

CO UMÍME ŘÍCI O SEDIMENTECH, ANEB HODNOCENÍ SEDIMENTŮ V NÁDRŽÍCH VE VZTAHU K EUTROFIZACI

Jiří Jan

Jakub Borovec

Tomáš Hubáček



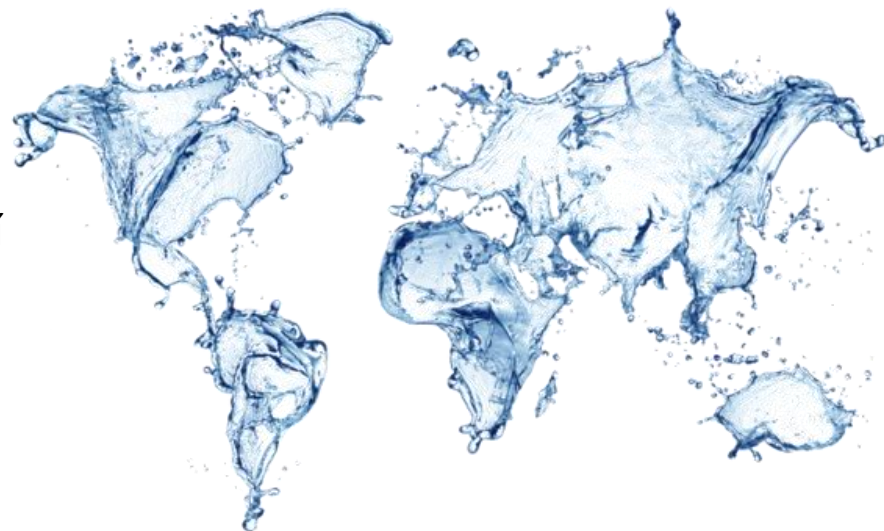
BIOLOGICKÉ
CENTRUM
AV ČR, v. v. i.

Fosfor (P)

- Eutrofizace
- Rozpuštěný
- Partikulovaný – allochtonní + autochtonní

Sediment

- Kvalita a kvantita
- Dynamické procesy
- *Internal load = vnitřní zatížení*



Složení sedimentu

- množství organické hmoty - mikrobiologie
- množství vazebných partnerů pro P

Fe (hydr)oxidy

- Redox labilní
- Sled redoxních reakcí
- Amorfní vs. Krystalické



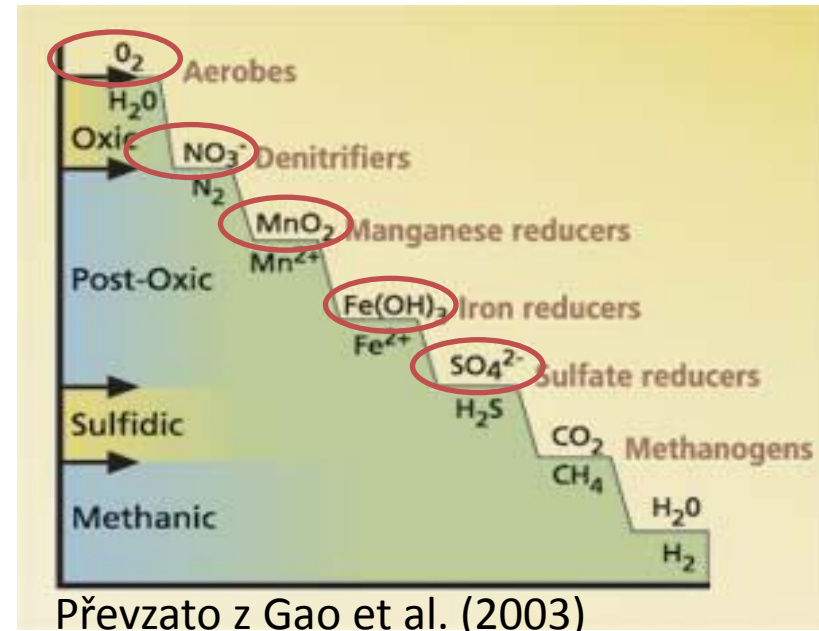
- Reaktivita, vazebné schopnosti, původ

Al (hydr)oxidy

- Redox stabilní
- Rozpouští se při pH > 8
- Amorfní vs. Krystalické



- Reaktivita, vazebné schopnosti, původ

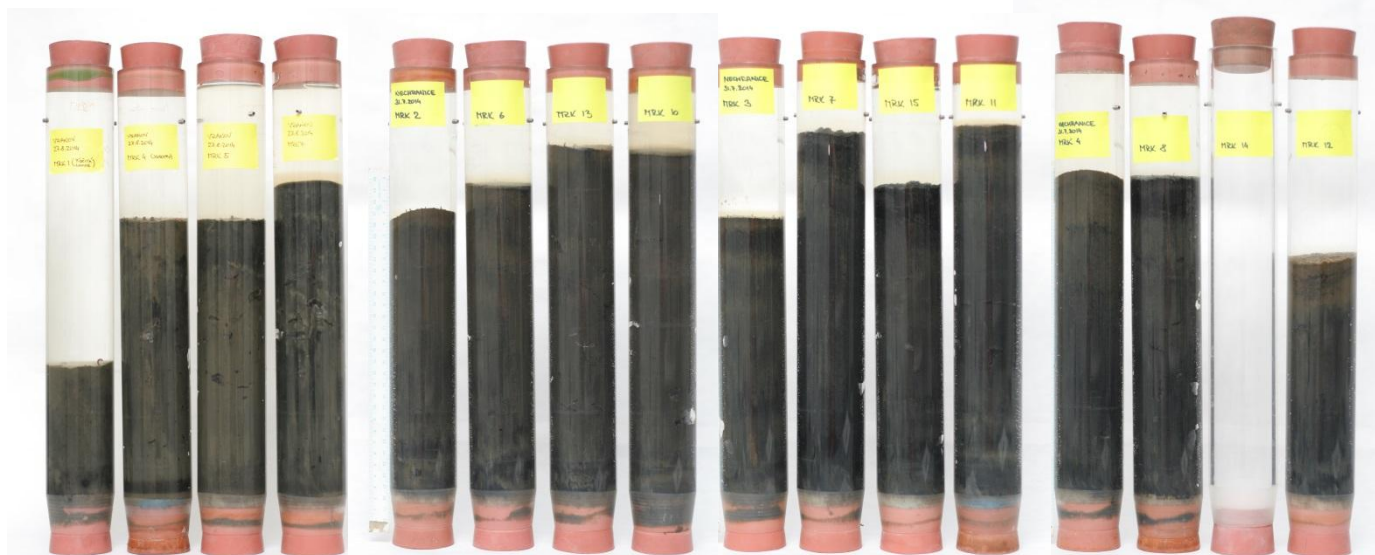


1) Popsání částic v sedimentu – potenciál k uvolňování

- koncentrace různých forem P
- koncentrace skutečných vazebných partnerů
- vertikální profil

