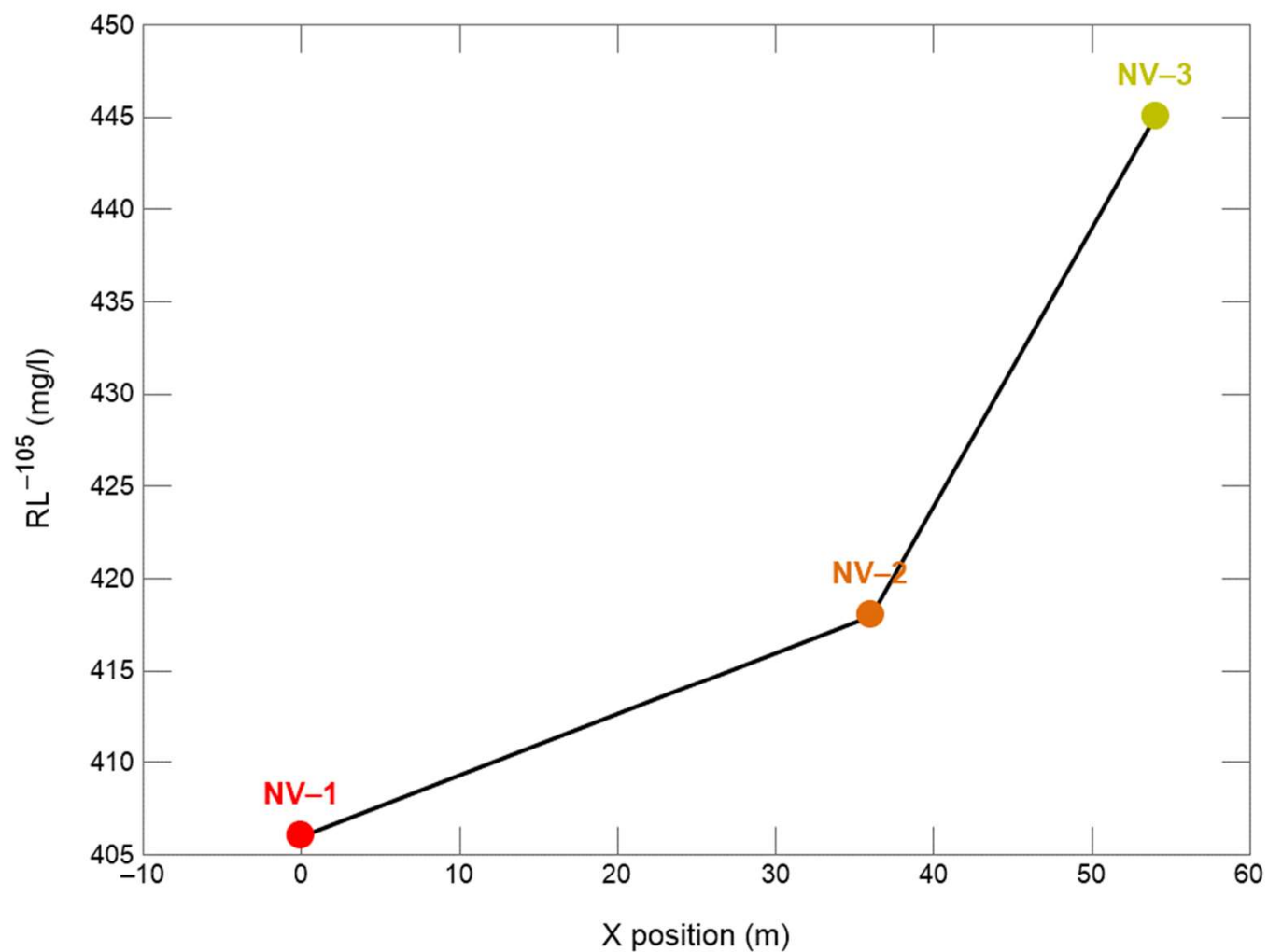
- Nová Ves u Moravské Třebové, křídové žáruvzdorné lupky
- Důlní voda: neutrální, železo, sírany
- Fe na vstupu 10,2 mg/l, > 90 % koloidy, na výstupu 2,2 mg/l (účinnost >80 %)
- Koncentrace manganu se průchodem systémem takřka nezmění (~ 0,5 mg/l)
- Sírany poklesnou z ~ 250 mg na ~ 200 mg/l.



*Pozice vzorkovacích profilů v mokřadním systému Kunčina-Nová Ves (podkladový letecký snímek Seznam.cz a.s., 2021).*



