

Cesta osvícení, po souši a po vodě

K.Blacha¹, F. Trajhan², M. Zimmerl³

¹Gymnázium Karviná

²Gymnázium Elišky Krásnohorské, Praha 4,

³SPŠ Strojní a Elektrotechnická České Budějovice

krystof.blacha@centrum.cz¹, f.trajhan@seznam.cz², zimmelmarek@gmail.com³

1 Úvod

V tomto projektu jsme se zabývali radiací v okolí říčky Ploučnice. Naše měření započalo kousek pod Stráží pod Ralskem, kde jsou z důvodu (již ukončené) těžby uranu měřitelné zajímavé hodnoty. Na vodu jsme vyrazili vybaveni měřicími přístroji Safecast, které zaznamenaly díky společným silám nás a našich mentorů radioaktivitu nejenom na obou březích Ploučnice, ale i v jejím blízkém okolí po pravé straně toku. Po zpracování hodnot spatřily světlo světa zajímavé výsledky.

2 Teoretický základ

2.1 Přirozená radioaktivita

Uran je ve velmi malém množství obsažen v horninách téměř po celé zeměkouli. Jeho záření pak vytváří společně s thoriem, draslíkem a dalšími prvky přirozené pozadí, které je na různých místech (i k sobě navzájem blízkých) rozdílné. Z měření vyplynulo, že obsah uranu je vyšší ve vyvřelých než v usazených horninách. Důkazem toho jest podobnost geologické mapy a mapy přirozeného radiačního pozadí.

Tuto rovnováhu mohou narušit místa s vyšší koncentrací uranu (např. i okolí Stráže pod Ralskem) z nichž protékající toky (nebo pramenící, jako například Ploučnice) vyplavují obohacené kousky hornin, které se usazují v sedimentech na březích řek a jejich blízkém okolí. Z tohoto důvodu je možné i v lokalitách s jinak velice nízkou přírodní radioaktivitou naměřit poměrně zajímavé hodnoty.

2.2 Měření detektorem Safecast

Ionizující záření vznikající při radioaktivní přeměně atomů lze změřit různými detektory, jedním z nejrozšířenějších se stal po havárii v japonské Fukušimě jednoduchý a poměrně levný detektor Safecast, který byl vyvinut právě z důvodu potřeby monitorovat postižené oblasti. Zařízení se skládá z Geiger-Müllerova detektoru, který je ovládán Arduinem. Polohu na mapě zaznamenává GPS modul a výstupy se zapisují na microSD kartu.

Detektor je vodotěsný, takže může být používán i v extrémních povětrnostních podmínkách. Vydrží v chodu i za nestandardních teplot. Základem GM detektoru je kondenzátor



Obrázek 1: Použité detektory Safecast

vyplněný plynem s příměsí halogenu. Pokud způsobí částice ionizaci, dojde v plynu k výboji, který detekuje elektronika a zapíše se impuls. Pomocí tohoto detektoru nelze rozpoznat, o jaký typ záření se jedná, nicméně je známo, že přes plastový obal zařízení dokáže projít pouze záření gama a kosmické záření o vysoké energii (např. miony).

3 Vlastní měření

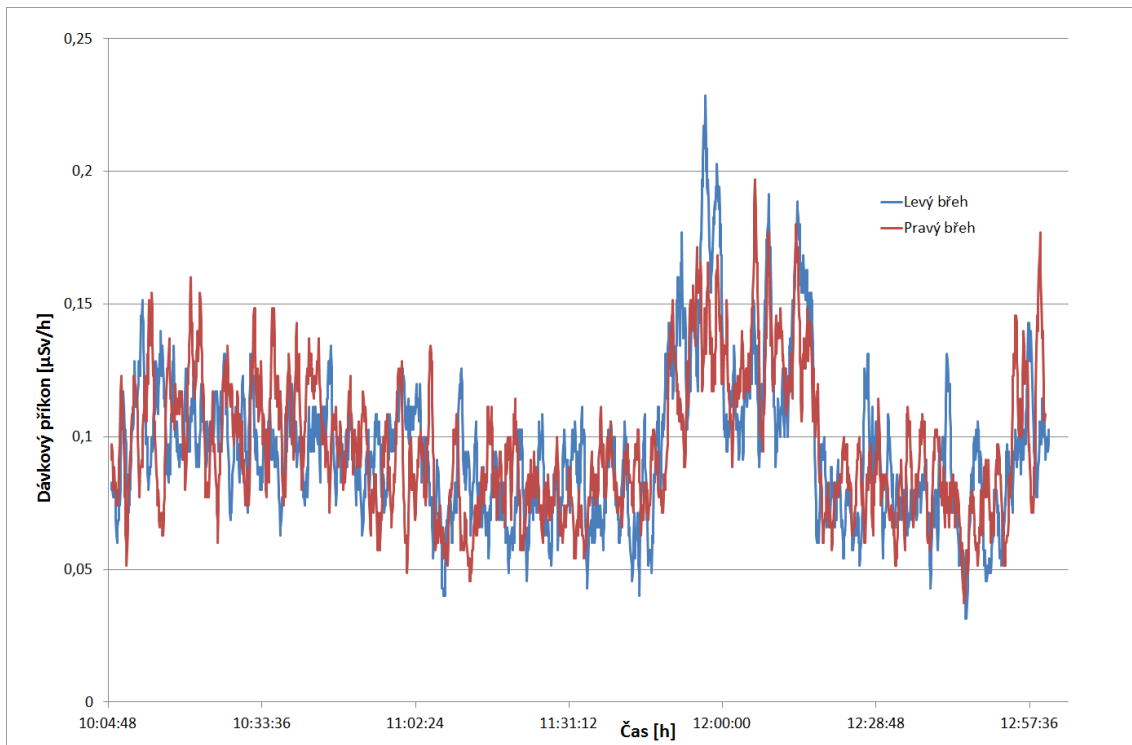
Výchozí bod našeho měření se nacházel 1,5 hodiny cesty od Prahy ve 105 km vzdálených Novinách pod Ralskem. Měření probíhalo na trase dlouhé 8,3 km. Dva ze čtyř detektorů Safecast jsme připevnili k barelům na lodi a namířili je každý směrem k jinému břehu. Na lodích jsme jeli my s RNDr. Lenkou Thinovou. Pěšky, vybaveni rovněž dvěma detektory, šli Bc. Vojtěch Stránský s Bc. Tomášem Svobodou. Díky tomu jsme později mohli porovnat radioaktivitu na vodě a na souši.