2) Stanovení koncentrací látek v pórové vodě – probíhající děje

- transportní médium
- koncentrace P, Fe a ostatních rozpuštěných iontů

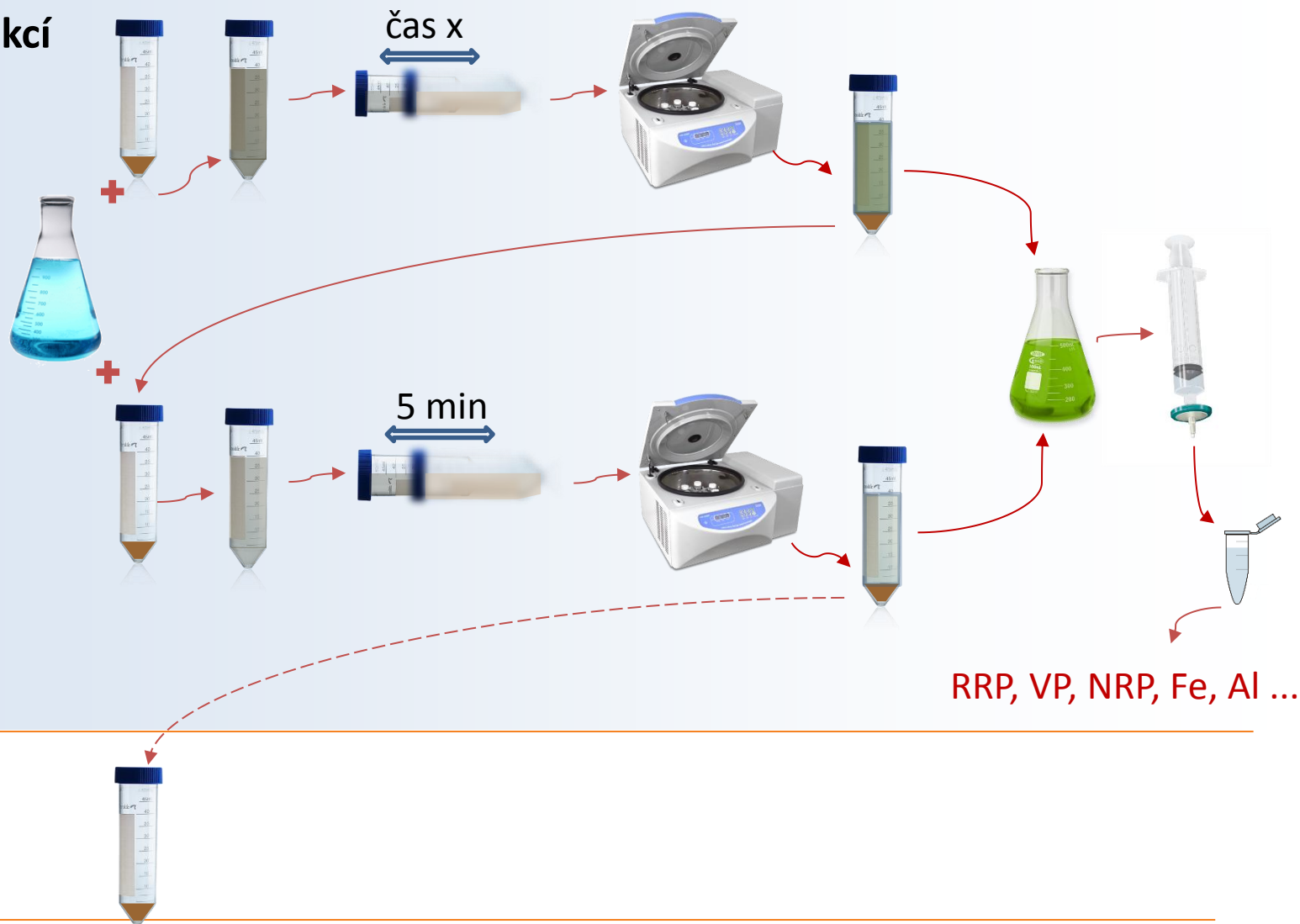


Metoda 1.- frakcionace

Frakcionace – postupná extrakce vzorku sedimentu – 6 kroků (Jan et al. 2015)