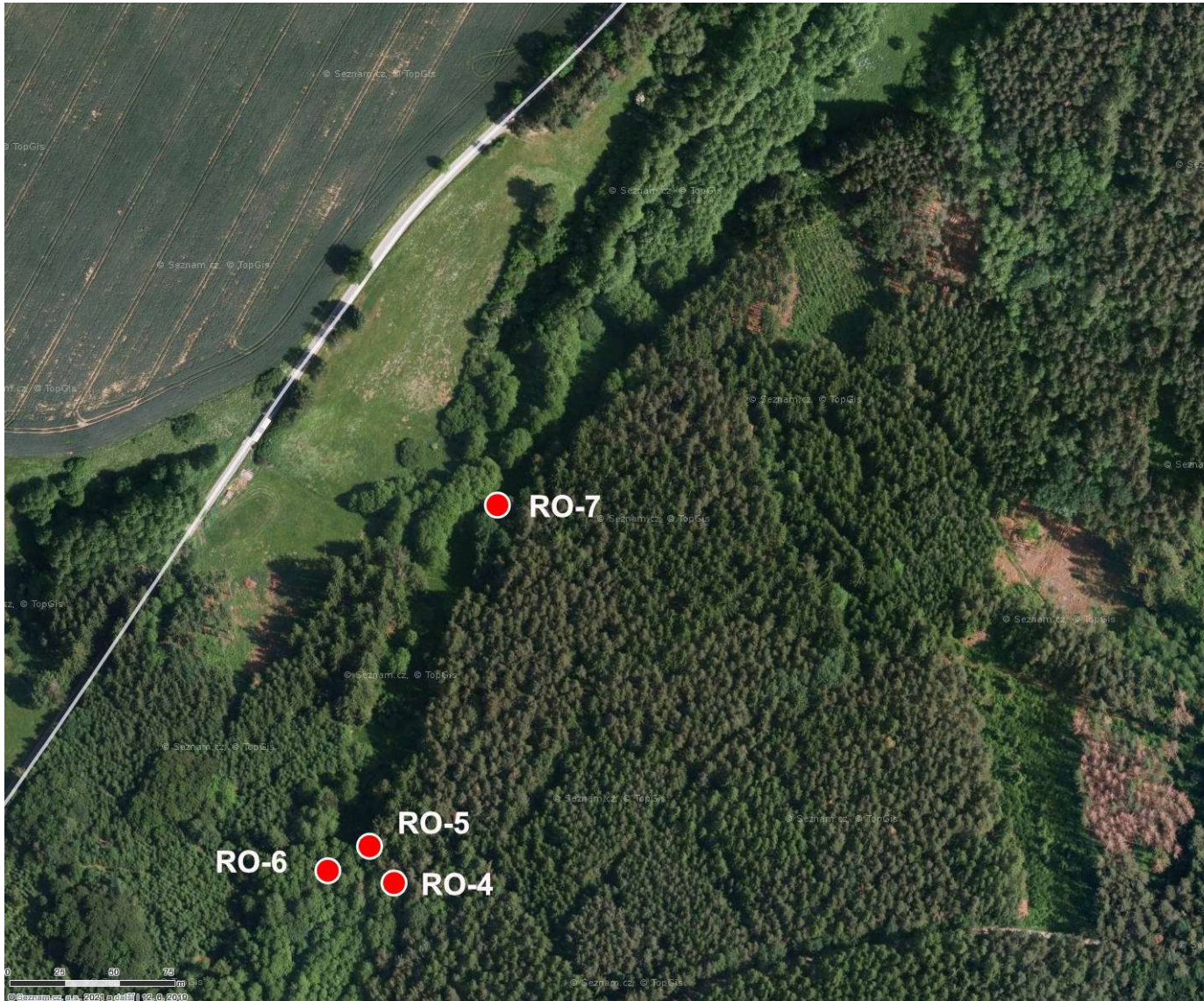




- Nová Ves u Moravské Třebové, křídové žáruvzdorné lupky
- Důlní voda: neutrální, železo, sírany
- Fe na vstupu 10,2 mg/l, > 90 % koloidy, **na výstupu 2,2 mg/l (účinnost >80 %)**
- Koncentrace manganu se průchodem systémem takřka **nezmění** (~ 0,5 mg/l)
- Sírany poklesnou z ~ 250 mg na ~ 200 mg/l.
- Systém je omezen nedostatečnou rozlohou mokřadu a ne zcela vhodným managementem