Společně jsme vyrazili po proudu a dostávali se skrz úchvatnou krajinu hlubokých pískovcových kaňonů a vyhloubených tunelů, z nichž byly některé i více než 40 m dlouhé, přes vegetací zarostlé divoké přírodní úseky až k širokým údolím s výhledem na zříceninu hradu Ralsko. I když plavba díky peřejím a jezům rychle ubíhala, zůstávali jsme se suchozemskou částí týmu neustále v kontaktu.

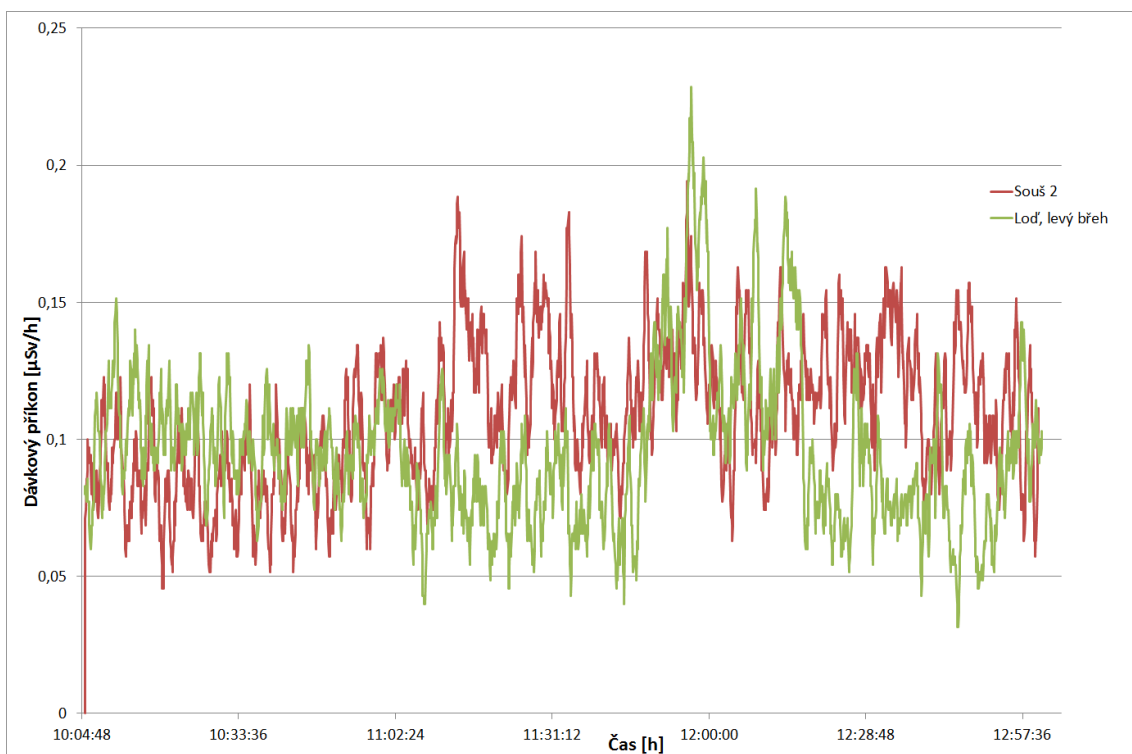
Asi v polovině cesty proběhla zastávka u Srního Potoku. Jednalo se o lokalitu luk a lesů. V těchto místech byly již dříve změřeny zvýšené hodnoty radiace, které potvrdilo i naše vlastní měření. Toto místo je patrné i z grafu, jelikož jsme zde naměřili nejvyšší hodnotu $0,229 \mu\text{Sv/h}$, přičemž průměrná hodnota pozadí v České republice je $0,066 \mu\text{Sv/h}$, v Praze $0,1 \mu\text{Sv/h}$.