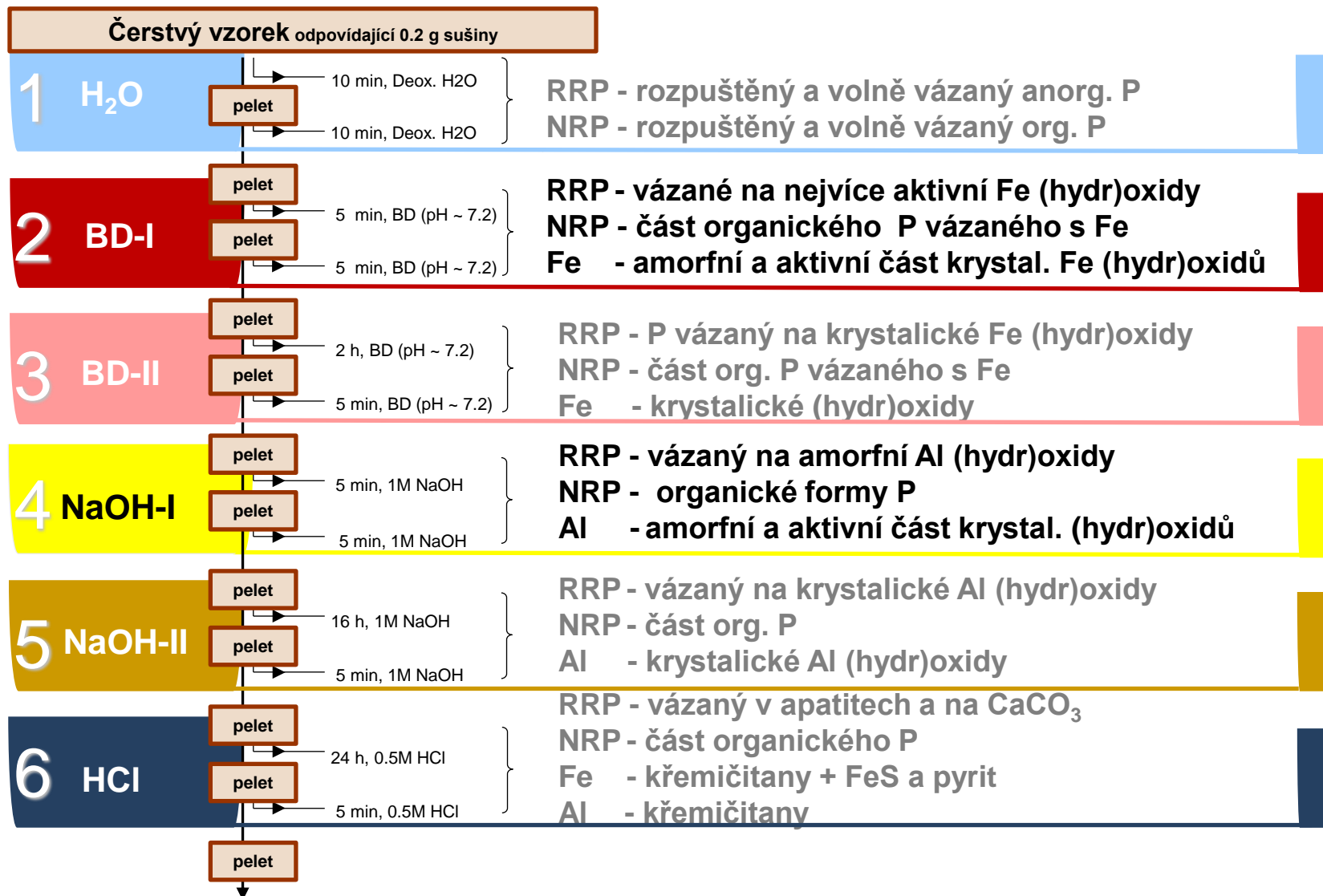
Postup extrakcí

krok



RRP = reaktivní rozpuštěný fosfor, NRP = nereaktivní rozpuštěný fosfor NRP = VP - NRP

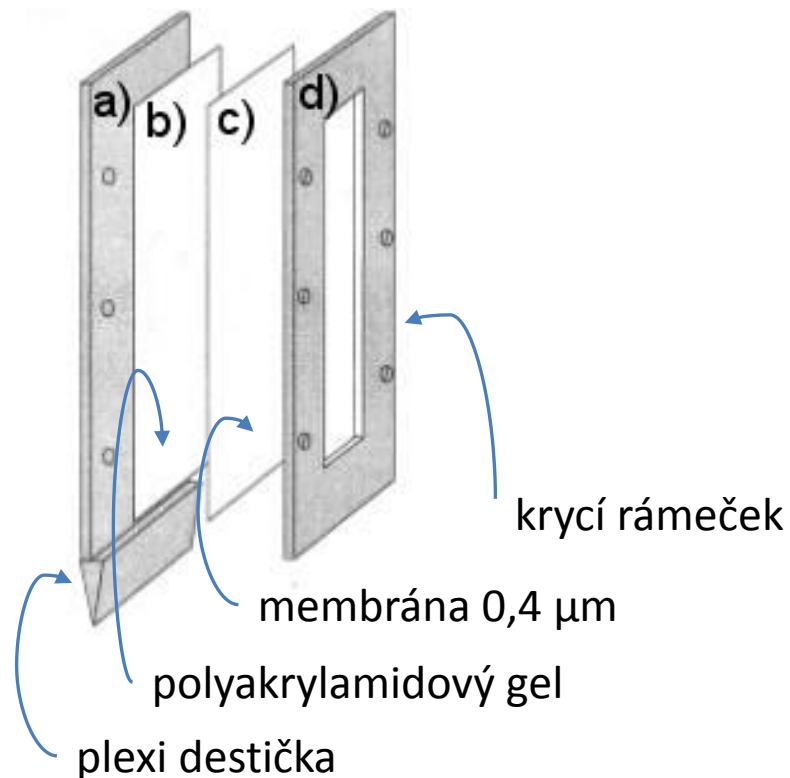
Metoda - frakcionace



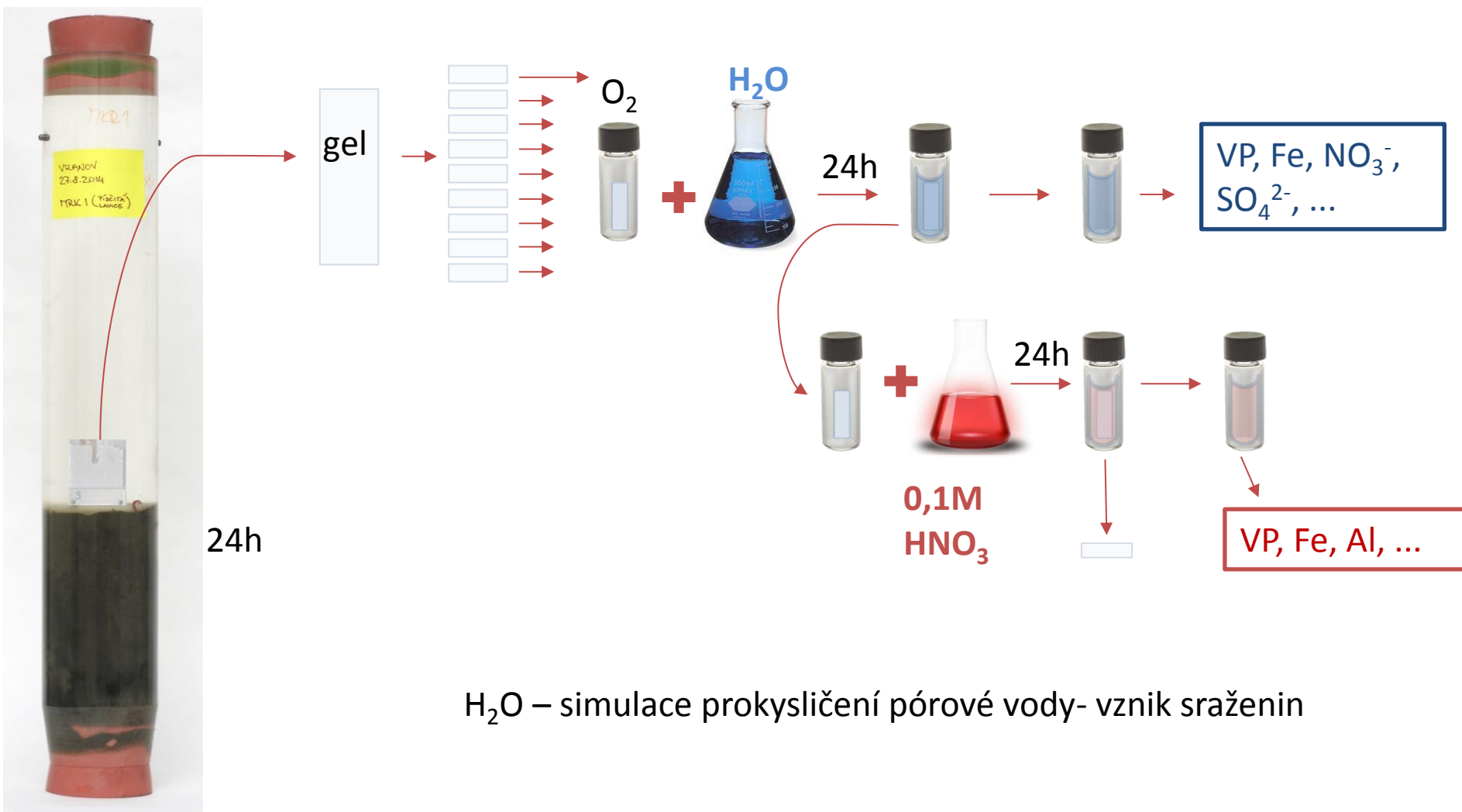
RRP = reaktivní rozpuštěný fosfor, NRP = nereaktivní rozpuštěný fosfor NRP = VP - NRP

