

# Kontaminace sedimentů Orlovské/Rychvaldské stružky radionuklidy

Lucie Vítková<sup>1</sup>, Petr Jelínek<sup>2</sup>, Lenka Thinová<sup>1</sup>

Kontakt: vitkoluc@jfifi.cvut.cz

<sup>1</sup> Katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, FJFI ČVUT, Břehová 7, Praha 1, 115 19, ČR,

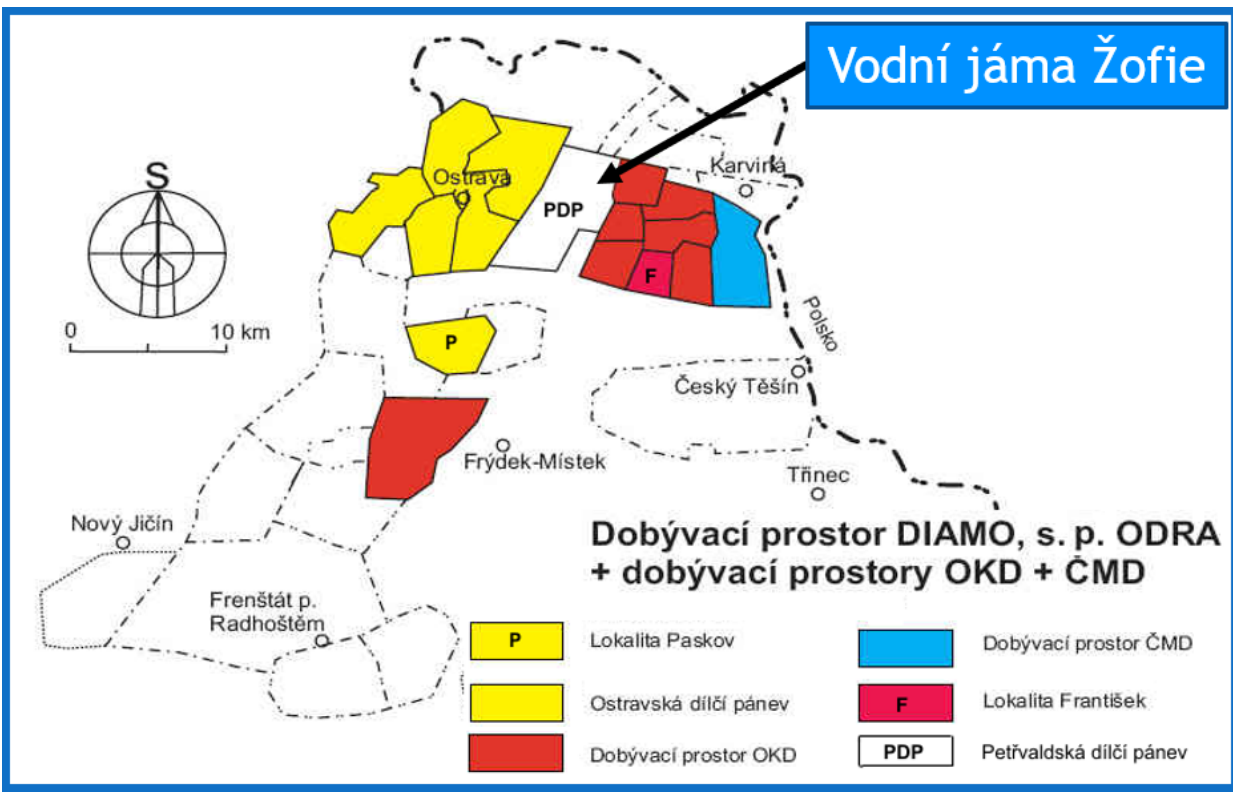
<sup>2</sup> Odbor ekologie, o. z. ODRA DIAMO s. p., Sirotčí 1147/7, Ostrava-Vítkovice, 703 00, ČR



