

# Průzkum vertikálního profilu kontaminace zvodněných kolektorů

Ladislav Gombos

*DIAMO, s. p., o. z. Těžba a úprava uranu*

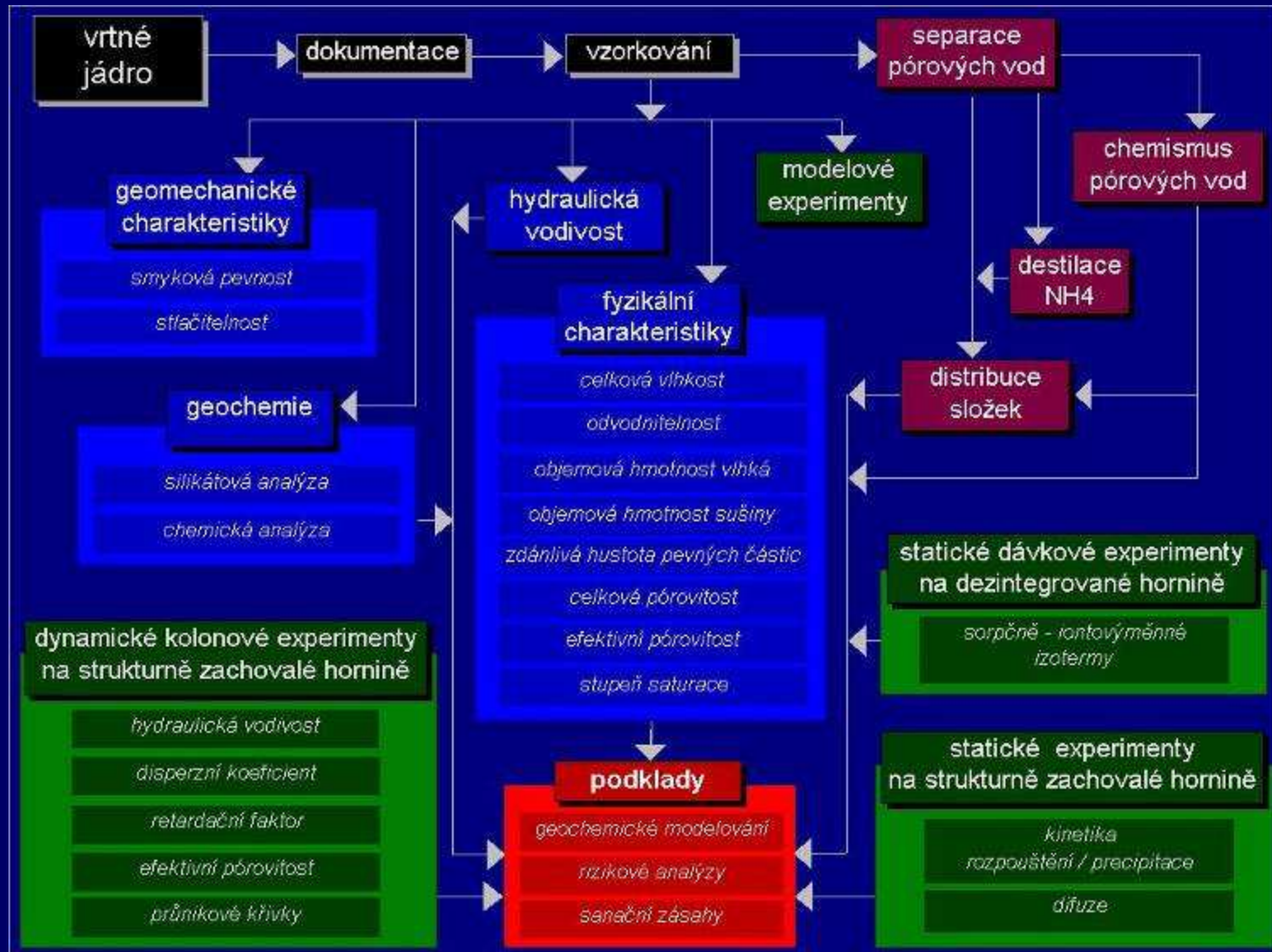
*471 27 Stráž pod Ralskem*

*e-mail: gombos@diamo.cz*

# Úvod

- Řešení problematiky sanace ekologických zátěží obecně naráží na problémy s neúplností nebo nevěrohodností a mnohdy i s úplnou absencí vstupních dat z fáze předsanačního průzkumu.
- Rozsah a šíření kontaminace v pórových vodách horninového prostředí jsou obvykle sledovány pomocí systémů monitorovacích vrtů. V závislosti na nevhodném otevření monitorovacích vrtů se složení čerpaných vod obvykle výrazně odlišuje od skutečného rozsahu kontaminace. Navíc průměrný čerpaný vzorek nedokáže dát informaci o vertikálním profilu kontaminace.
- Realizace nezbytného počtu jádrových vrtů ve směru generelního toku podzemních vod a jednotná a závazná metodika jejich zpracování jsou nezbytnou podmínkou pro současnou věrohodnost monitoringu a budoucí úspěšnost a efektivitu případného sanačního zásahu.
- V s. p. DIAMO je jednotná metoda zpracování jádrových vrtů používána již několik let. Z rozborů jádrových vrtů jsou získávány velmi podrobné vertikální profily širokého souboru dat (litologie, geochemie hornin, hydraulická vodivost, fyzikální a geomechanické parametry, chemismus pórových vod, celkový obsah a distribuce ekologicky závažných kontaminantů, zejména  $\text{NH}_4^+$ , U, Be) v systému pórová voda / pevná fáze.
- Od roku 1996 bylo takto zpracováno 53 jádrových vrtů v různých typech zvodněných kolektorů (úpravárenské sedimenty a sanační pokryvné vrstvy v odkalištích, horninové prostředí v okolí odkališť, turonský a cenomanský kolektor v severočeské křídě).

# Schéma postupu laboratorního zpracování vrtného jádra





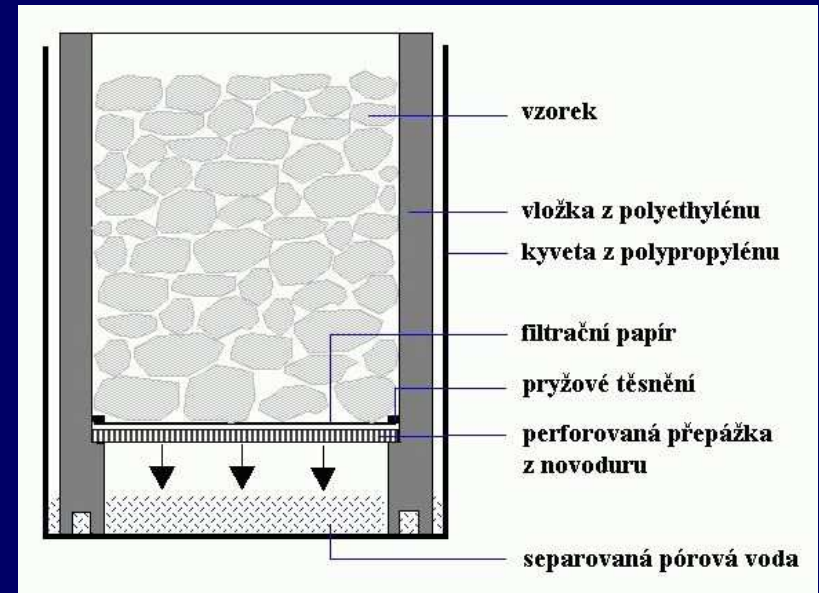
# Separace pórových vod odstředováním

## Výhody

- technicky jednoduchý fyzikální princip separace
- získání neovlivněné pórové vody
- analýza primárních chemických ukazatelů kvality vod (pH, redox, specifická vodivost, alkalita, acidita)
- oddělení fází (pórová voda, pevná fáze se zbytkovou vlhkostí) - možnost zbilancování distribuce kterékoli složky systému
- rychlé vyhodnocení obsahu potenciálně mobilní vody

## Nevýhody

- nízká účinnost separace (odvodnitelnost) s rostoucím podílem jílovité frakce
- nepoužitelnost v případě ovlivnění jádra vrtným výplachem (hluboké vrty)



# Separace pórových vod odstředováním

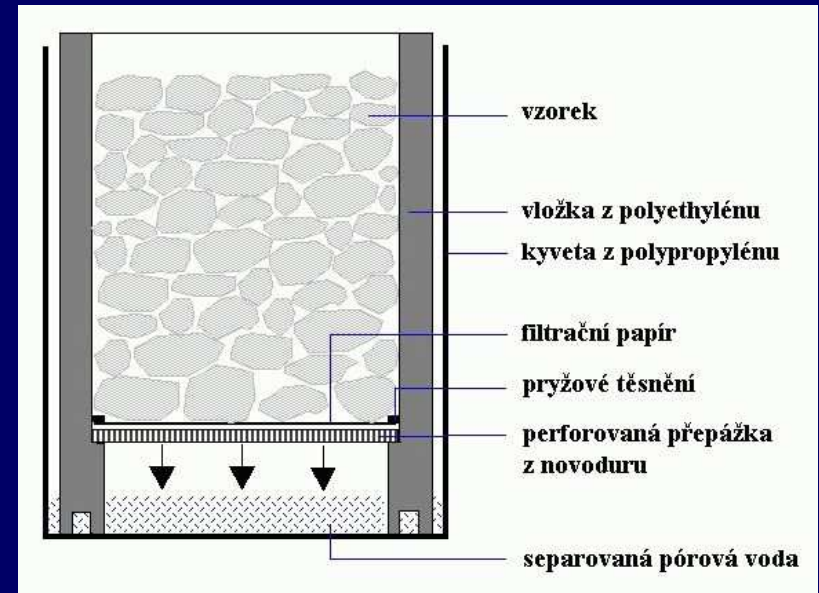
kvantifikace obsahu potenciálně mobilní vody

- separace pórové vody odstředěním při 3000 ot/min po dobu 20 minut
- dosušení zbytkové pevné fáze při 105 °C
- zbilancování celkové vlhkosti  $w$  [% suš.] a odvodnitelnosti  $\eta$  [%] resp. “efektivní“