Analýza pórové vody

- Uvolňování – difuze, bioturbace
- Aktuální stav – prostředí, reakce
- **Difuzní rovnováha** – gel 92% H₂O



Analýza pórové vody



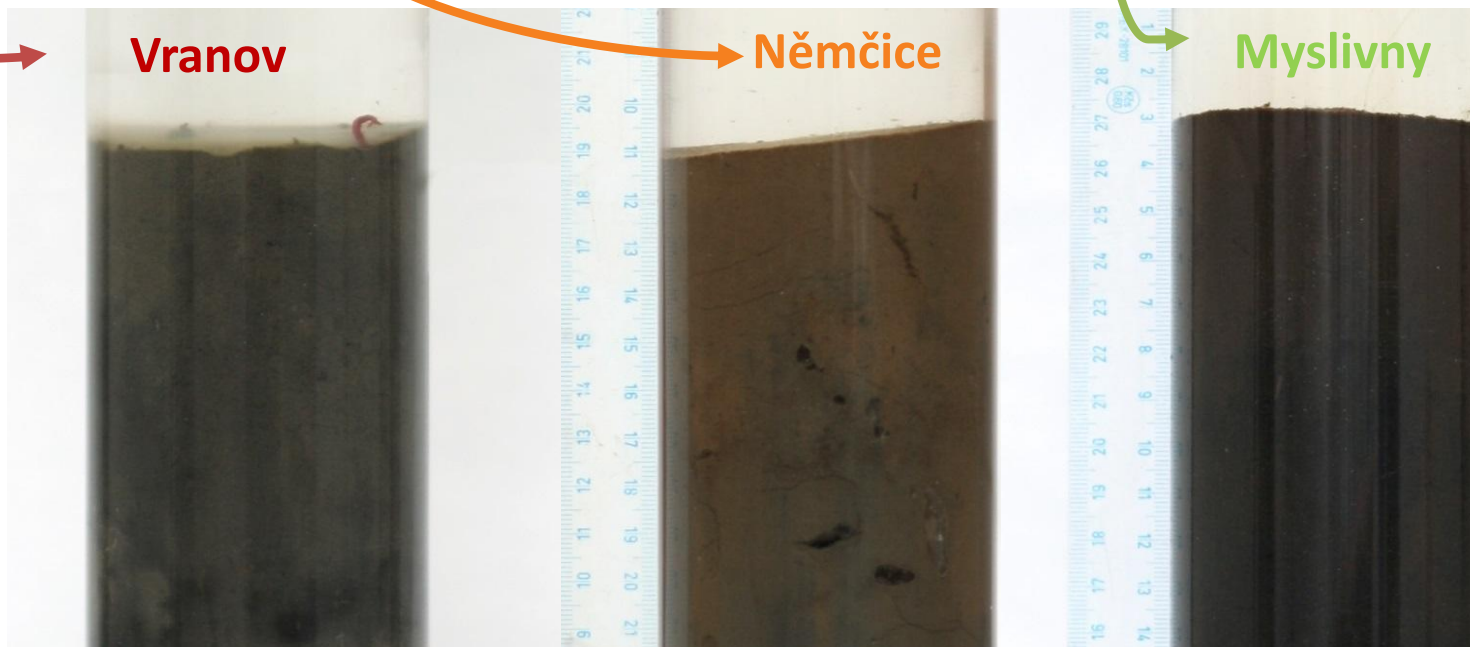
H_2O – simulace prokysličení pórové vody- vznik sraženin

Materiál – příklady užití metod

1. Sediment s velkým potenciálem uvolňovat P
(VN Vranov)

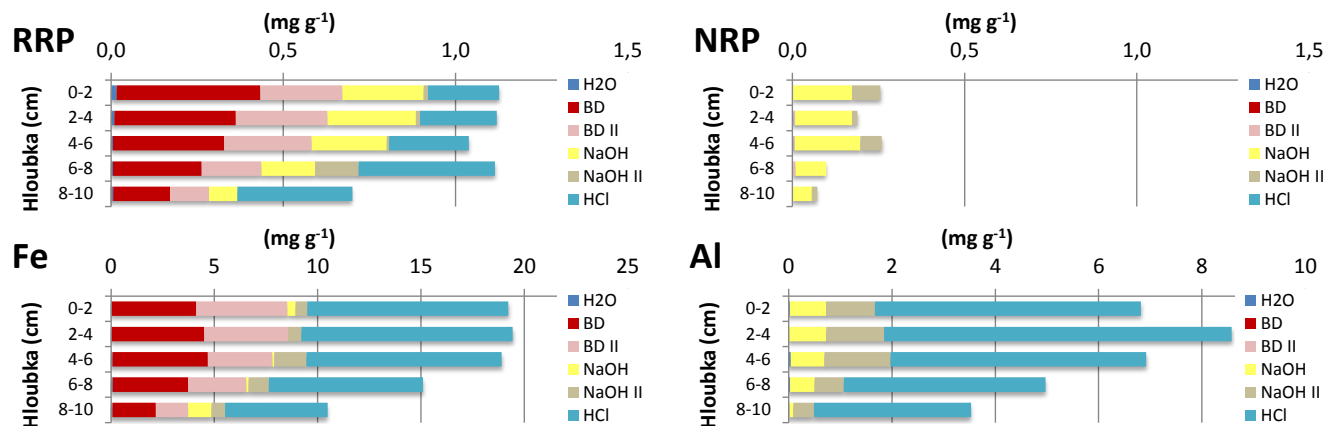
2. Rizikový sediment se středním potenciálem uvolňovat P
(VN Němčice)