4 Závěr

Z výsledků jasně vyplývá, že z hlediska množství přijmaného záření je mnohem lepší vyrazit na vodu než jít pěšky po břehu, neboť radiace ze sedimentů na dně řeky je dobře odstíněna vodou. Dále jsme dokázali, že okolí horniny v okolí Ploučnice jsou po bývalé těžbě uranu ještě stále radioaktivnější, než průměr zbytku republiky.



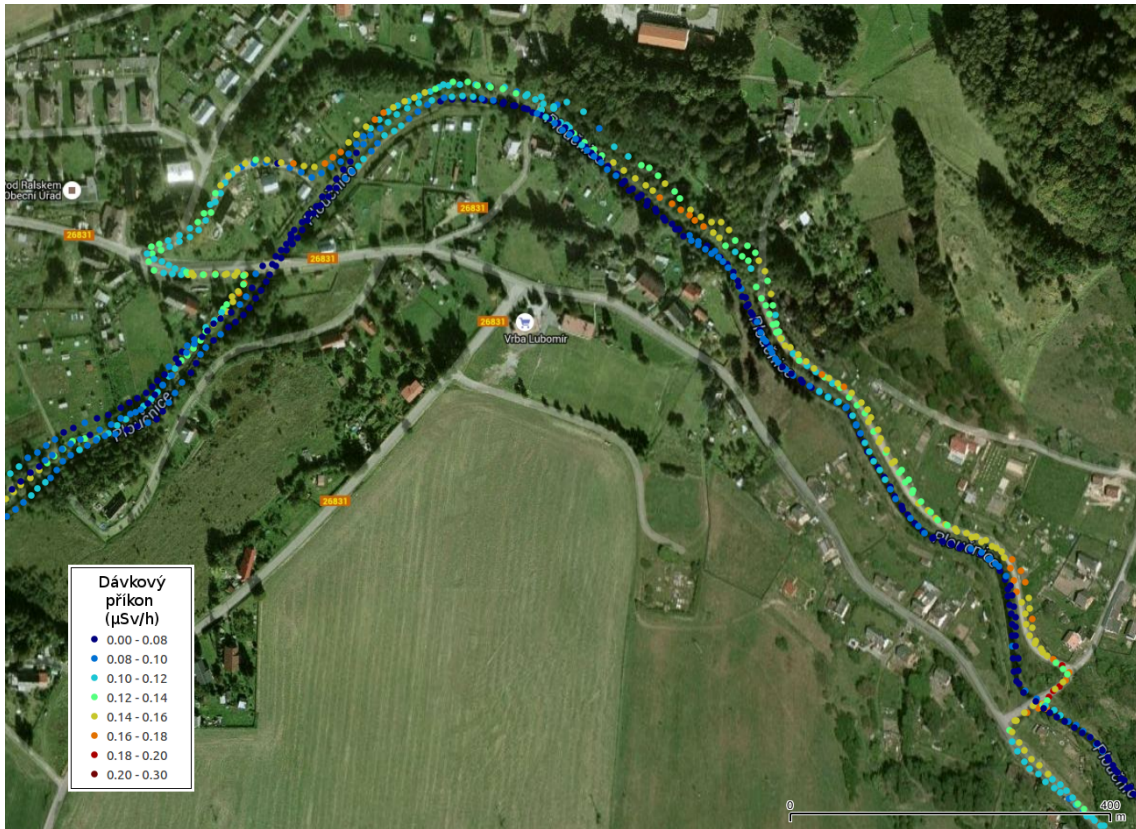
Obrázek 2: Porovnání měření z levého a pravého břehu Ploučnice



Obrázek 3: Porovnání dávkového příkonu radiace na souši a na levém břehu.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat našemu supervizorovi Bc. Vojtěchovi Stránskému, stejně tak i jeho spolupracovníkům z katedry dozimetrie Bc. Tomášovi Svobodovi a RNDr. Lence



Obrázek 4: Měření vykreslené do mapy společnosti Google

Thinové. Za zapůjčení měřicích přístrojů Safecast děkujeme SÚRO v.v.i. a Katedře dozimetrie a aplikace ionizujícího záření FJFI ČVUT. V neposlední řadě pak organizátorům Týdne vědy, v čele s Ing. Vojtěchem Svobodou, CSc.

Reference

- [1] STRÁNSKÝ Vojtěch - SVOBODA Tomáš, Cesta osvětlení, po souši a po vodě. http://buon.fjfi.cvut.cz:5002/TV@FJFI/MPs/cesta_osviceni.pdf. 2016.
- [2] DIAMO státní podnik Stráž pod Ralskem. <http://www.diamo.cz/>.
- [3] GOOGLE INC. Mapy Google, Mountain View, Kalifornie USA <https://google.com/maps/>.