



MĚŘENÍ RADIAČNÍHO POZADÍ

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

Cíl a idea experimentu

Na tomto stanovišti proměříte radiační pozadí a prozkoumáte data o přirozeném radiačním pozadí vybraných míst v ČR a ve světě.

Teorie

Účinek ionizujícího záření na lidský organismus popisuje veličina **dávka záření**, jejíž jednotkou je sievert (Sv). Z praktických důvodů se častěji používá jednotka mikrosievert (μSv). Vyjadřuje, jak silné ionizační účinky má záření na tělo.

Účinky záření závisí také na čase, za který tělo dávku záření přijme. Dávku záření přijatou za jednotku času udává veličina **dávkový příkon**, který se nejčastěji měří v jednotce $\mu\text{Sv/h}$. Z hodnoty dávkového příkonu lze odhadnout maximální dobu pobytu v daném místě, která není životu nebezpečná.

Přiložený graf „Kdy je radiace (ne)bezpečná?“ ukazuje, jaké hodnoty dávkového příkonu lze považovat za bezpečné a jaké už znamenají zvýšené riziko.

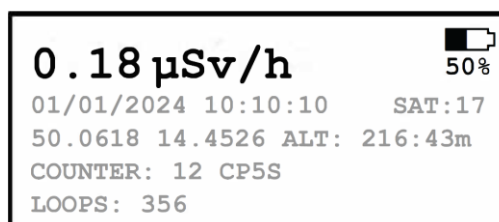
Než začnete

Znáte pojem radiační pozadí? Co o něm víte?

Kde v ČR a ve světě byste očekávali zvýšené radiační pozadí?

Detektor CzechRad a mapa Safecast

Pomocí detektoru CzechRad lze detekovat γ částice (tj. vysoce energetické fotony). Přístroj měří dávkový příkon tak, že počítá průměr z dávky částic, které dopadly na detektor za poslední minutu měření. Na displeji (viz obrázek) je kromě dávkového příkonu vidět i počet detekovaných částic za posledních 5 sekund (COUNTER).



Pro zapnutí detektoru otevřete plastový kryt a sepněte spínač POWER na levé straně detektoru.





Vybavením detektoru je i vestavěný GPS modul. Díky němu lze z naměřených dat vytvořit mapu radiačního pozadí v daném místě a čase. Takovou mapou je i komunitní mapa Safecast, kde jsou zveřejněna zkontrolovaná data nahraná dobrovolníky.

Úkol 1: Radiační pozadí v ČR a ve světě s mapou Safecast

1. Ve složce *Radioaktivita* na ploše otevřete mapu Safecast. V nabídce vlevo zapněte funkci *Crosshair*, která vám umožní odečítat z mapy průměrnou hodnotu dávkového příkonu v daném místě.

Jaký je průměrný dávkový příkon v okolí této laboratoře? Hodnotu porovnejte s příloženým grafem „Kdy je radiace (ne)bezpečná?“.

Shoduje se tato hodnota s tím, co ukazuje detektor?

Detektor nyní vypněte.

2. Pomocí vhodných míst na Zemi zjistěte, zda a případně jak se mění radiační pozadí s nadmořskou výškou. Co jste zjistili? Proč tomu tak je?

Místo	dávkový příkon ($\mu\text{S/h}$)

3. Nalezněte na mapě místo, kde došlo v minulosti k nějaké jaderné nehodě. Zjistěte jeho dávkový příkon a určete v jaké vzdálenosti od místa nehody by bylo bezpečné jít na procházku.

Místo	dávkový příkon ($\mu\text{S/h}$)

4. Kde se nachází místa se zvýšenou radiací v Evropě a v České republice?

Víte, proč je zrovna na těchto místech zvýšená radiace?





5. Vyberte si jednu z jaderných elektráren v Česku a napište hodnotu dávkového příkonu v její bezprostřední blízkosti. Jak se liší dávkový příkon od hodnoty v této laboratoři?

Místo	dávkový příkon ($\mu\text{S}/\text{h}$)

Úkol 2: Měření pozadí v místnosti

Nyní změříte přirozené radiační pozadí v této místnosti.

Postup

1. Ve složce *Radioaktivita* na ploše otevřete soubor *MereniRadiacnihoPozadi.xlsx* (list *Úkol 2*).
2. Po dobu tří minut měřte radiační pozadí v místnosti detektorem CzechRad. Měřit začněte **okamžitě po zapnutí detektoru** a hodnoty zapisujte do tabulky každých 10 sekund.
3. Co pozorujete na vašem grafu? Jak to souvisí se způsobem, kterým detektor zaznamenává data?

4. Rozhodněte, ze kterých hodnot má smysl vypočítat průměrnou hodnotu dávkového příkonu, průměrnou hodnotu spočtete a запиšte ji.

Průměrný dávkový příkon v této místnosti:

$\mu\text{Sv}/\text{h}$

5. Jakým způsobem byste postupovali, pokud byste chtěli změřit radioaktivitu na určitém místě?

Závěry úkolů 2 a 3

Pozorovali jste, že se hodnota dávkového příkonu v daném místě mění v čase. Proč není stále stejná?





V okolí této laboratoře se hodnota dávkového příkonu pohybuje kolem $\mu\text{Sv/h}$, což je v porovnání s přirozeným pozadím větší / menší / srovnatelná hodnota. Tato hodnota při dlouhodobém pobytu je / není životu nebezpečná.

Ve vyšší nadmořské výšce jsou hodnoty nižší / vyšší / stejné. V Česku najdeme místa, kde je větší radiační pozadí, přesto to není nebezpečné pro lidi, kteří tam žijí. Největší dávkový příkon naměříme v místech havárií jaderných elektráren, ale ne moc daleko od nich.

Úkol 3: Podezřelé vzorky

Před vámi jsou 3 kanystry se solí. **Kanystry neotvírejte!** Jeden z nich obsahuje draselnou sůl (KCl), která je mírně radioaktivní, zbylé dva obsahují zcela neradioaktivní kuchyňskou sůl (NaCl). Vaším úkolem je určit, který kanystr je radioaktivní.

Postup

1. Položte detektor na kanystr (kanystr mějte položený na bok) a počkejte alespoň minutu.



2. Otevřete si list Úkol 3 souboru *MereniRadiacnihoPozadi.xlsx*. Pro každý vzorek zapište do tabulky v odstupe 10 sekund celkem 6 hodnot dávkového příkonu.
3. Zapište průměrnou hodnotu dávkového příkonu a na základě měření určete, který vzorek je radioaktivní.

	Průměrná hodnota dávkového příkonu ($\mu\text{Sv/h}$)	Je tento vzorek radioaktivní?
Vzorek 1		
Vzorek 2		
Vzorek 3		

Závěr

Draselná sůl je oproti kuchyňské radioaktivní, přičemž dávkový příkon měřených kanystrů je asi krát větší než hodnota přirozeného pozadí.