3. Sediment s nízkým potenciálem uvolňovat P
(VN Myslívny)

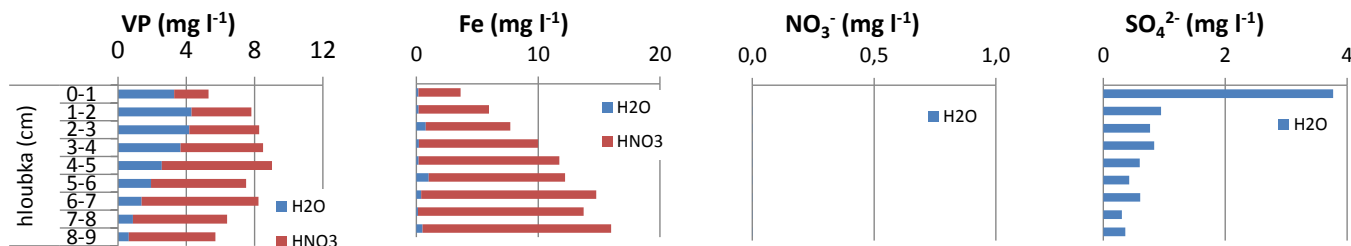


1. Sediment s velkým potenciálem uvolňovat P(VN Vranov)

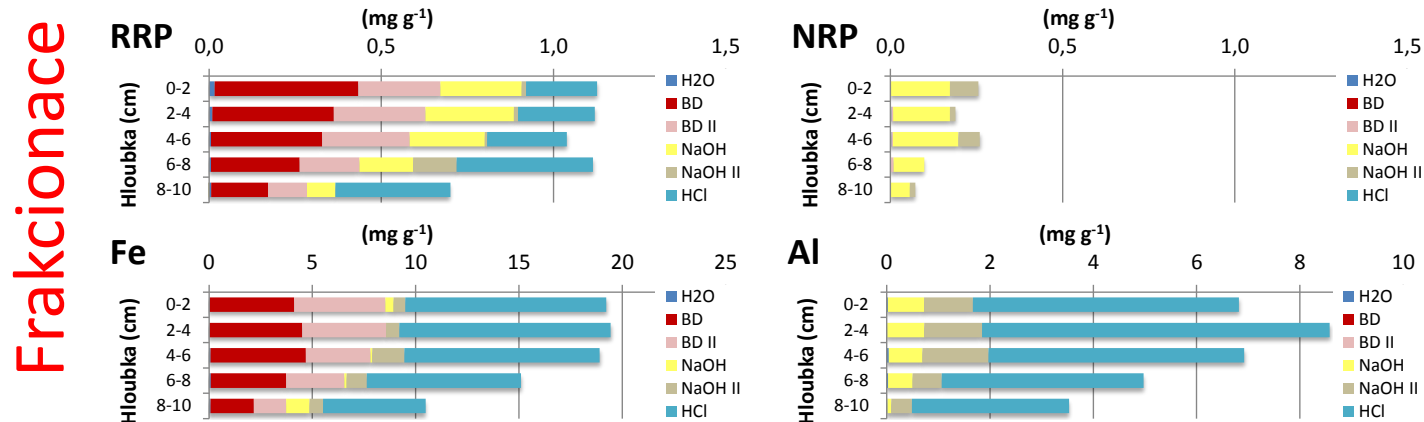
Frakcionace



DET



1. Sediment s velkým potenciálem uvolňovat P(VN Vranov)



VP = 1,5 mg g⁻¹

Pokles P v profilu - RRP_{BD-I}, Fe_{BD-I} – redukční rozpouštění Fe~P

- NRP_{NaOH} – mikrob. rozklad org. hmoty

Nízké molární poměry - Fe/RRP_{BD-I} (5-7) a Al/RRP_{NaOH-I} (3-4)

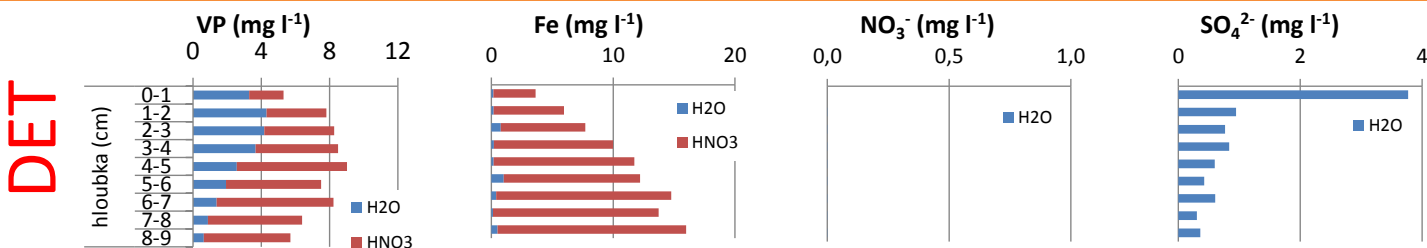
- tzn. přesycený sediment = málo vazebných partnerů