FAKULTA  
JADERNÁ  
A FYZIKÁLNĚ  
INŽENÝRSKÁ  
ČVUT V PRAZE



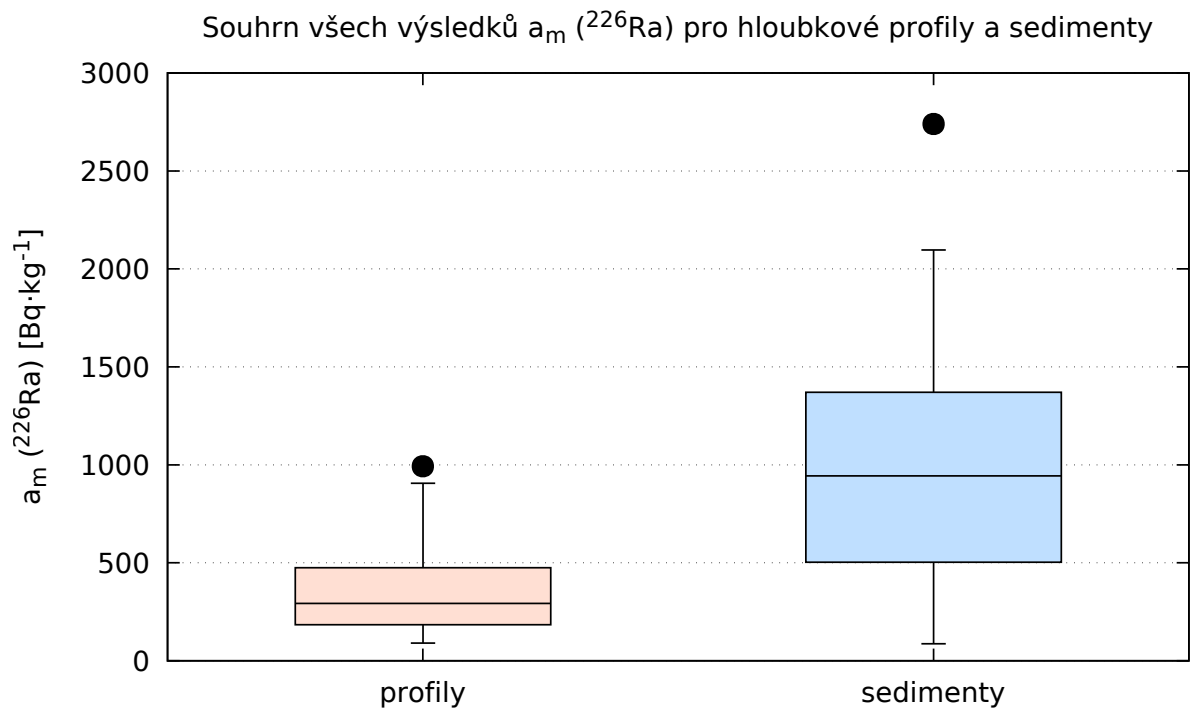
## Úvod do problematiky



- mísení důlních vod s povrchovými vodami
- vliv chemického složení důlní vody na rozsah kontaminace
- sedimenty Orlovské/Doubravské stružky → od roku 2011 přechození vyšetřovací úrovně hmotnostní aktivity radia