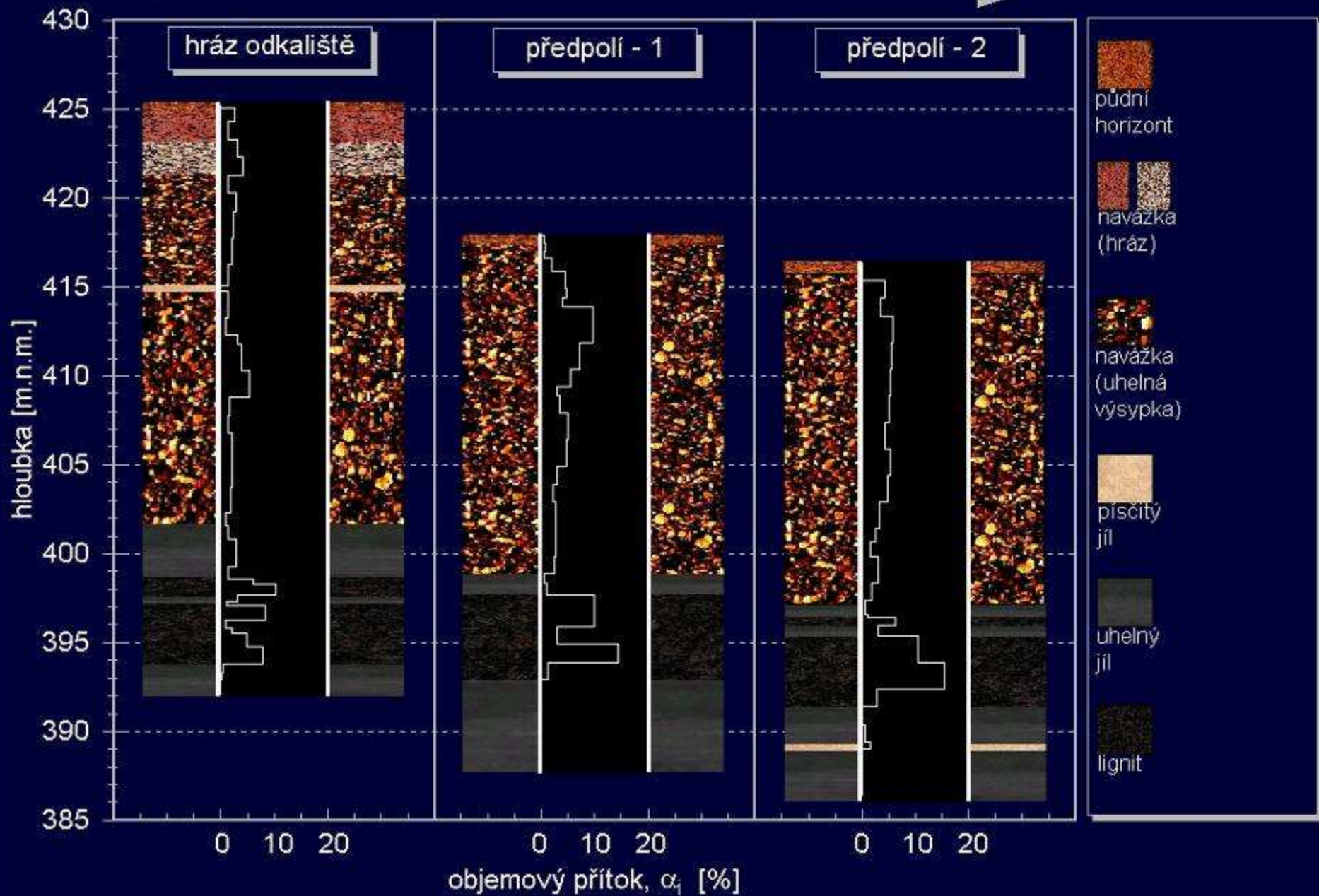
vlhkosti  $w_e = 0,01 \cdot \eta \cdot w$  [% suš.]

- kvantifikace objemových přítoků  $\alpha_i$  [obj.%] z jednotlivých horninových vrstev o mocnosti  $h_i$  [m] do smíšeného čerpaného vzorku

$$\alpha_i = 100 \cdot \frac{h_i \cdot w_{e,i}}{\sum (h_i \cdot w_{e,i})}$$



směr toku podzemních vod



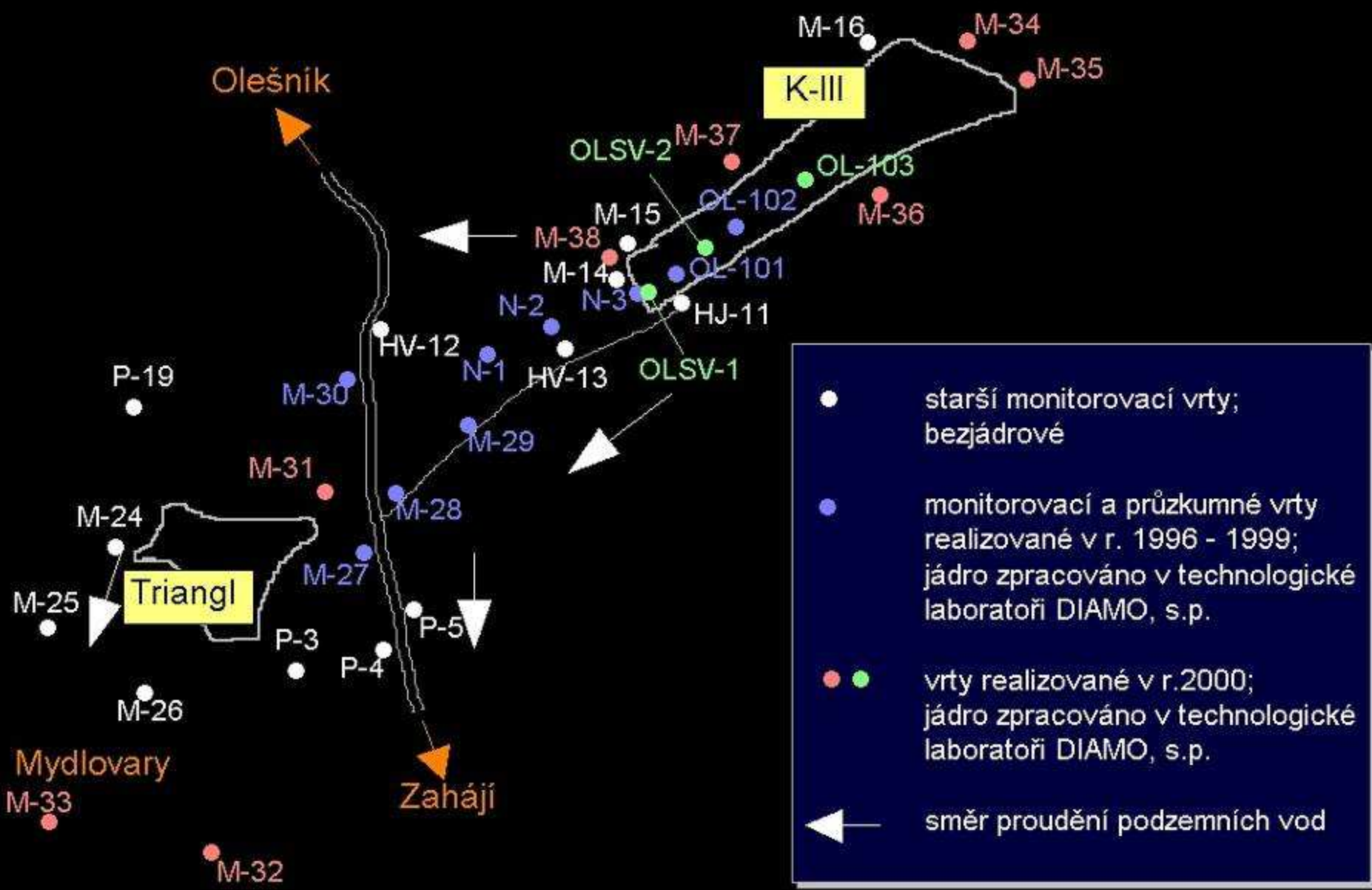
# Závěr

- Hlavním přínosem metody fyzikální separace pórových vod je poměrně snadná aplikovatelnost v terénních podmínkách, kdy díky technické nenáročnosti a rychlosti získání primárních chemických ukazatelů kvality vod lze specifikovat optimální hloubkové usazení otevření vrtu (perforace) již ve fázi bezprostředně po odvrtání jádrového vrtu a tak zcela zásadně ovlivnit věrohodnost monitoringu a efektivitu případného sanačního zásahu.
- Rozsáhlé soubory získávaných dat jsou v s. p. DIAMO využívány jako velmi kvalitní vstupy do matematických modelů k predikci šíření kontaminace v horninovém prostředí a do rizikových analýz.

# Ukázka 1

Lokalita MAPE Mydlovary  
JZ předpolí odkaliště K-III

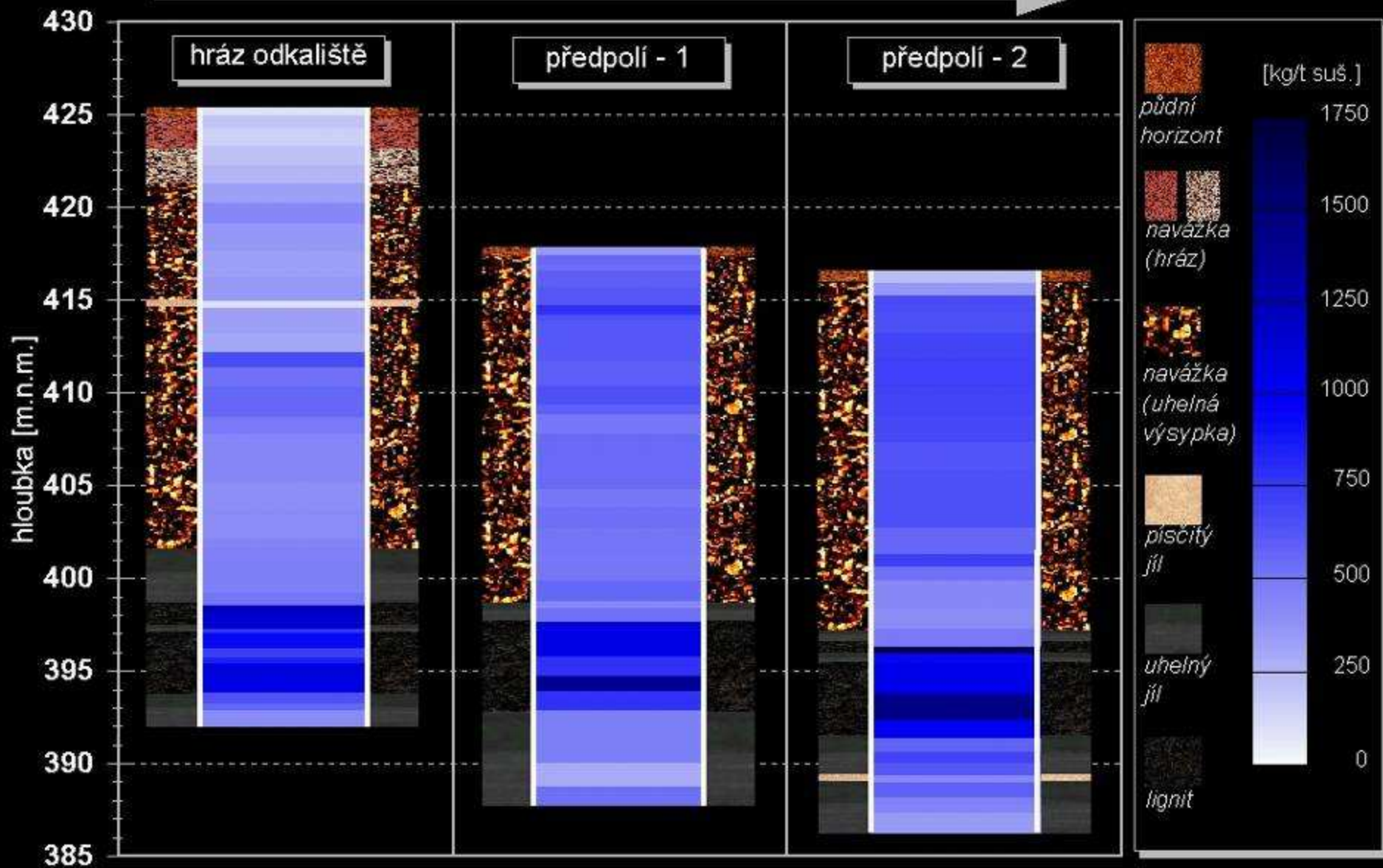




Situační mapa monitorovacích a průzkumných vrtů v oblasti odkališť K-III a Triangl