1. Sediment s velkým potenciálem uvolňovat P(VN Vranov)

Rozpouštění Fe~P, vysoké koncentrace, difúzní gradient

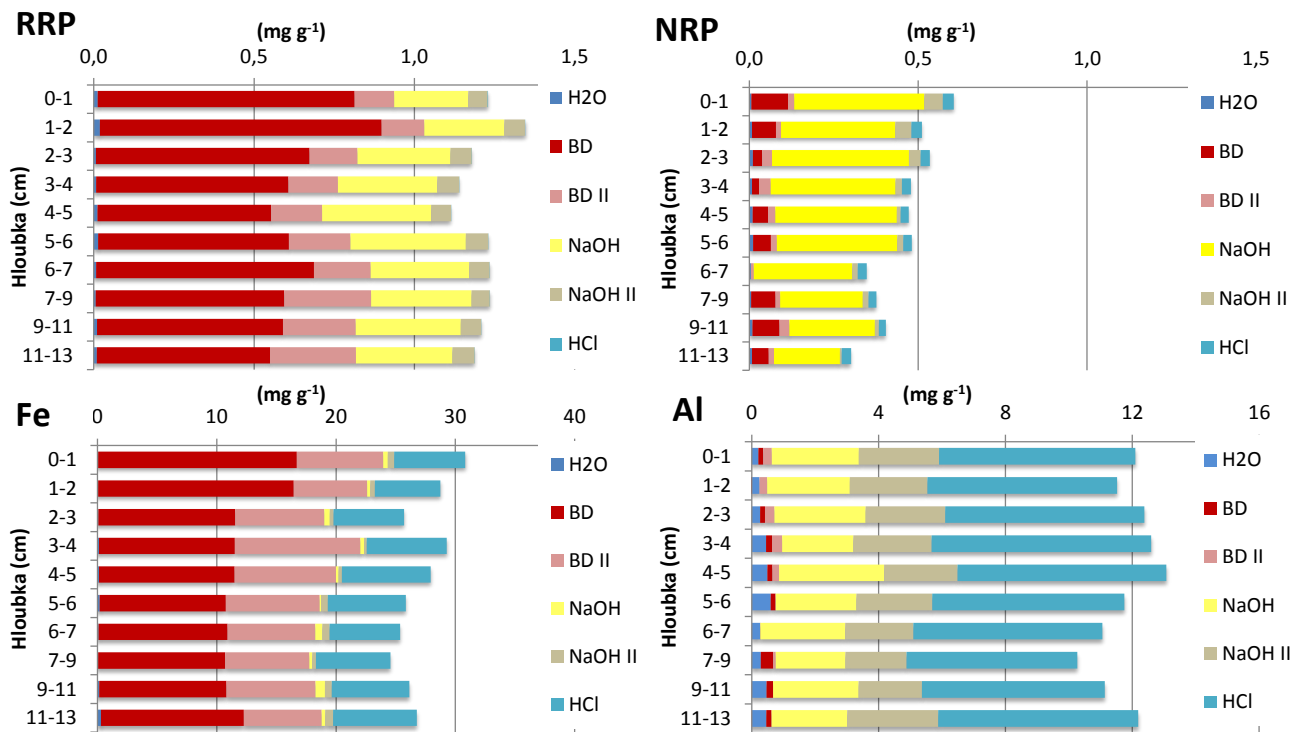
Nepřítomnost NO_3^- , klesající SO_4^{2-}

Molární poměr $\text{Fe}/\text{P} = < 1$, P se uvolňuje současně z organických látek

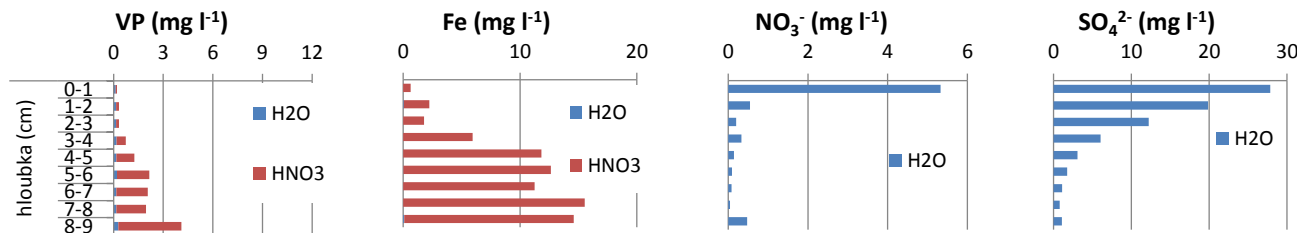


2. Rizikový sediment se středním potenciálem uvolňovat P (VN Němčice)

Frakcionace

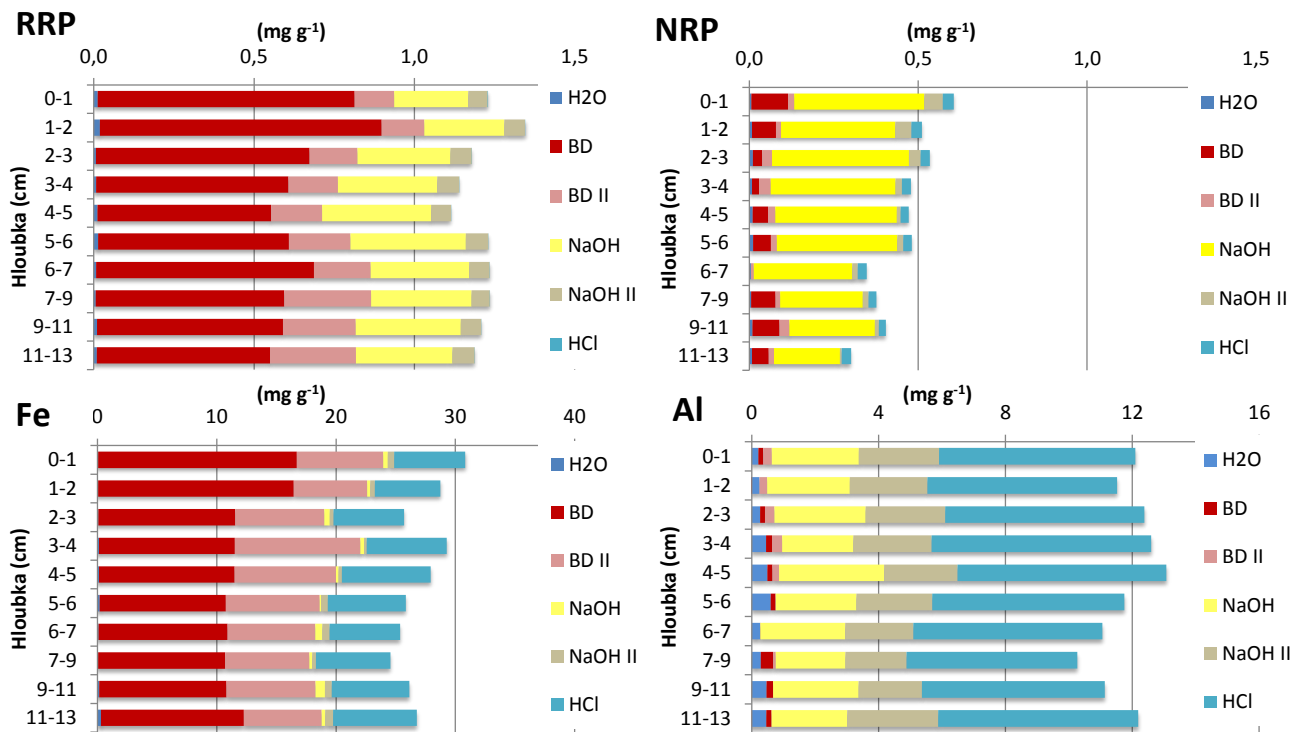


DET



2. Rizikový sediment se středním potenciálem uvolňovat P (VN Němčice)

Frakcionace



VP = 1,8 mg g^{-1}

„stabilní“ P v profilu - $\text{RRP}_{\text{BD-I}}$, $\text{Fe}_{\text{BD-I}}$ – vyšší koncentrace Fe~P první 2 cm