Bylo provedeno in-situ měření PPDE

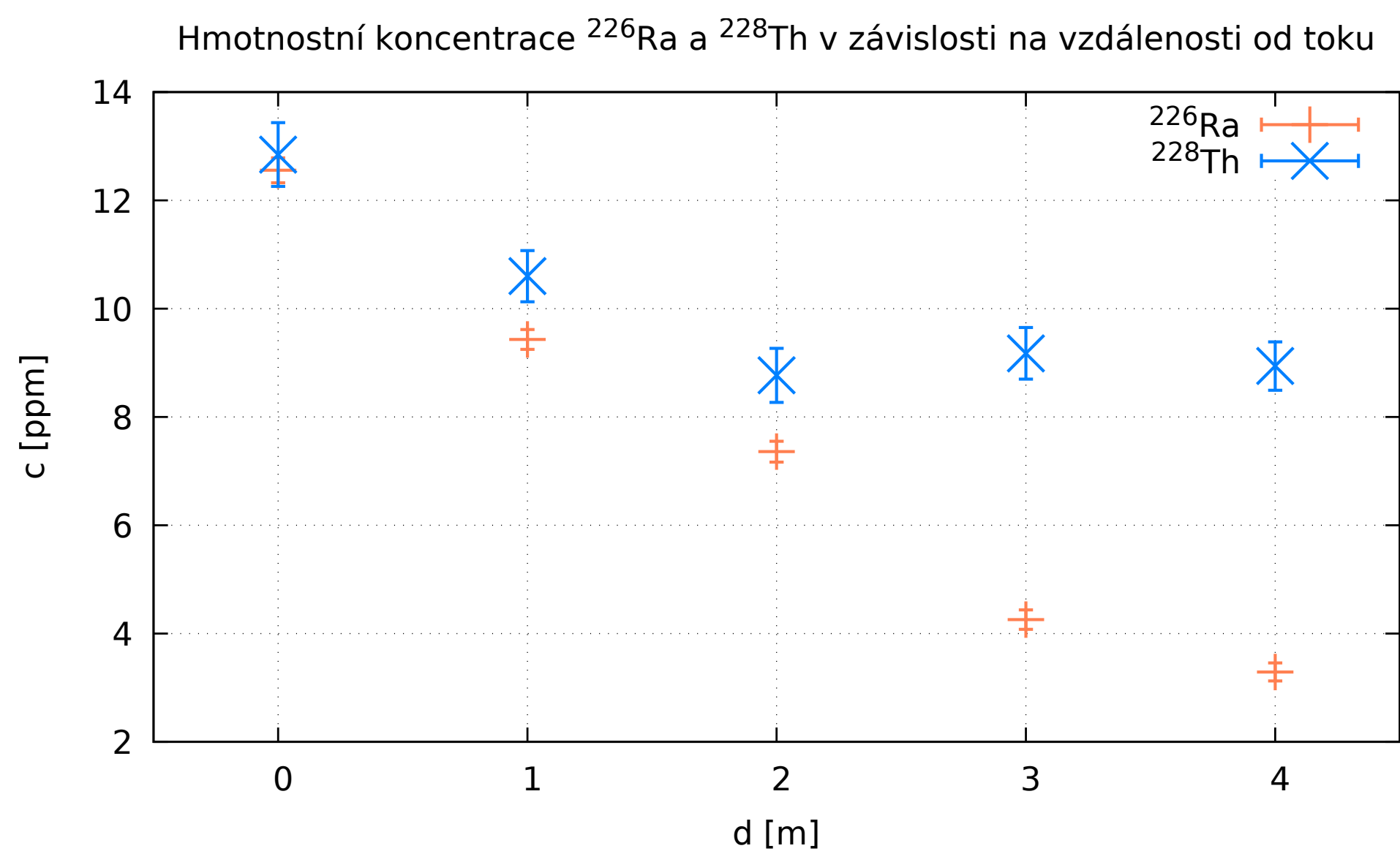
o celkové délce přibližně 20 km (SafeCast bGeige Nano), in-situ měření spekter a hmotnostní koncentrace (GT-40). Dále byly odebrány vzorky trávy, půdních profilů a sedimentů a následně laboratorně analyzovány (HPGe).



Pozn.: Následující data se věnují pouze oblasti Užovka (cca 670 metrů za výpustí z Vodní jámy Žofie).