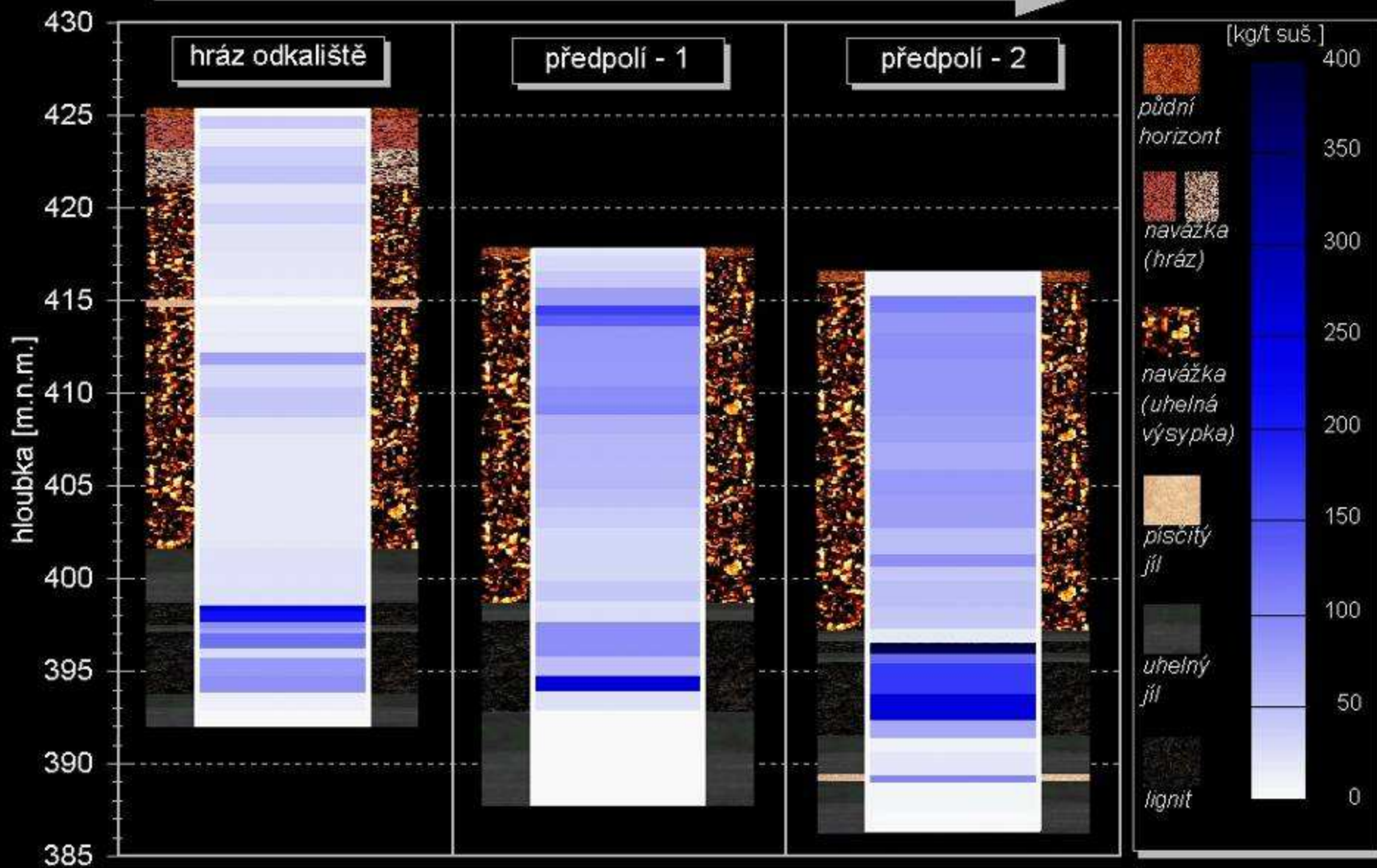
# Obsah celkové vody

směr toku podzemních vod



# Obsah potenciálně mobilní vody

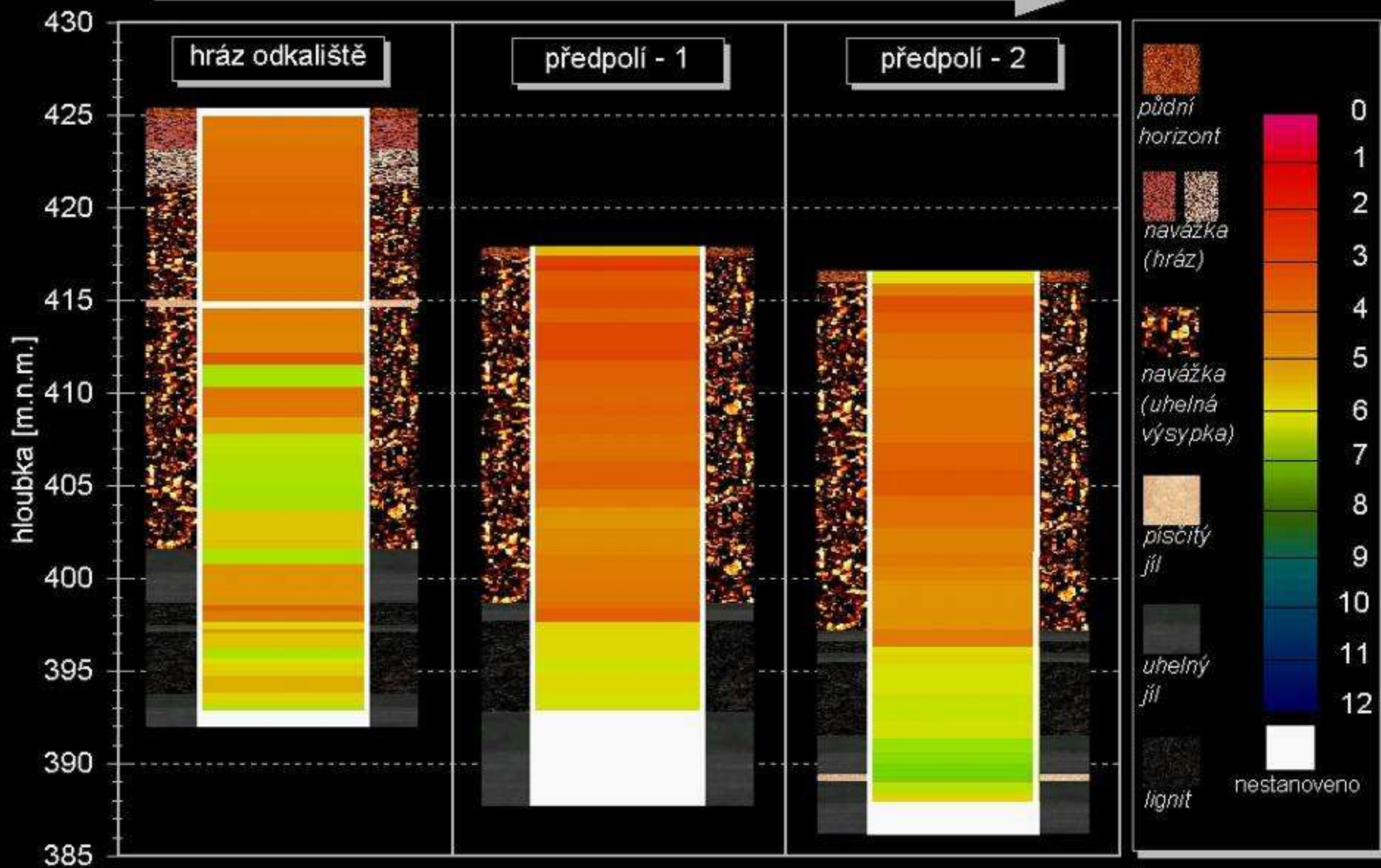
směr toku podzemních vod





# pH pórové vody

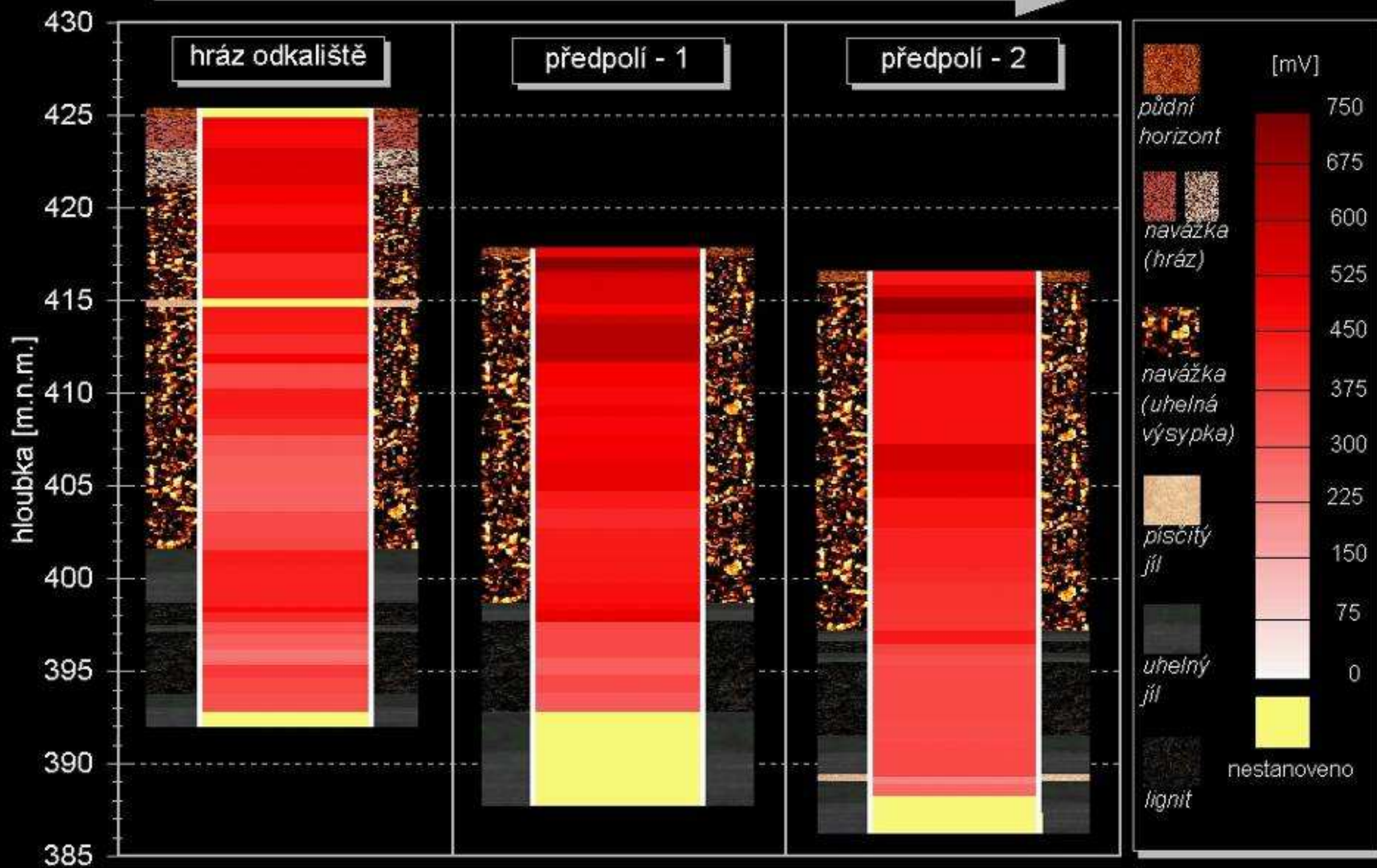
směr toku podzemních vod