- NRP_{NaOH} – mikrob. rozklad org. vs. nárůst $\text{RRP}_{\text{NaOH-I}}$

Vyšší molární poměry - $\text{Fe}/\text{RRP}_{\text{BD-I}}$ (10-12) a $\text{Al}/\text{RRP}_{\text{NaOH-I}}$ (8-14)

- přiměřená nasycenost – více vazebných partnerů

2. Rizikový sediment se středním potenciálem uvolňovat P (VN Němčice)

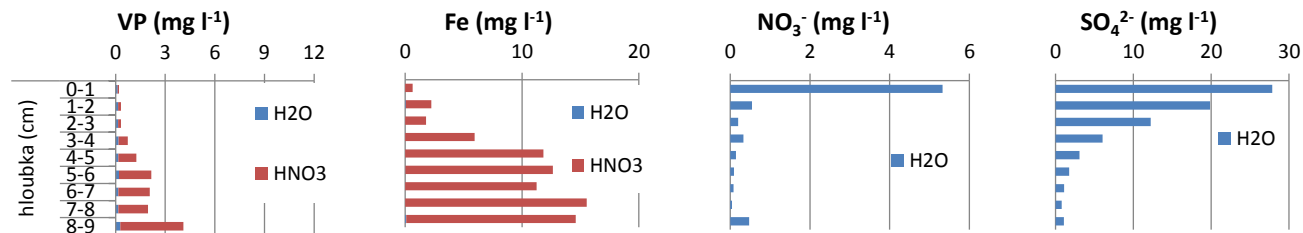
Ne-rozpouštění Fe~P - přítomnost NO_3^- ve svrchní vrstvě – výhodnější akceptor e^-

Rozpouštění Fe~P v hlubších vrstvách

Molární poměr Fe/P = 2-5 - P se uvolňuje současně z organických látek

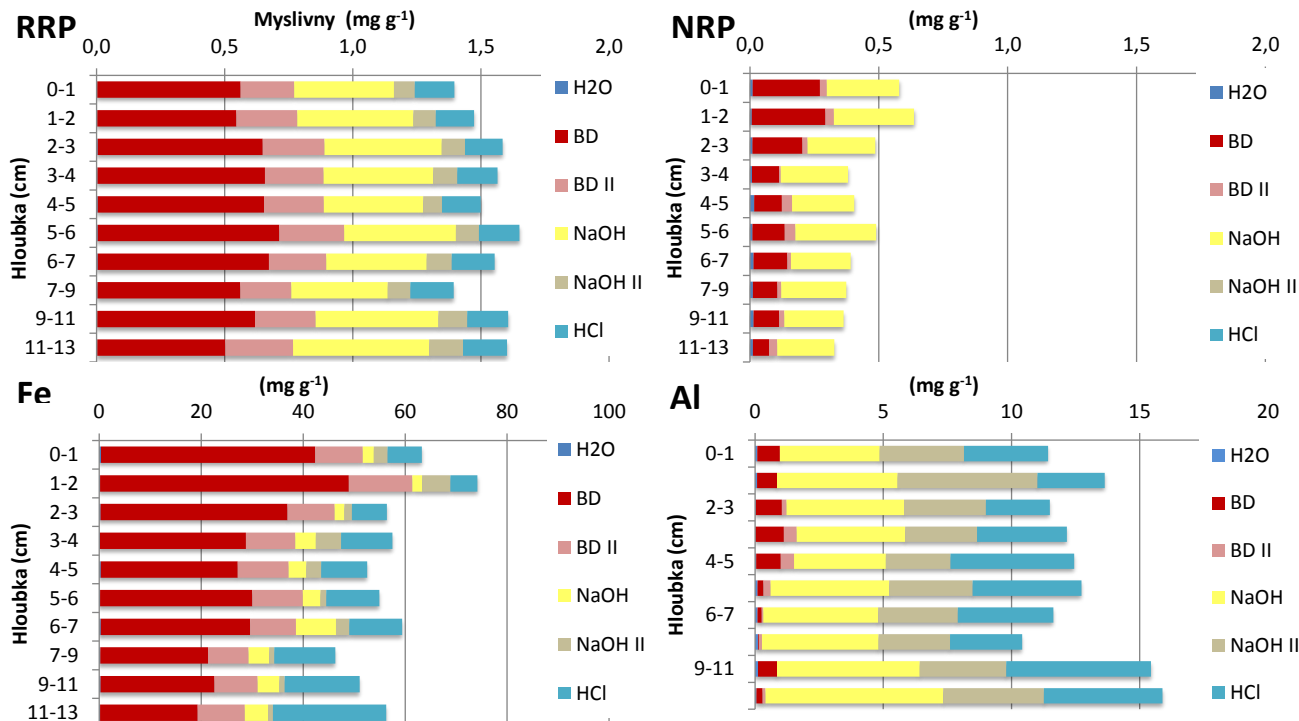
SO_4^- až do 7 cm, dostatek redukovatelného Fe + pomalá mikrob. aktivita