## Kontaminace na povrchu



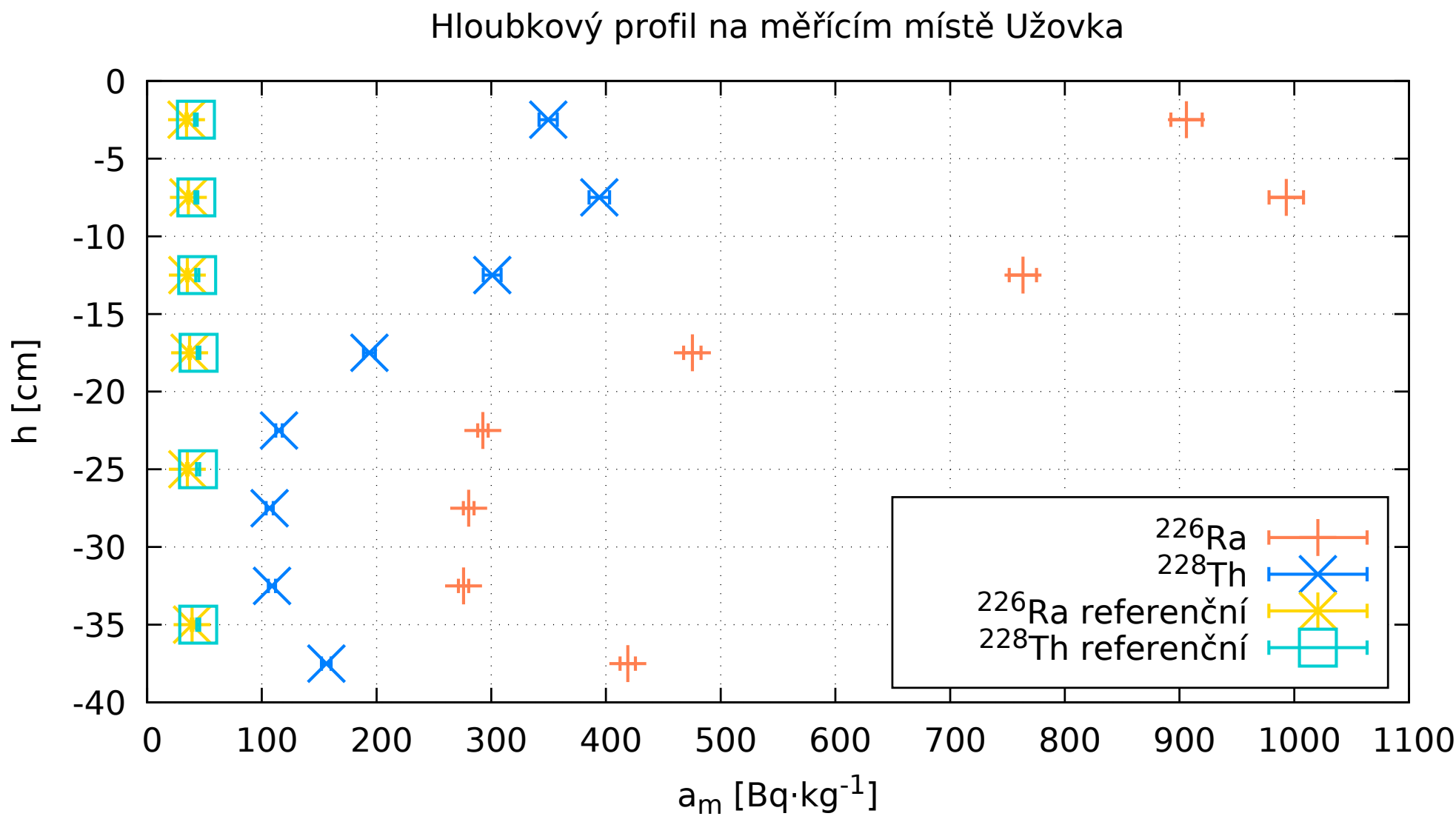
- přístroj GT-40
- běžná hmotnostní koncentrace radia v ČR je 2 až 3 ppm, resp. 8 až 12 ppm thoría
- za předpokladu homogenní distribuce platí:

$$\begin{aligned} 1 \text{ ppm Ra v půdě} &= 12,35 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ }^{226}\text{Ra} \\ 1 \text{ ppm Th v půdě} &= 4,06 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ }^{228}\text{Th} \end{aligned}$$