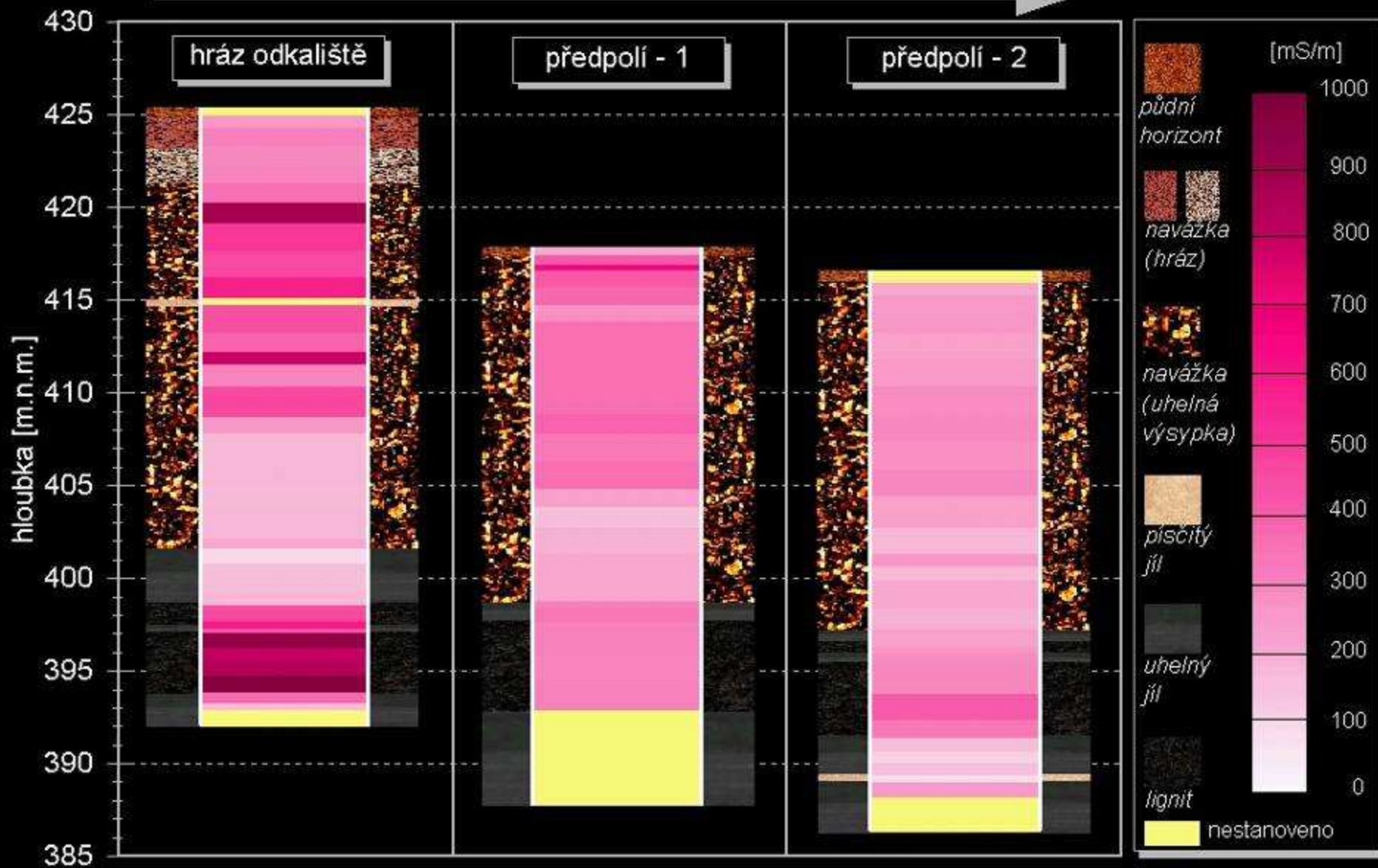
# Eh pórové vody

směr toku podzemních vod



# Specifická vodivost pórové vody

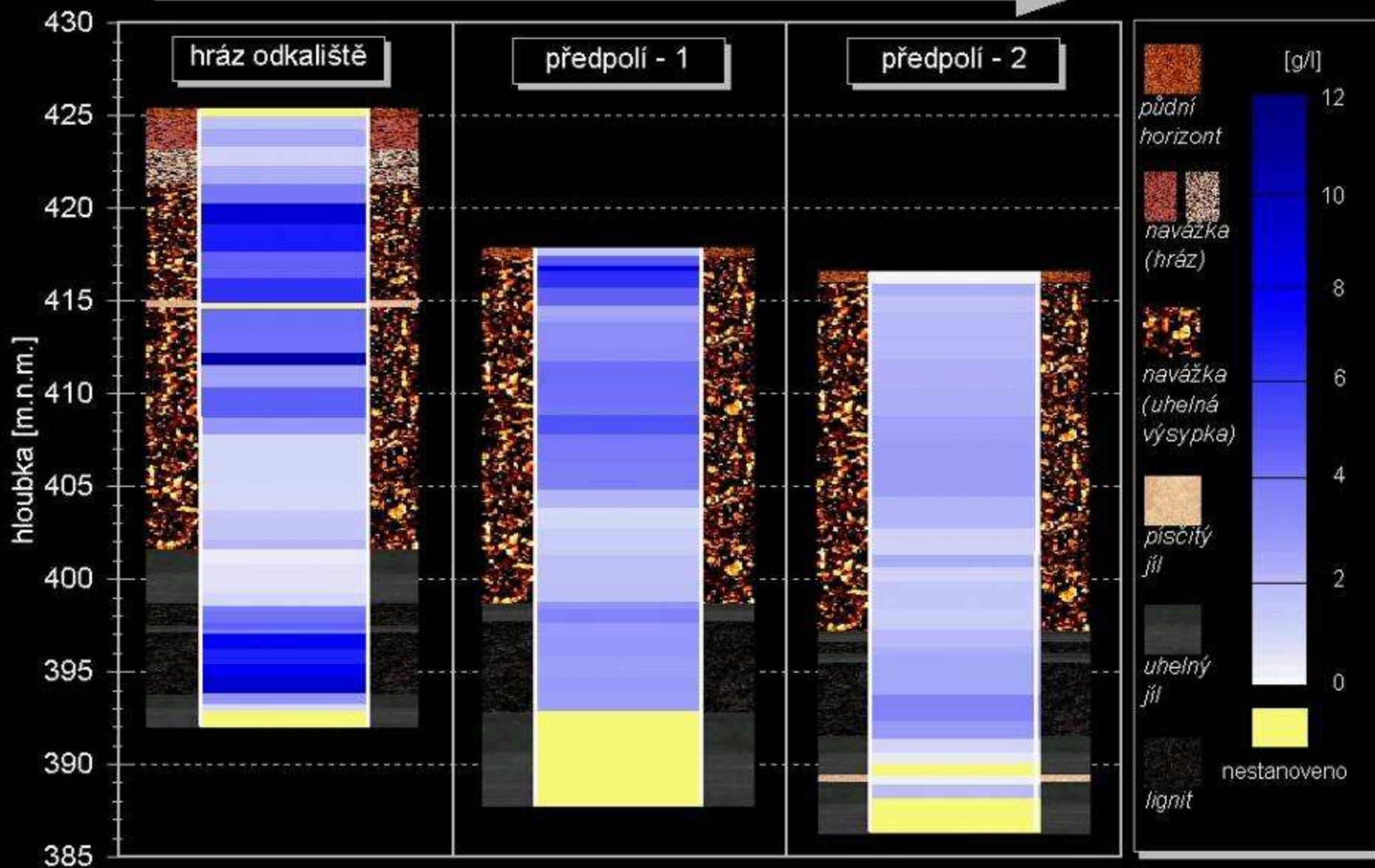
směr toku podzemních vod





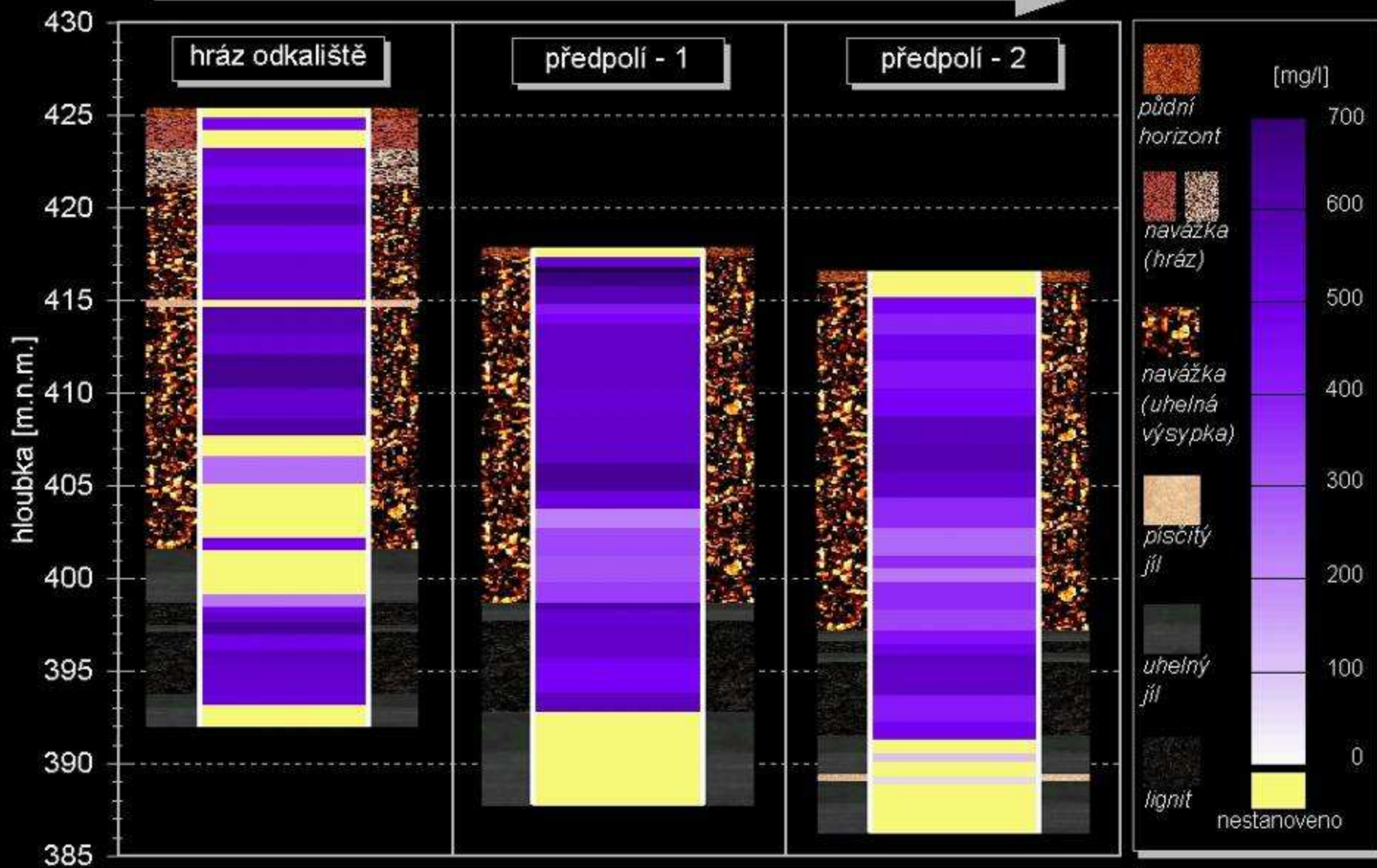
# Koncentrace SO<sub>4</sub> v pórové vodě