DET

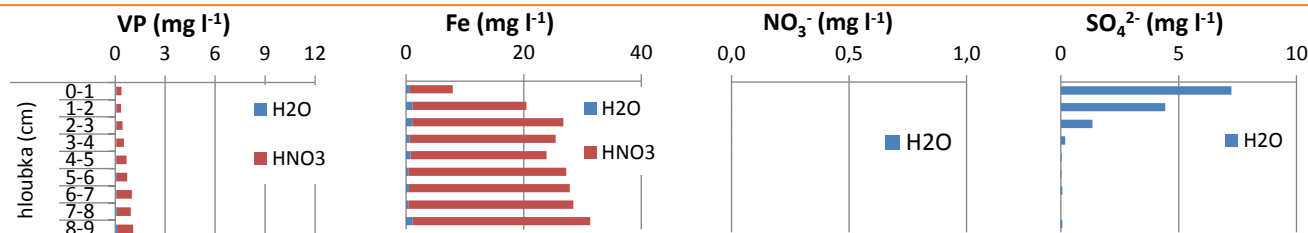


3. Sediment s nízkým potenciálem uvolňovat P (VN Myslívny)

Frakcionace

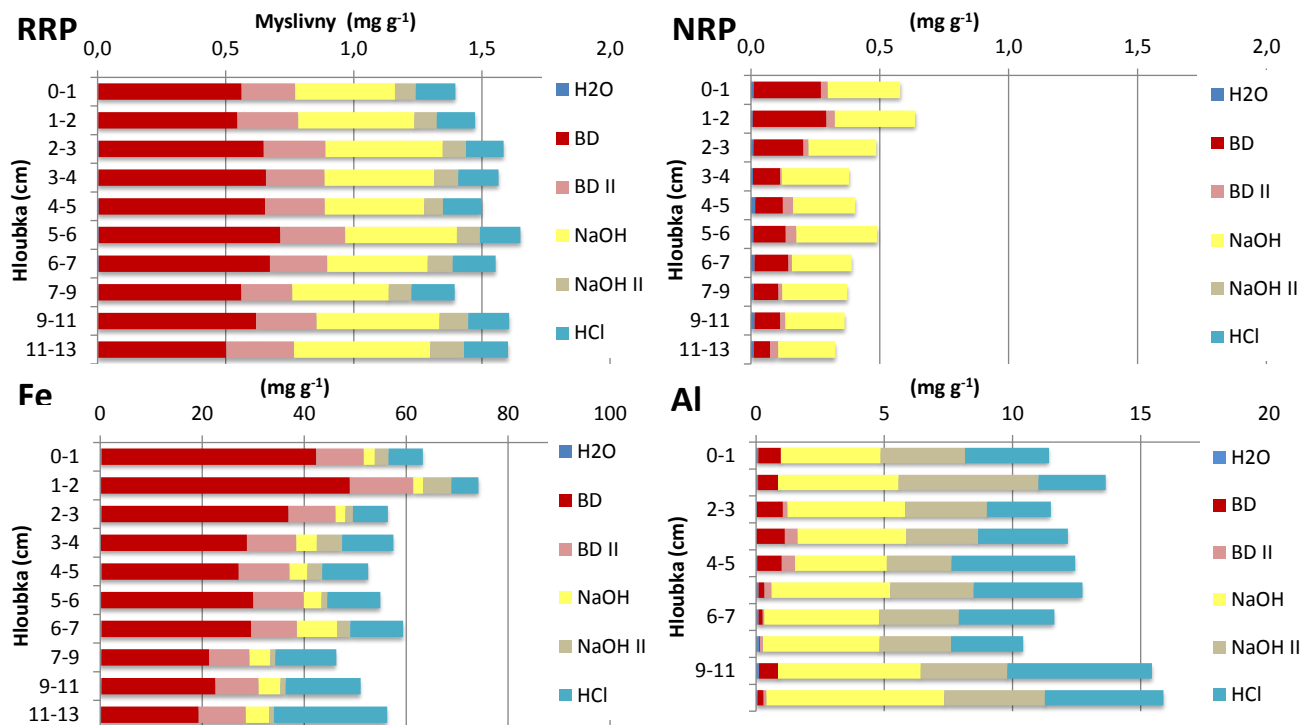


DET



3. Sediment s nízkým potenciálem uvolňovat P (VN Myslivny)

Frakcionace



VP = 2 mg g⁻¹

konstantní P v profilu - RRP_{BD-I}, ale rozpouštění Fe_{BD-I}

- mikrob. rozklad org. vs. nárůst RRP_{NaOH-I}

Vysoké molární poměry - Fe/RRP_{BD-I} (23-50) a Al/RRP_{NaOH-I} (10)

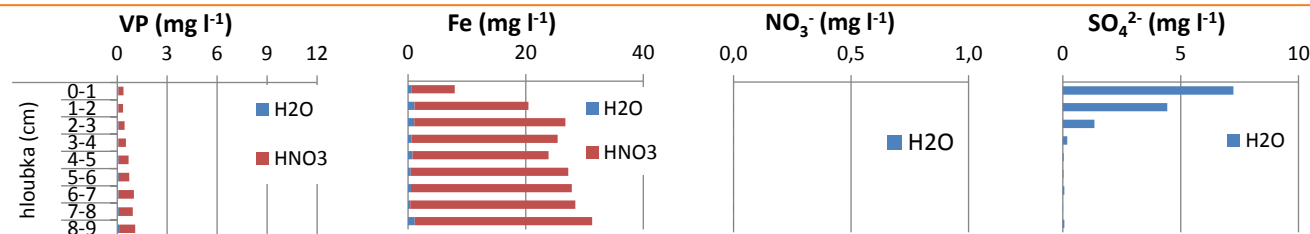
- nenasycený sediment – obrovská koncentrace vazebných partnerů – Fe (hydr)oxidů

3. Sediment s nízkým potenciálem uvolňovat P (VN Myslívny)

Rozpouštění a uvolňování Fe, málo P

Nulová koncentrace NO_3^- a spotřeba SO_4^{2-} - srážení FeS

DET



Časová heterogenita

- Pórová voda a koncentrace – změna v sezóně v závislosti na:
 - sedimentaci částic
 - teplotě vody
 - koncentraci NO_3^- a ostatních iontů ve vodě v nádrži – difuze do sedimentu
- Frakcionace - potenciál částic k uvolňování
 - dlouhodobější změny – sedimentace vs diagenese

Prostorová heterogenita

- Sedimentační vs. erozní zóny v nádrži
- Sedimentace rozdílného materiálu

Pro stanovení funkce sedimentu v nádrži a návrh sanace – stanovit distribuci sedimentu (vícefrekvenční sonary) + odebrání vzorků pro analýzy

Celkové množství P v sedimentu

- nevypovídá o rizikovosti sedimentu pro eutrofizaci

Frakcionace a analýza pórové vody

– rizikovost sedimentů na základě stanovených koncentrací:

- jednotlivých forem P a jejich přesunů v profilu
- hlavních vazebných partnerů – Fe a Al (hydr)oxidů
- rozpuštěného P a Fe v pórové vodě
- iontů ovlivňujících mineralizaci org. hmoty a redukční podmínky

Děkuji za pozornost



Picture from www.7-themes.com

Jiří Jan
blondos@email.cz
www.hydrochem.cz



BIOLOGICKÉ
CENTRUM
AV ČR, v. v. i.