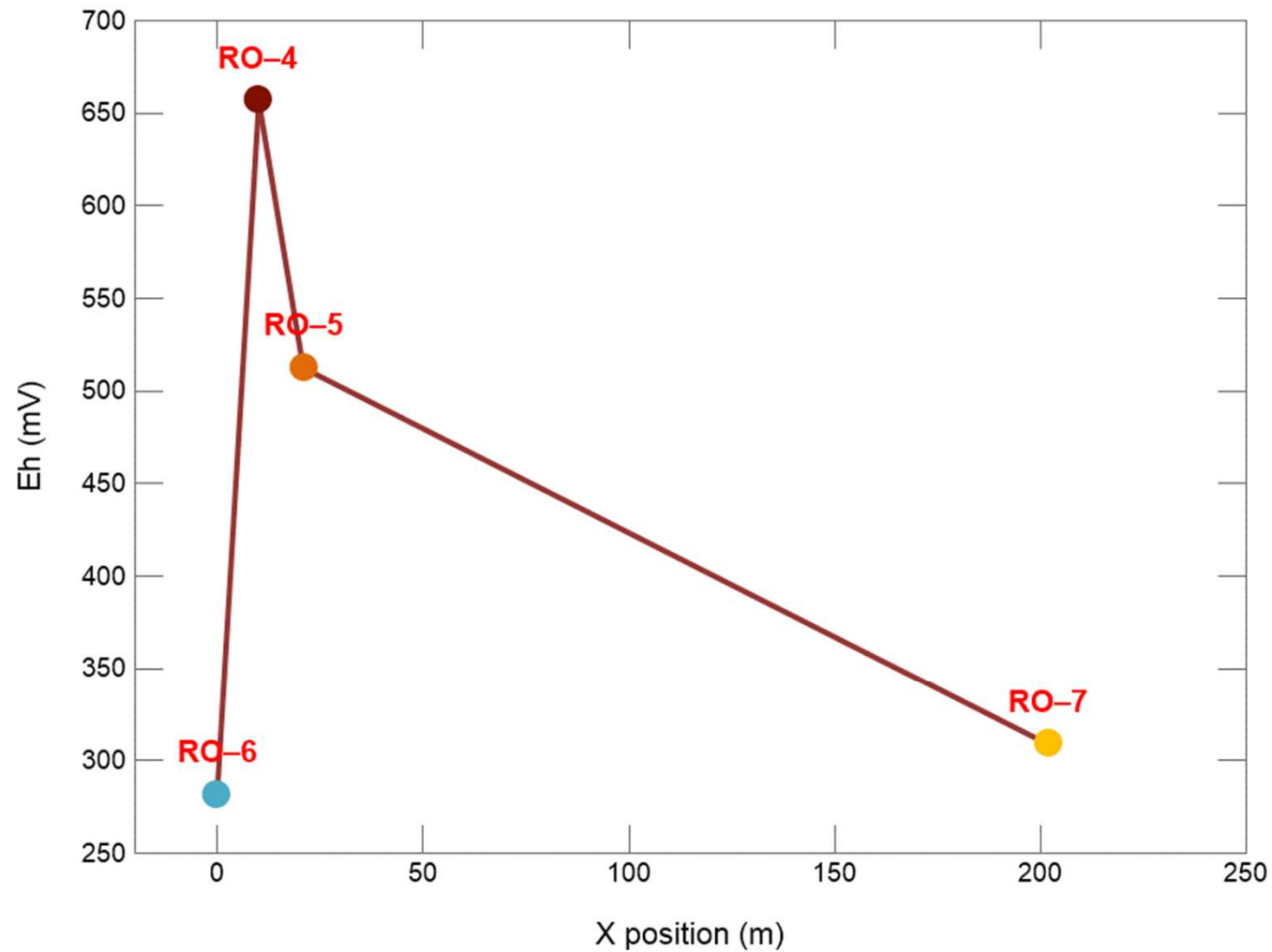
- Roudný, u Benešova, zlato
- Důlní voda: kyselá, železo, mangan
- Fe na vstupu ~ 20 mg/l, výstup 0,5 mg/l (hodnota pozadí)
- Mn na vstupu ~ 10 mg/l, výstup 1,0 mg/l (hodnota pozadí)

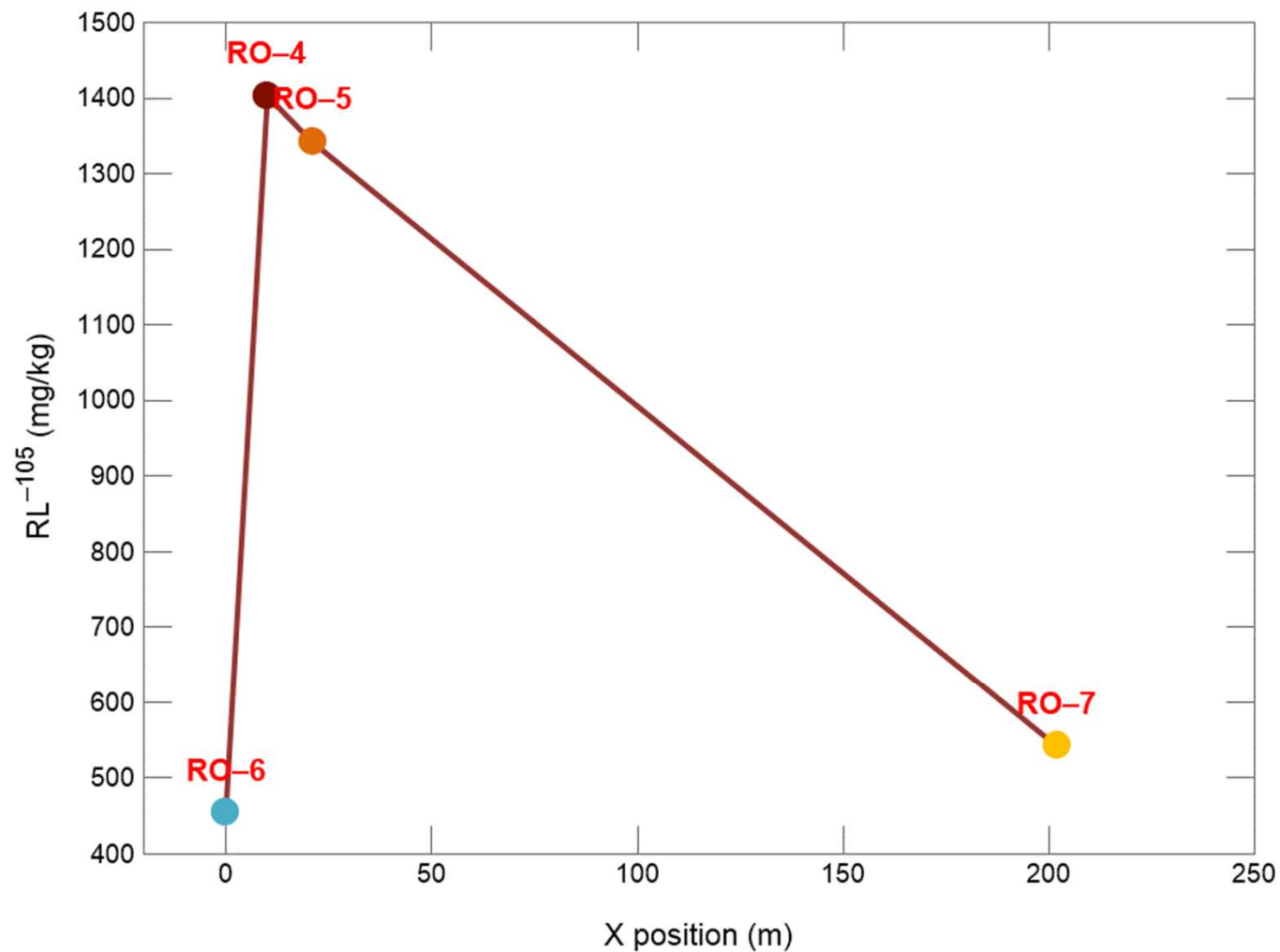
=> účinnost 100 % ?