směr toku podzemních vod



# Koncentrace Ca v pórové vodě

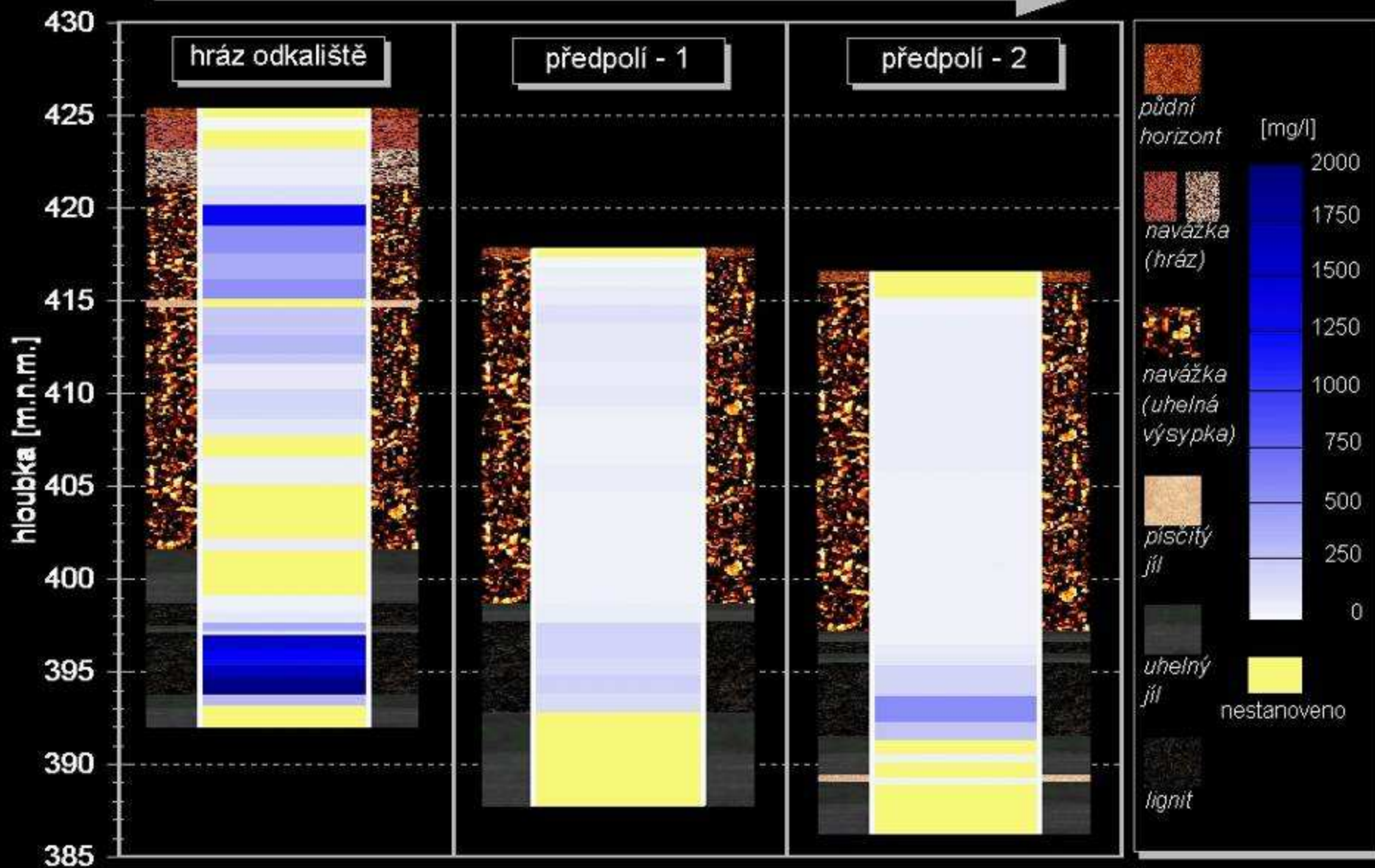
směr toku podzemních vod





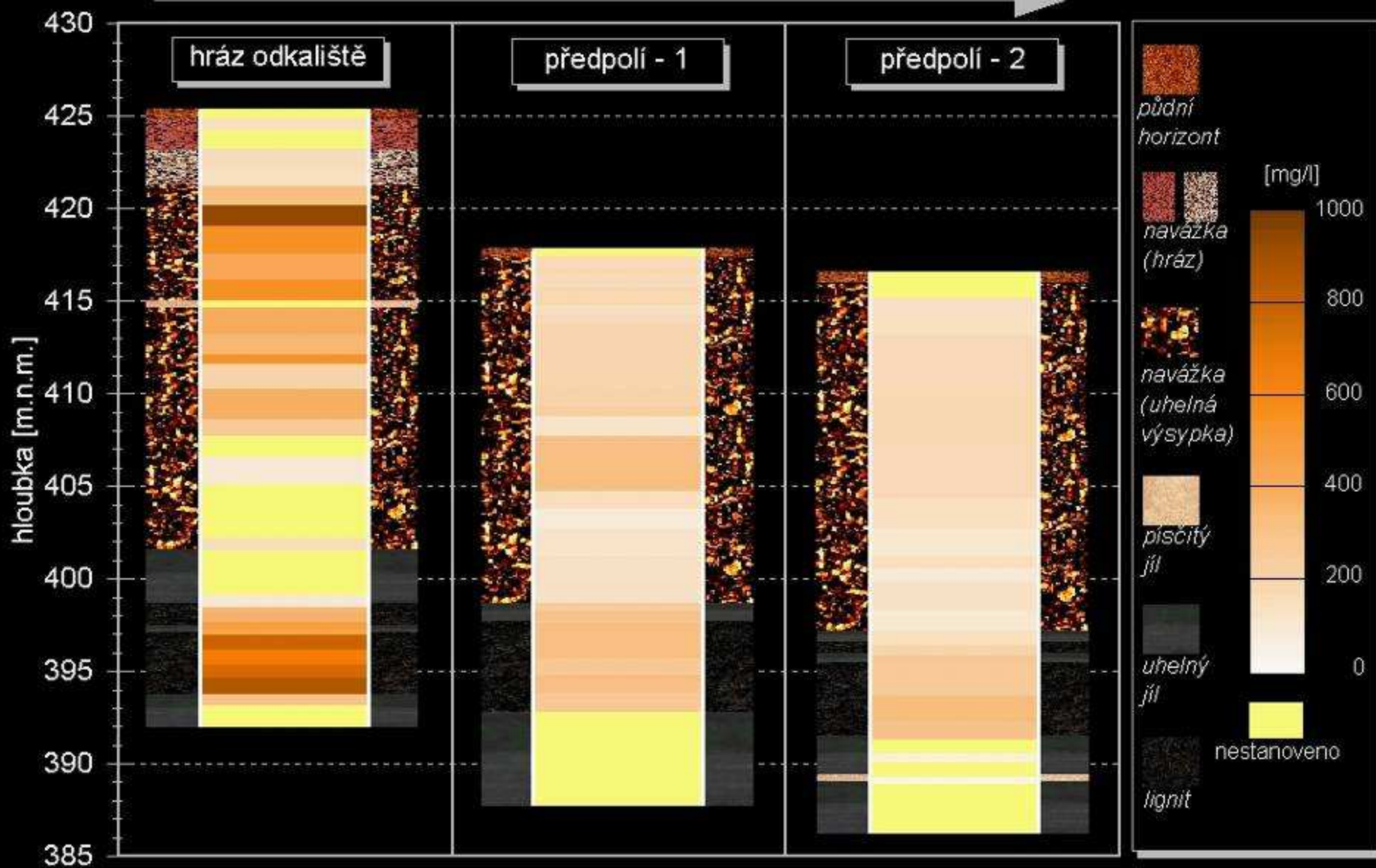
# Koncentrace Na v pórové vodě

směr toku podzemních vod



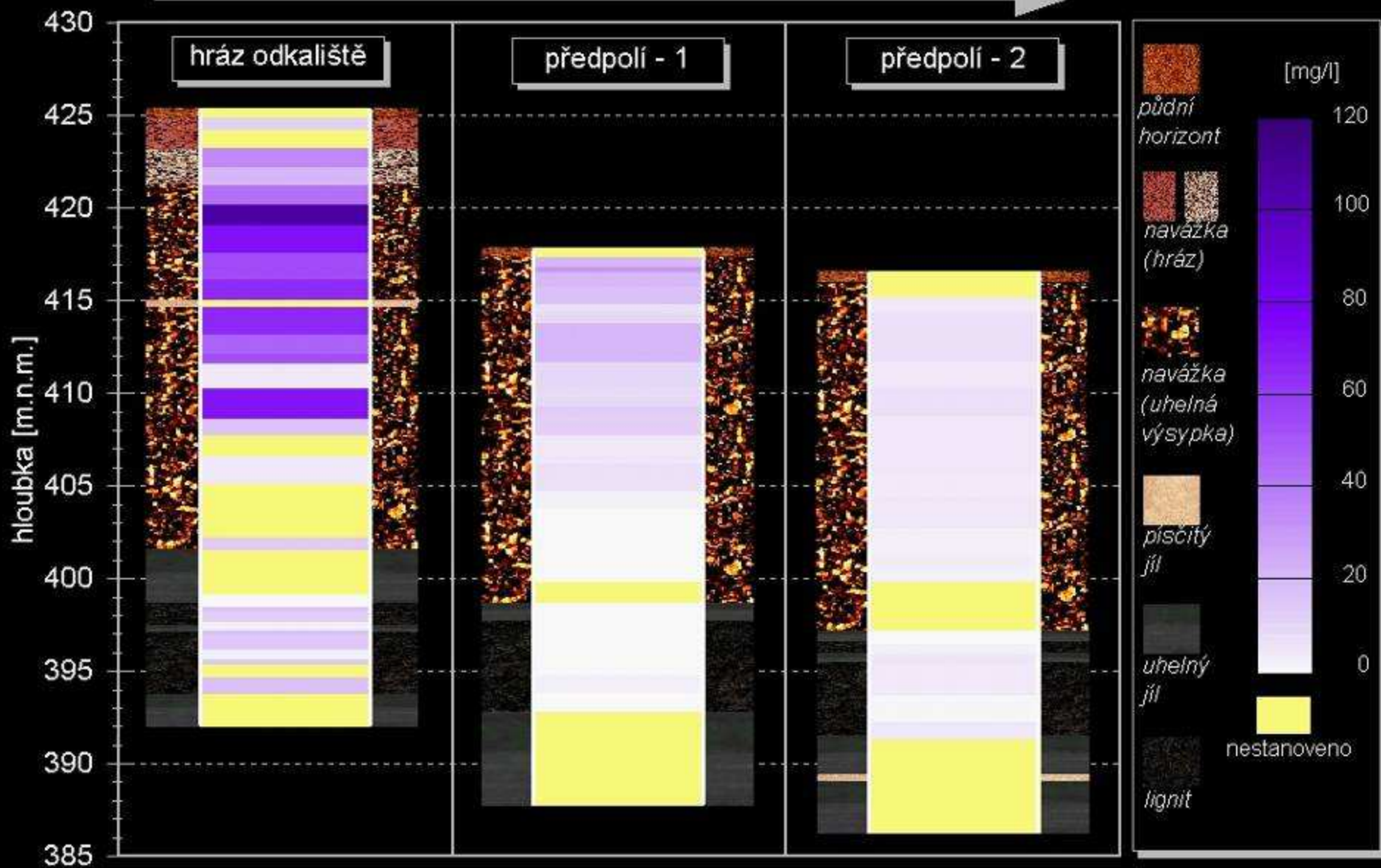