- mírně zvýšená hmotností koncentrace thoría pouze do vzdálenosti 1 metr od toku
- pětinasobná kontaminace radiem klesá se vzdáleností od toku (ve 4 metrech je hmotnostní koncentrace již na úrovni běžných hodnot)

## Hlubkový profil

- laboratorní analýza → HPGe
- tok regulovaný dřevěnými kládami → bez dnových sedimentů
- více jak 10 krát vyšší hodnoty  $a_m$  radia než na referenčním místě
- $a_m$  thoría korelující s  $a_m$  radia
- maximum ve vrstvě (5-10) cm → nejvíce aktivní sedimenty se budou vyskytovat dále ve směru toku (nejvíce kontaminovaný sediment se vyskytoval cca 700 metrů od tohoto měřicího místa)
- kontaminace byla pravděpodobně způsobena při úpravě koryta toku vodohospodář (vynášení sedimentů na břehy)



## Koncentrační faktor

- bezrozměrný faktor udávající přestup radionuklidu půda-vegetace:

$$T = \frac{a_{m,vegetace}}{a_{m,půda}}$$

- vegetace byla usušena
- větší kontaminace → nižší koncentrační faktor

RN	místo	$a_{m,veg}$ [Bq.kg <sup>-1</sup> ]	$a_{m,půda}$ [Bq.kg <sup>-1</sup> ]	T
<sup>226</sup> Ra	Referenční	7,9	39,2	0,201
	Užovka	12,7	862,0	0,015
<sup>228</sup> Th	Referenční	6,1	38,7	0,159
	Užovka	9,2	273,3	0,034