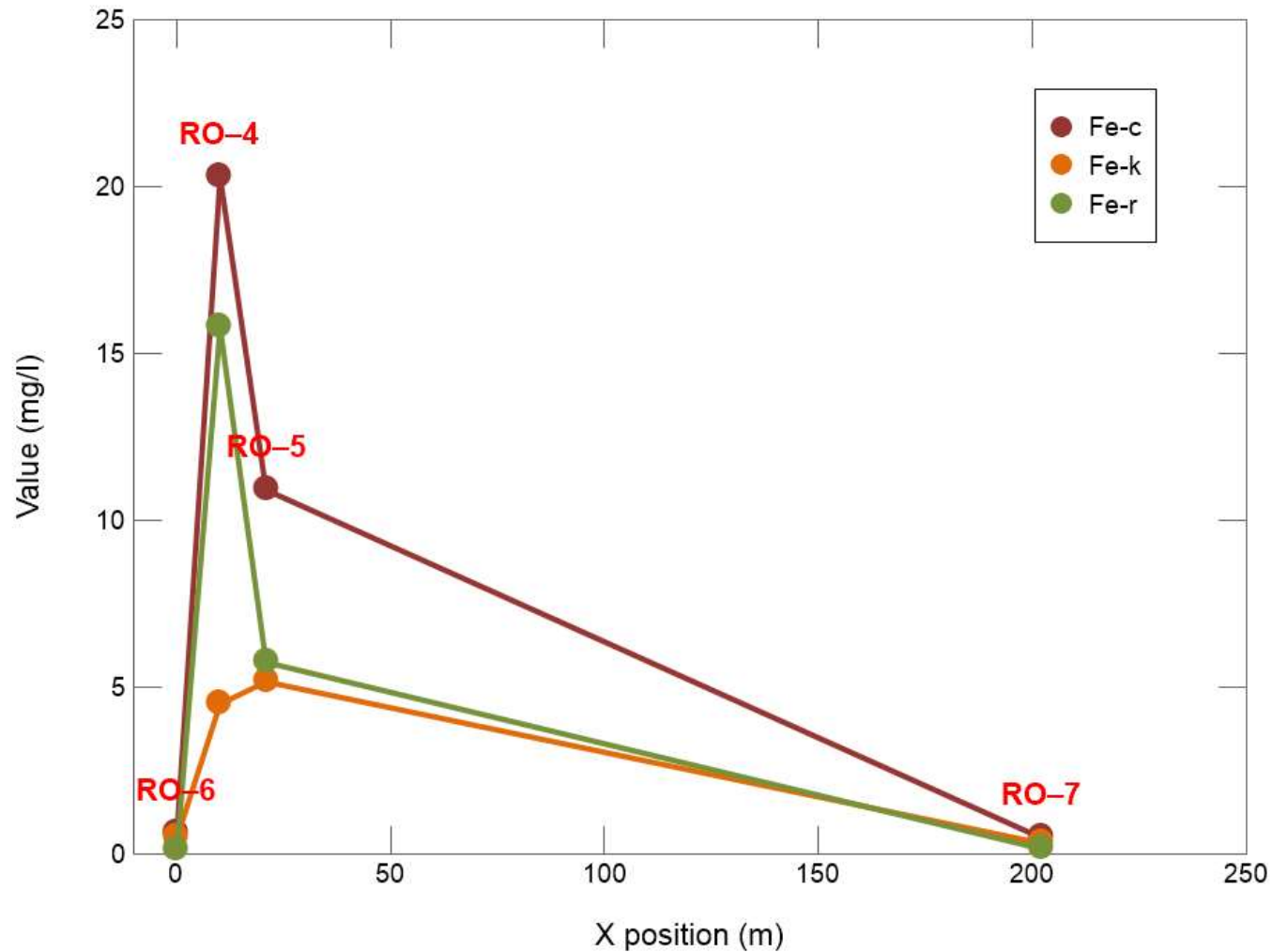


*Pozice vzorkovacích profilů na lokalitě Roudný pod Blaníkem v oblasti bezejmenného potoka na louce pod Roudným: mokřad pod průsaky v lese (podklad Seznam.cz a.s., 2021).*









- Roudný, u Benešova, zlato
- Důlní voda: kyselá, železo, mangan
- Fe na vstupu ~ 20 mg/l, výstup 0,5 mg/l (hodnota pozadí)
- Mn na vstupu ~ 10 mg/l, výstup 1,0 mg/l (hodnota pozadí)

=> účinnost 100 % ?