# Koncentrace Mg v pórové vodě

směr toku podzemních vod



# Koncentrace Mn v pórové vodě

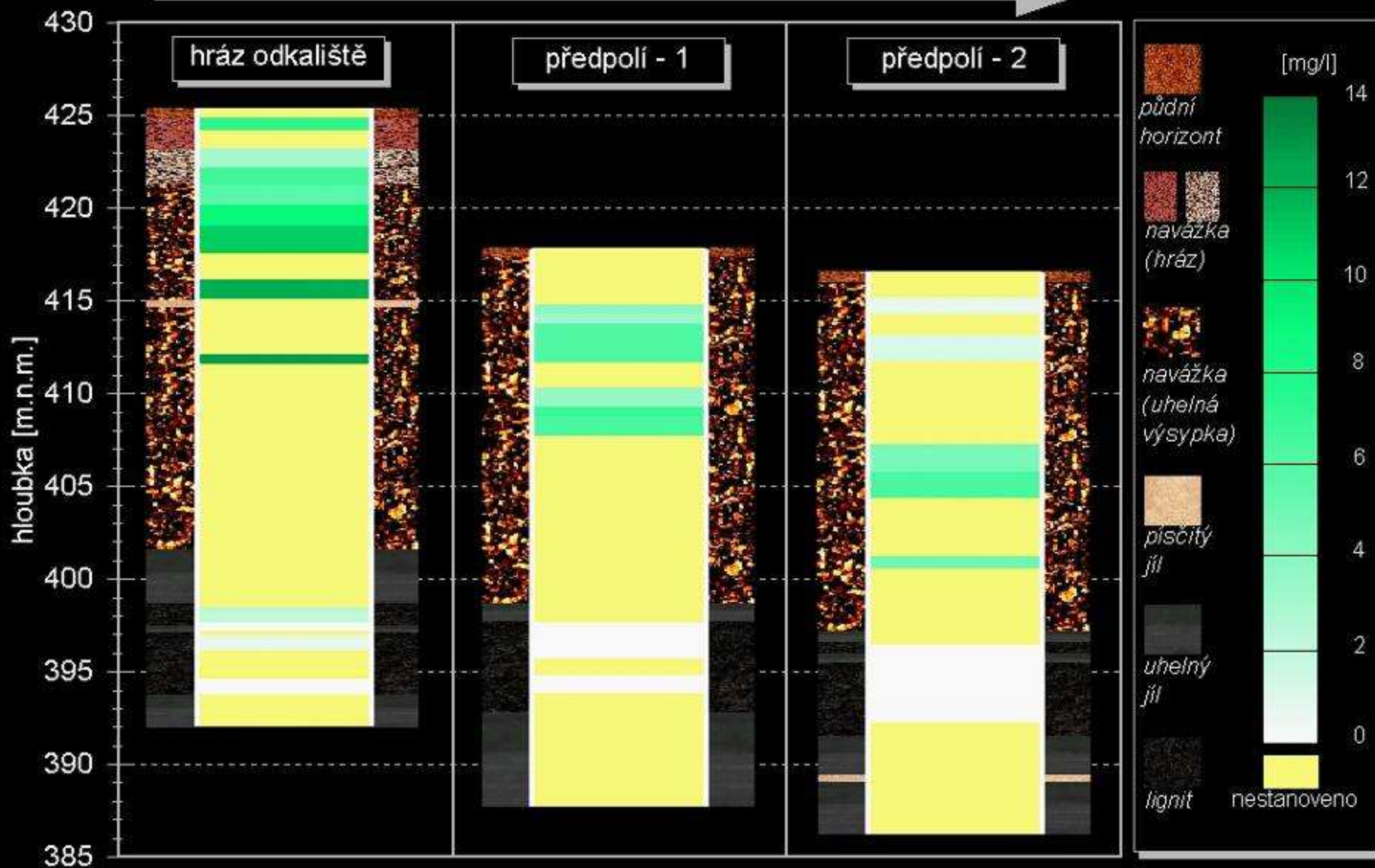
směr toku podzemních vod





# Koncentrace Ni v pórové vodě

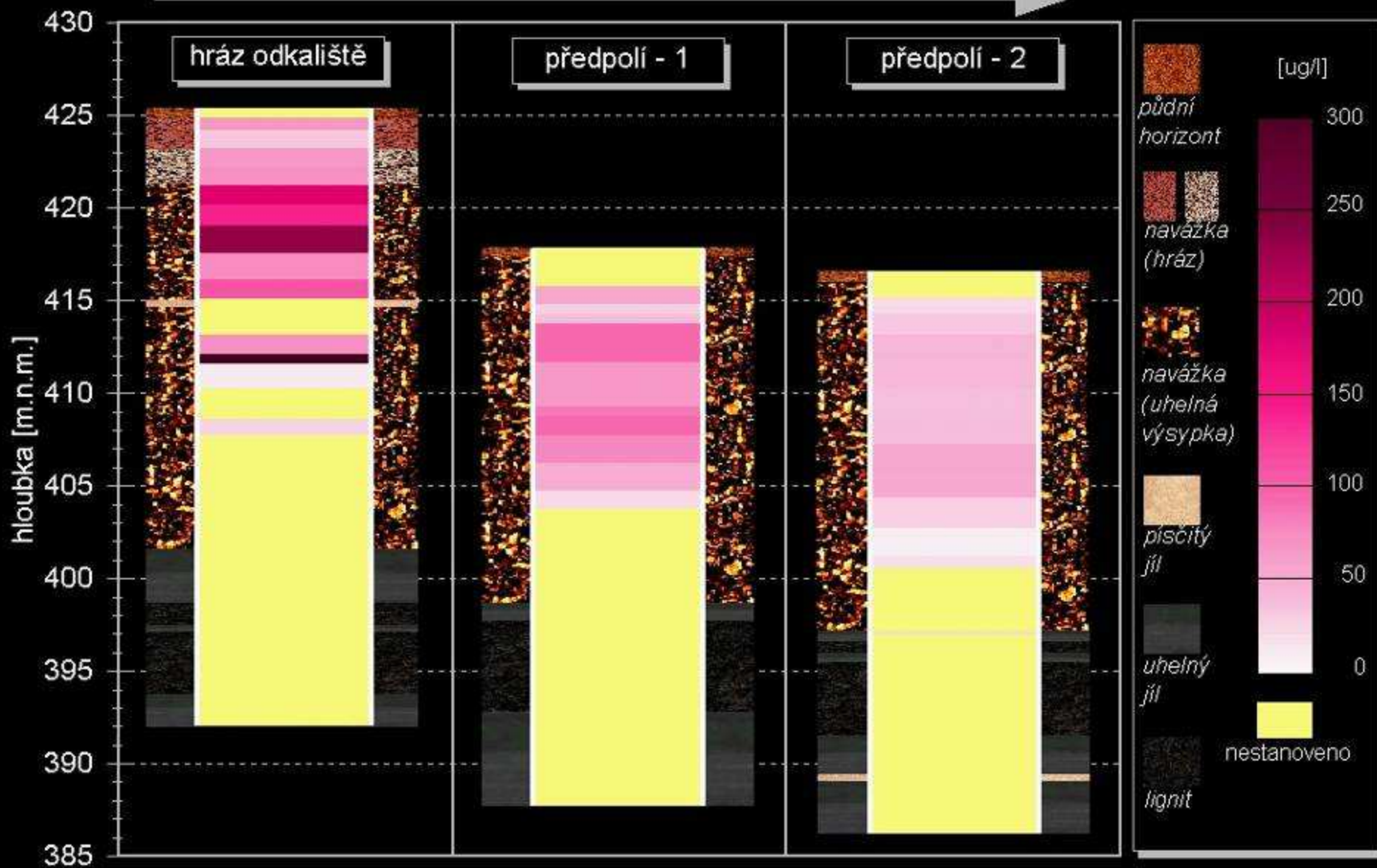