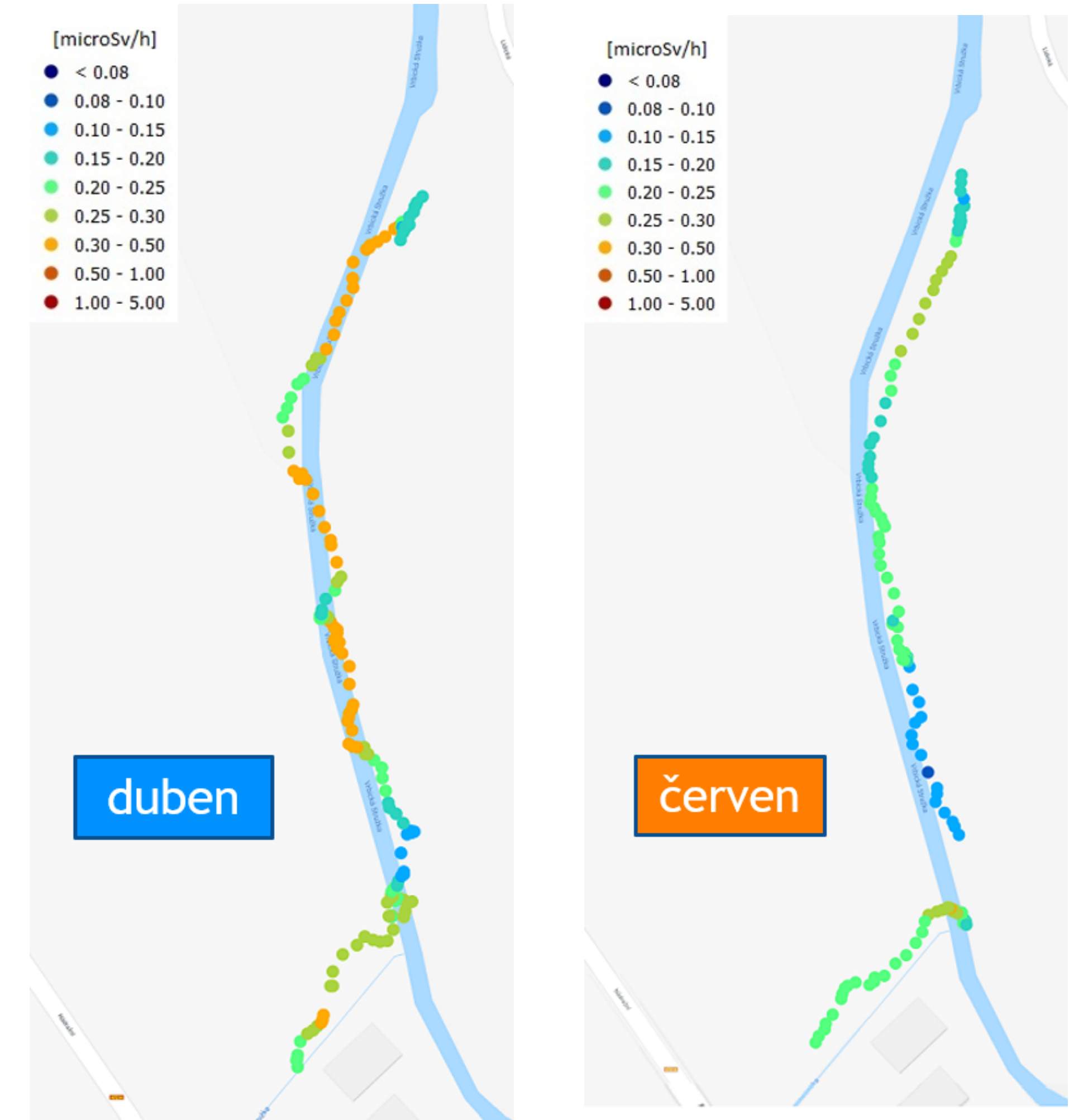
## Závěr

Hodnoty hmotnostních aktivit radia v sedimentech i v půdě převyšují hodnoty naměřené na referenčním místě o více než desetinásobek. Nejvyšší hodnoty hmotnostní aktivity radia v půdě byly naměřeny na měřicím místě Užovka a v sedimentech o 700 metrů dále (před čističkou odpadních vod). Na tomto místě bude provedena environmentální studie.

## Reference

- [1] GRMELA, A. *Zhodnocení dostupných informací o geologické a hydrogeologické situaci petřvaldské dílčí pánve OKR z hlediska prognózy vývoje kvality a kvantity zdrojů důlních vod*. Technická zpráva SEPARA-EKO, spol. s r. o. BRNO 2004.
- [2] THINOVÁ, L.; ČECHÁK, T.; FROŇKA, A.; aj. *Dozimetrie a radioaktivita životního prostředí*. Studijní materiály k předmětu, KDAIZ 2013.