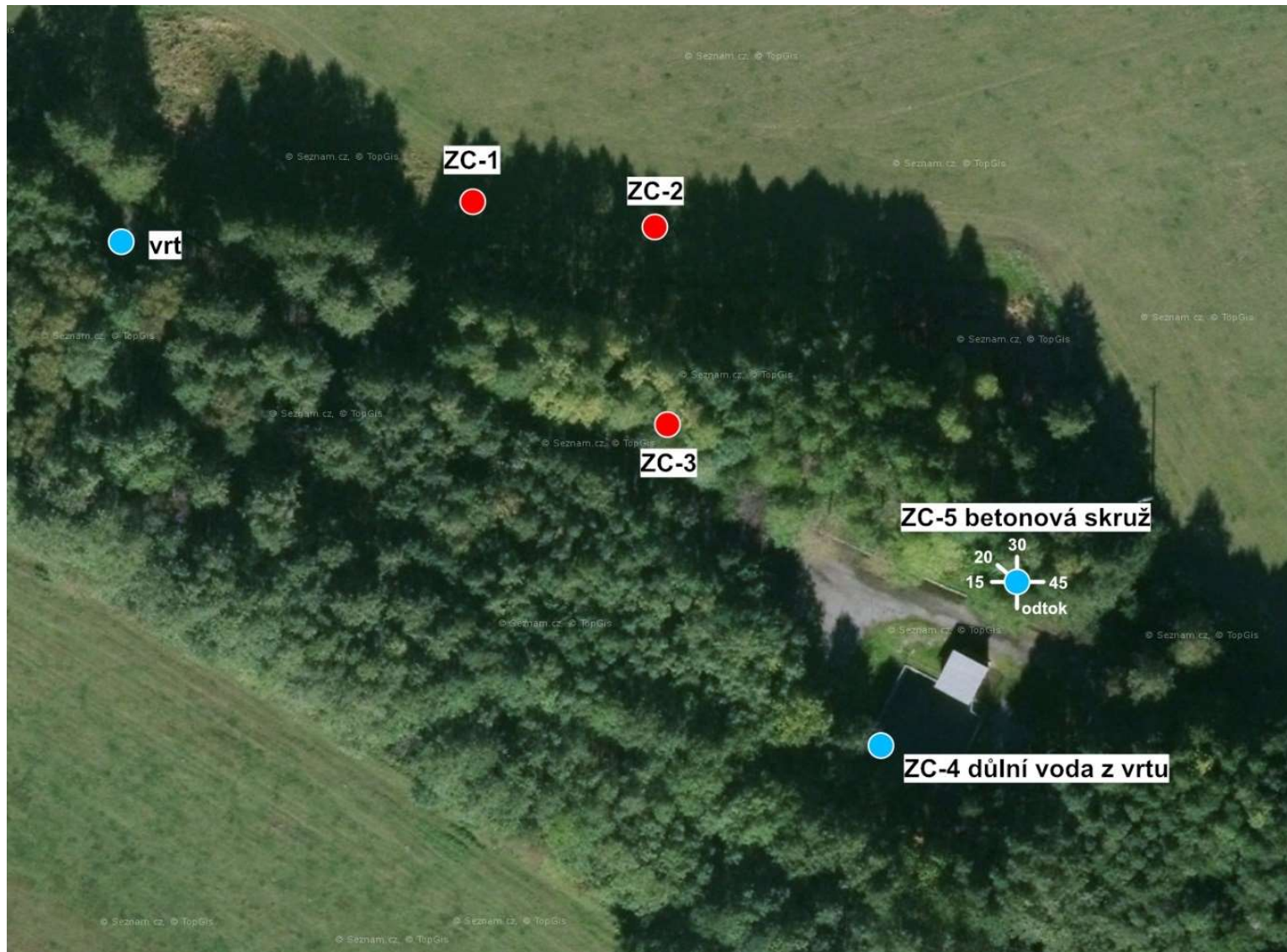
- Mokřad je poměrně stabilní, nicméně ve střednědobém horizontu podlehne sukcesi stromového patra (vrba, olše) s pravděpodobným poklesem účinnosti (viz lokalita Nová Ves).