směr toku podzemních vod





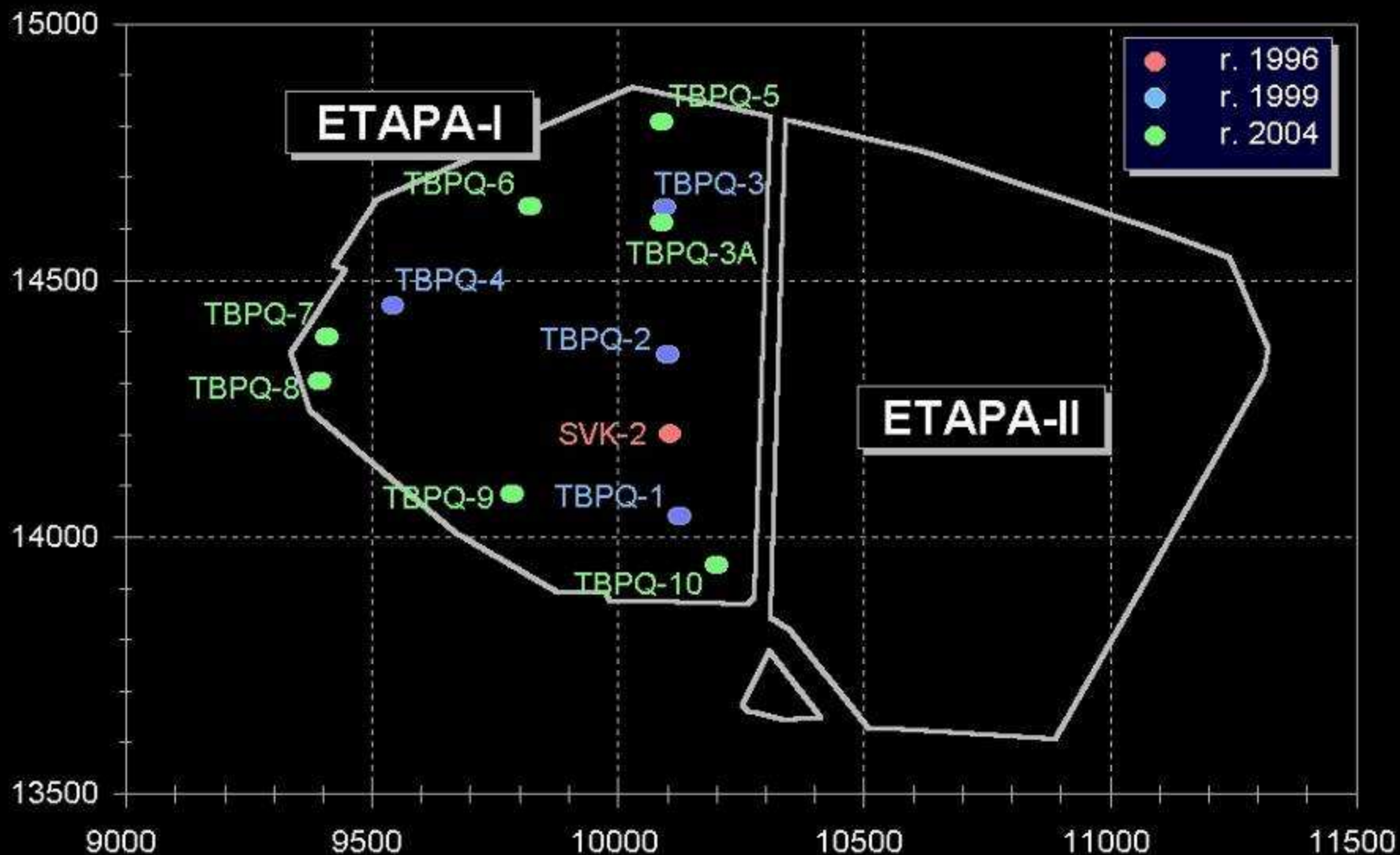
# Koncentrace Be v pórové vodě

směr toku podzemních vod



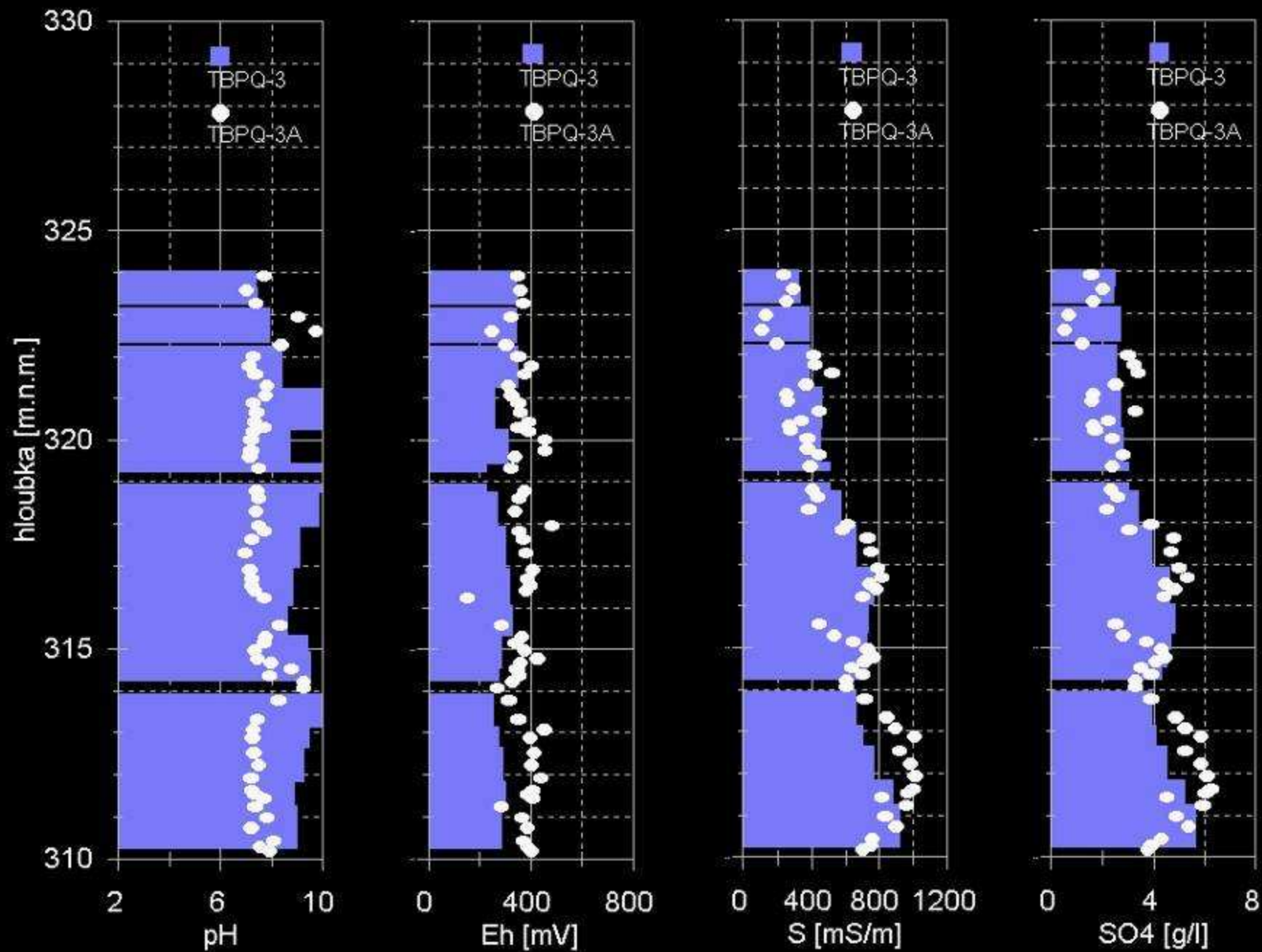
# Ukázka 2

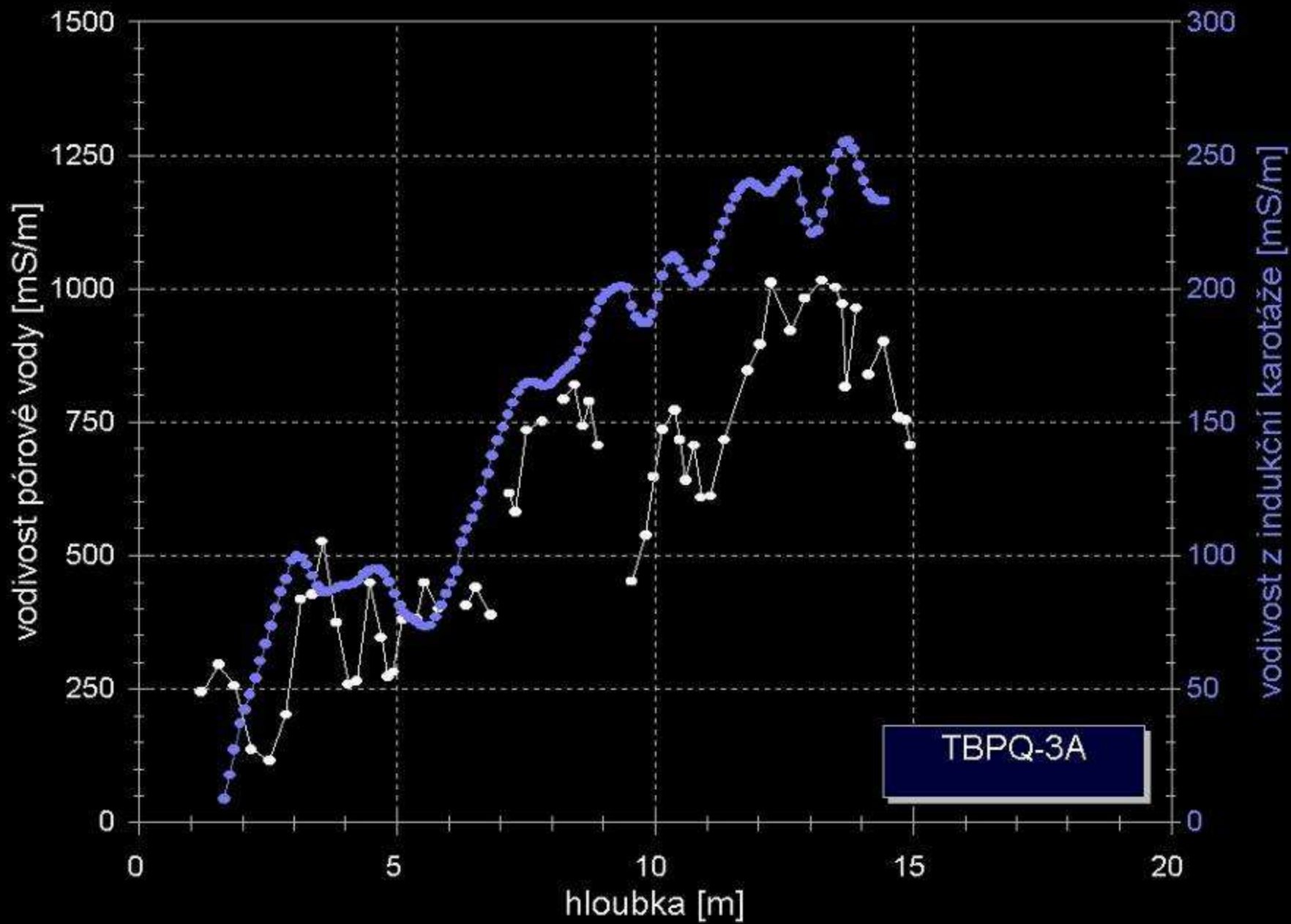
Lokalita Stráž pod Ralskem  
odkaliště ETAPA-I