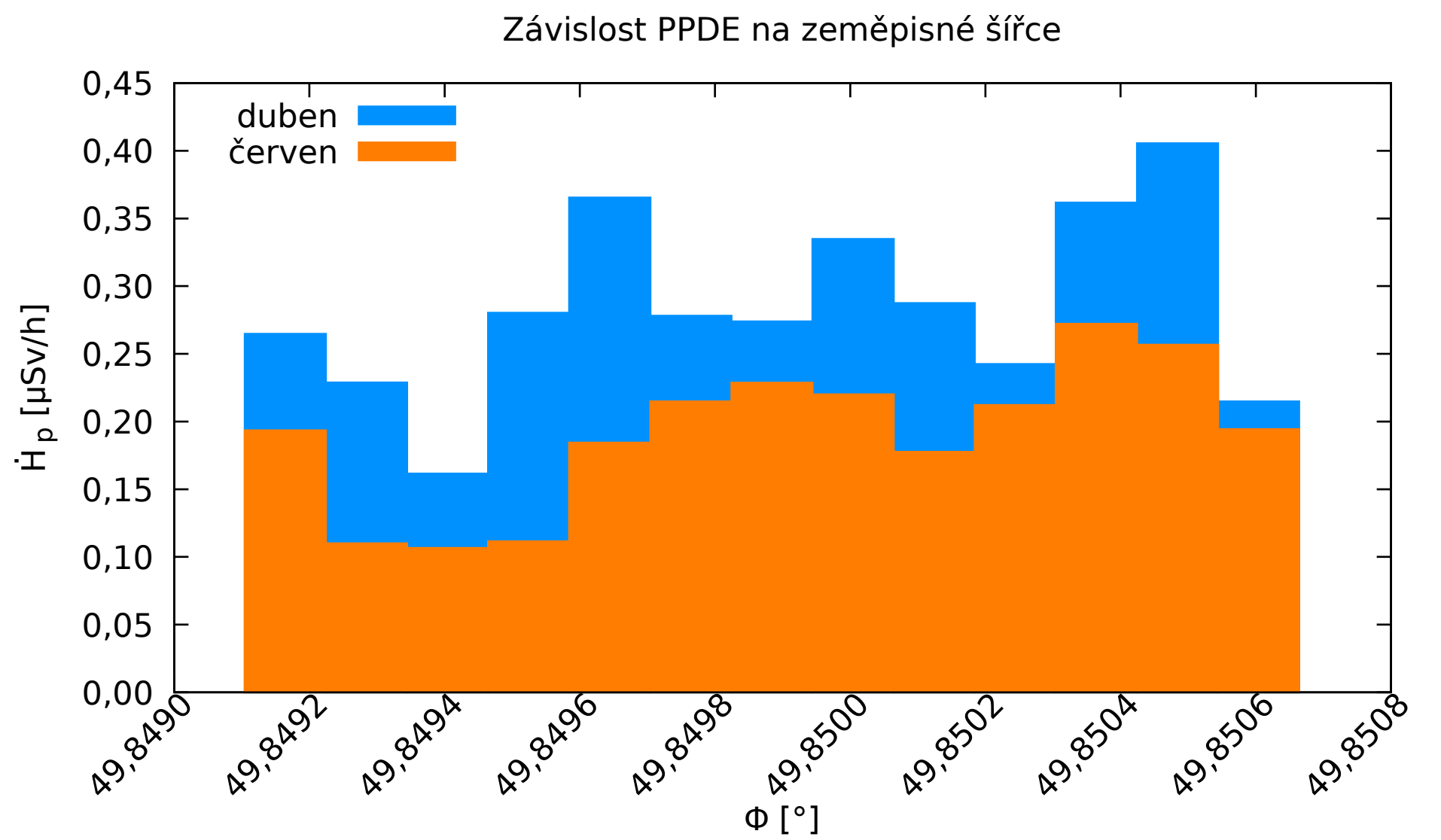
## Faktory ovlivňující měření PPDE



- měření přímo v korytu toku za účelem vytipování míst vhodných k detailnějšímu měření
- měření stejným přístrojem (SafeCast bGeige Nano) za různých výšek hladiny vody
- červen → měření probíhalo po vydatném dvoudenním dešti, hladina vody byla o cca 30 cm vyšší než při dubnovém měření
- úvaha o zeslabení úzkého svazku fotonů – využití vztahu:

$$\frac{J}{J_0} = \exp(-\mu_m d \rho).$$

- předpokládané zeslabení na 20,3% z původního svazku



- vyvrácen předpoklad, že odezvu v přístroji vyvolávají hlavně dnové sedimenty
- odezva je tvořena zejména stěnami koryta
- místa pro detailnější měření vybírána relativně, nikoliv absolutně