- Zadní Chodov, uran
- Důlní voda: neutrální, železo, mangan

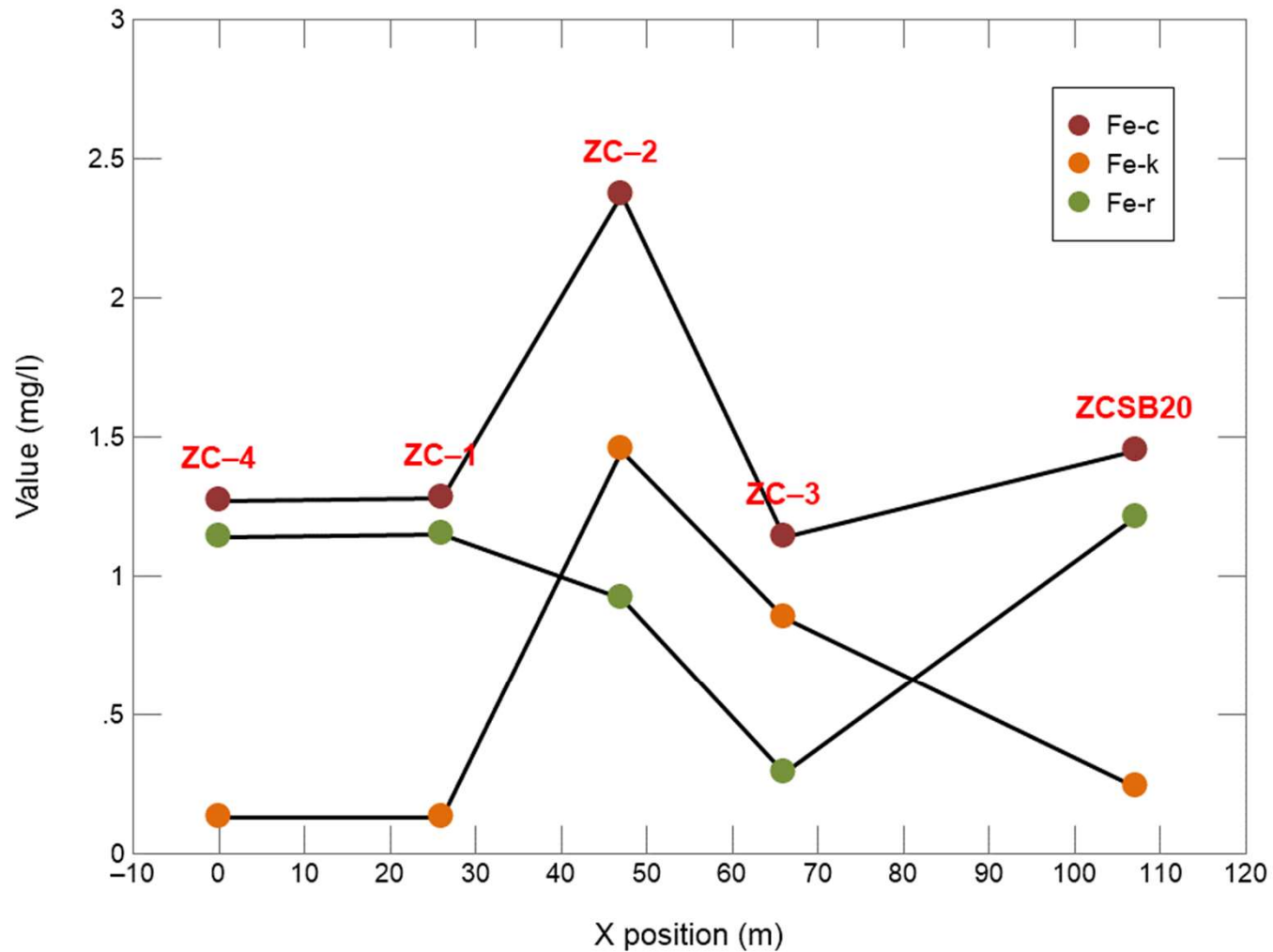
Situace 2021:

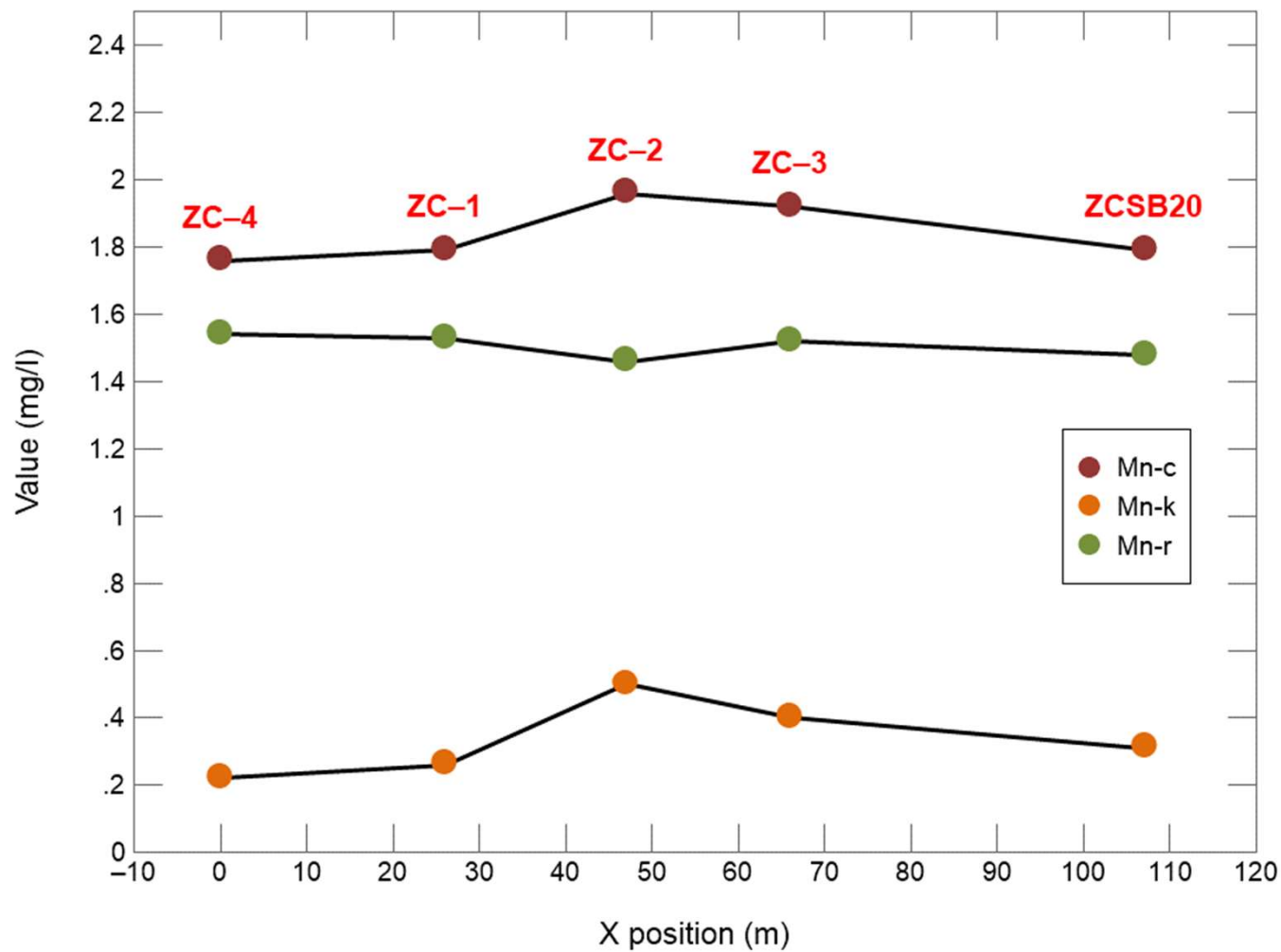
- Fe na vstupu ~ 1,3 mg/l, prakticky beze změny
- Mn na vstupu ~ 1,8 mg/l, prakticky beze změny