Situační mapa průzkumných a monitorovacích vrtů v odkališi ETAPA-I ve Stráži pod Ralskem





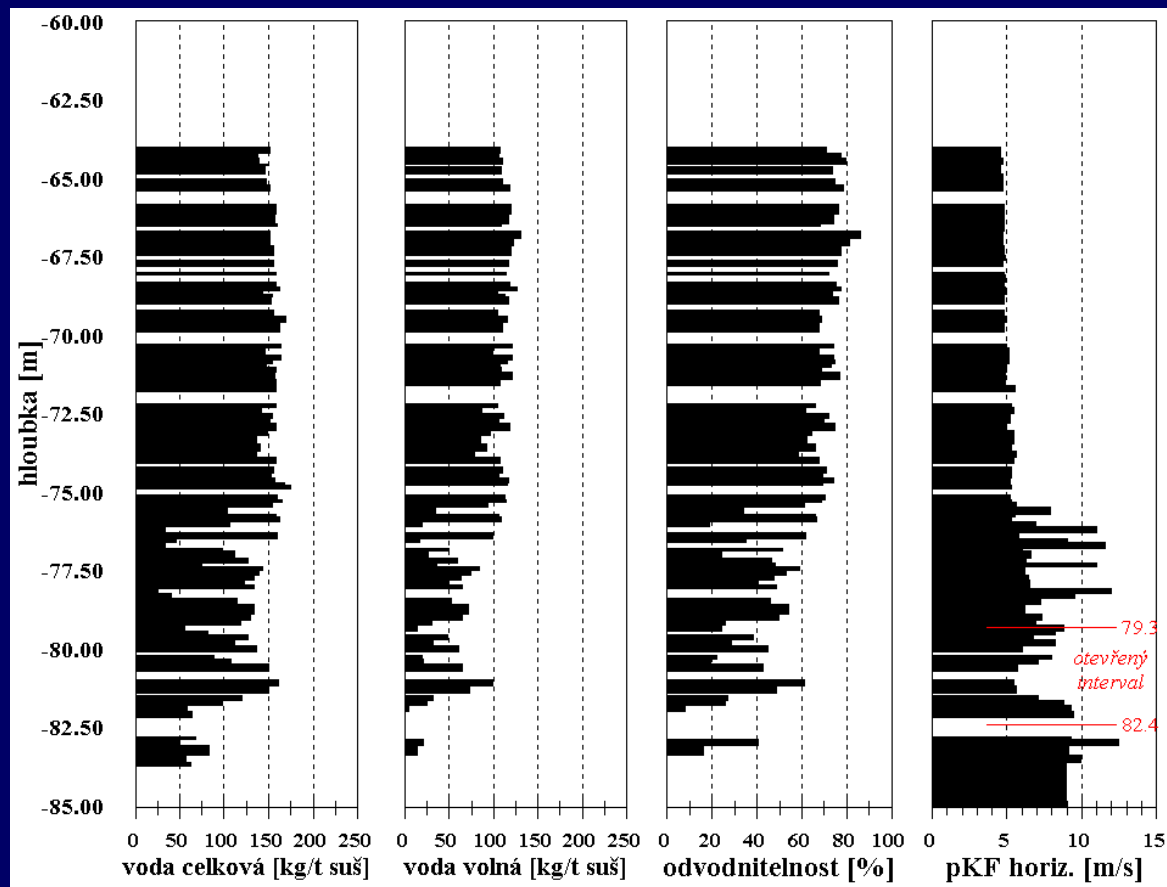


# Ukázka 3

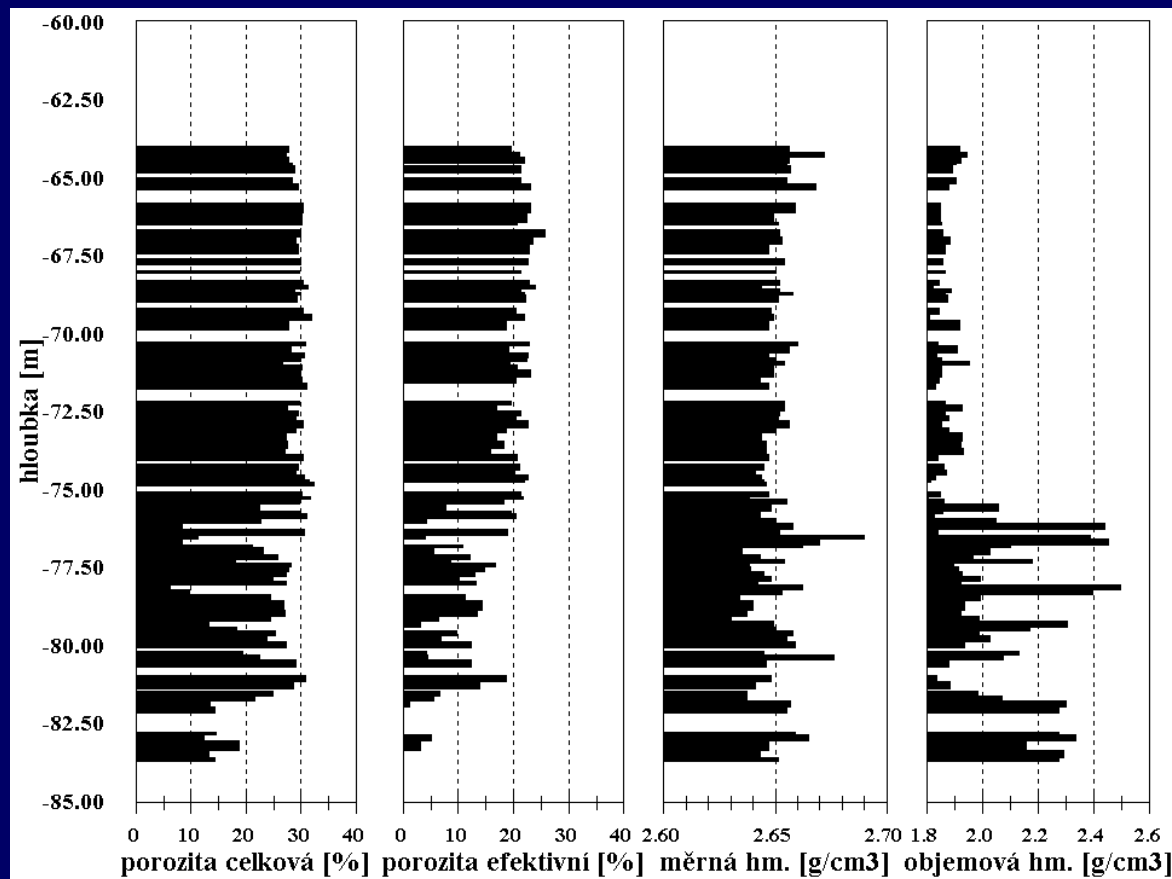
Lokalita Stráž pod Ralskem  
plocha vyluhovacích polí  
turomský a cenomanský zvodněný kolektor



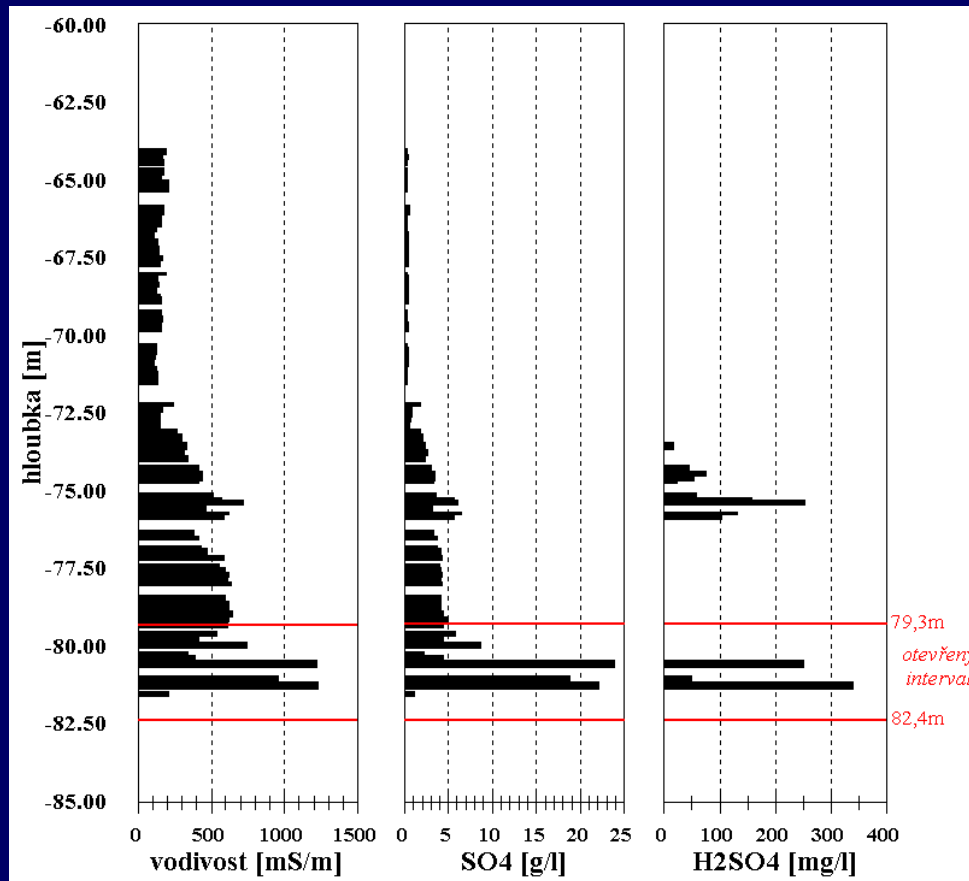
# Průzkum kontaminace báze turonskeho zvodněného kolektoru



# Průzkum kontaminace báze turonskeho zvodněného kolektoru



# Průzkum kontaminace báze turonskeho zvodněného kolektoru





Děkuji za pozornost.