... účinnost ???



*Pozice vzorkovacích profilů v mokřadním systému Zadní Chodov (podklad Seznam.cz a.s., 2021).*







- Zadní Chodov, uran
- Důlní voda: neutrální, železo, mangan

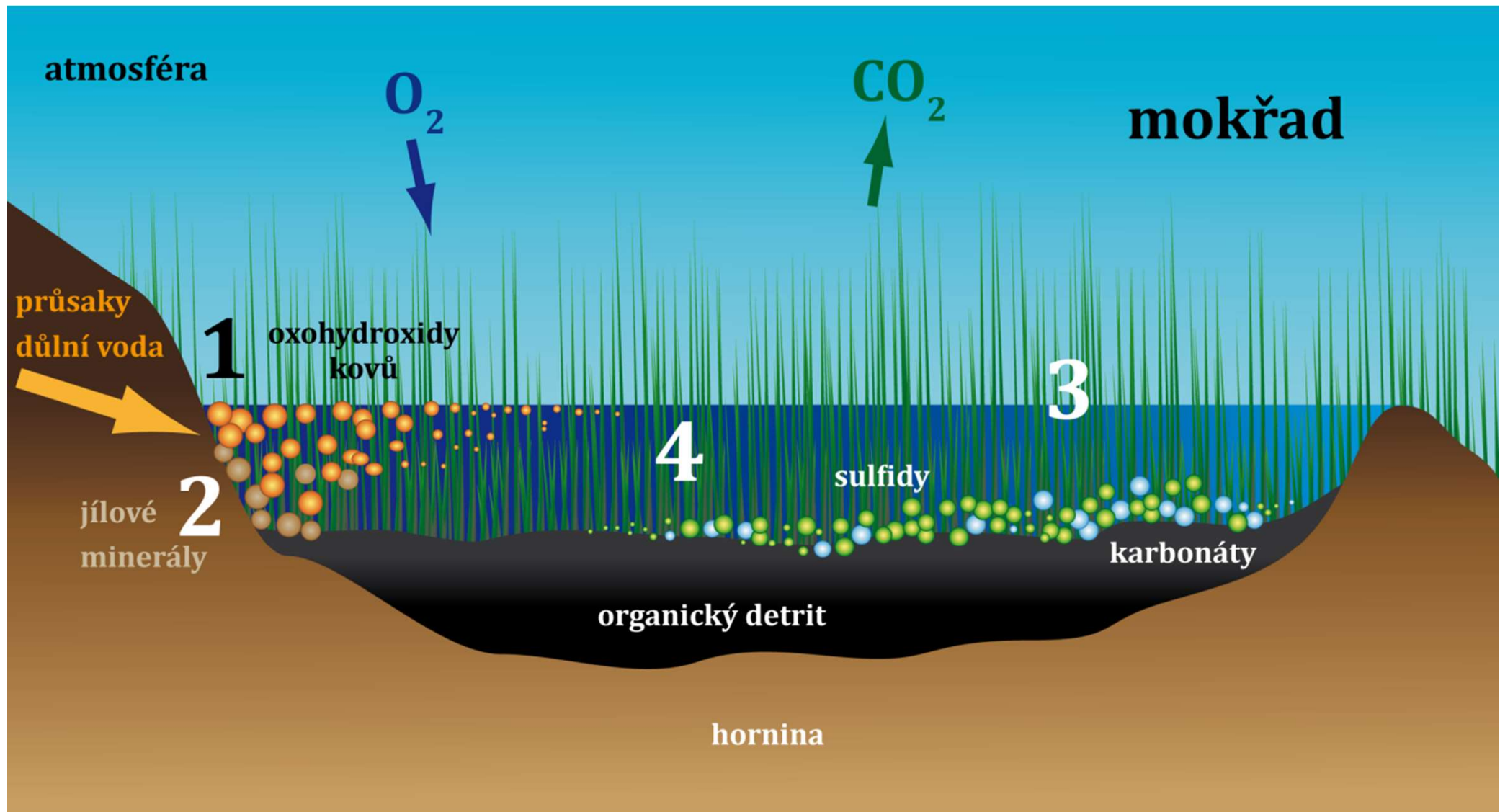
Situace 2021:

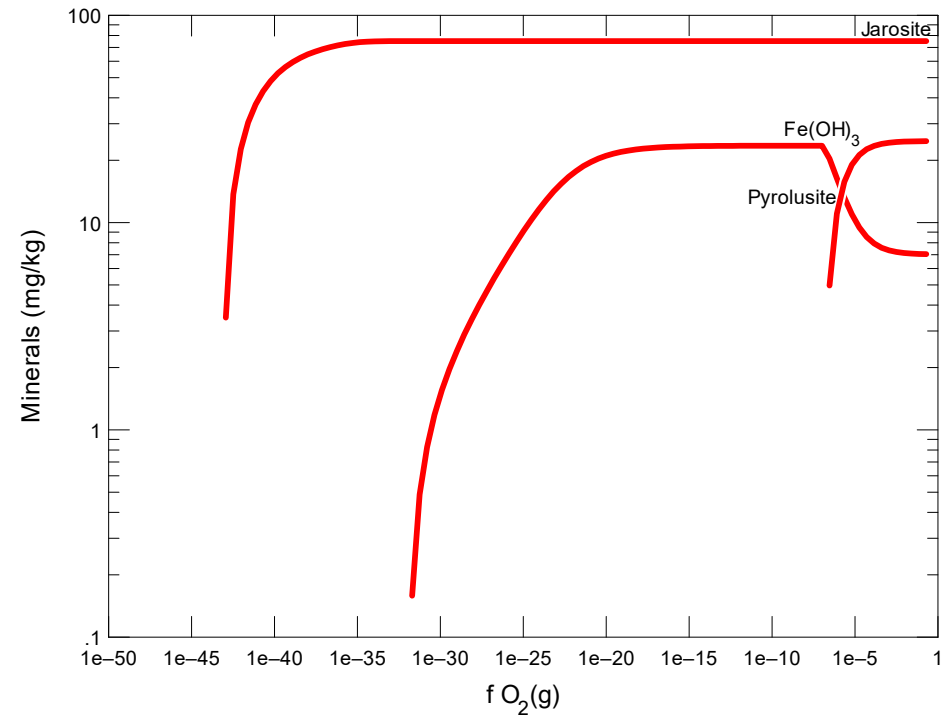
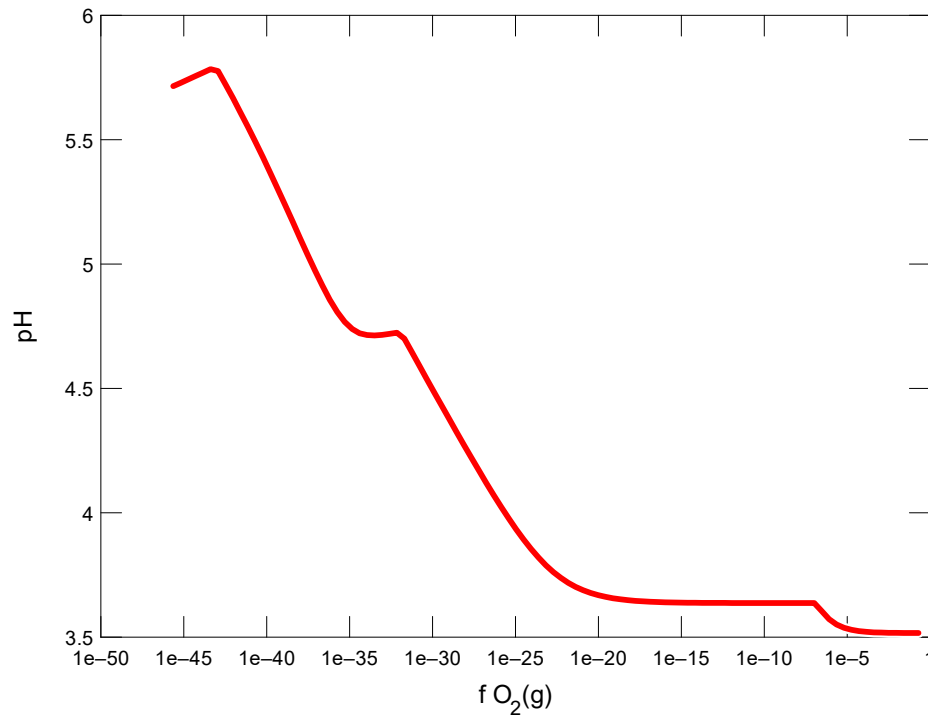
- Fe na vstupu ~ 1,3 mg/l, prakticky beze změny
- Mn na vstupu ~ 1,8 mg/l, prakticky beze změny

... účinnost ???

- Dochází pouze k mísení vod. Degradace mokřadního systému byla způsobena nevhodnými technickými zásahy a managementem lokality.

1 - vstup důlní vody do mokřadu a její oxidace, 2 - interakce s jílovými minerály, 3 - konečná fáze, výtok vody o nižší koncentraci sledovaných látek, 4 - interakce s organickým detritem, fáze srážení sulfidů, srážení uhličitánů.





*Množství vysrážených minerálů a vývoj podmínek v průběhu interakce modelové důlní vody s atmosférou až do dosažení úplné rovnováhy*

- 1 rok hydrochemického monitoringu, botanické mapování
- návrh provedení mokřadu, realizace, provozní řád
- 3 roky hydrochemického a botanického monitoringu
- úprava provozního řádu, doporučení managementu lokality

// opravdu to skoro nic nestojí //

Projekt Simulační komplex čištění vod pokročilými biotechnologickými procesy (SIKOČ) byl podpořen MPO ČR pod č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/20\_321/0024382