



Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
140 00 Praha 4, Bartoškova 28

Mapy obsahu ^{210}Pb ve smrkových kůrách lesního ekosystému České republiky v roce 1995 a 2010

Zpráva SÚRO č. 24 / 2011

Autoři	Helena Pilátová	SÚRO
	Ivan Suchara	VÚKOZ
	Petr Rulík	SÚRO
	Julie Sucharová	VÚKOZ
	Jan Helebrant	SÚRO
	Marie Holá	VÚKOZ

VÚKOZ – Výzkumný ústav Silva Taraoucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

SÚRO - Vypracováno v rámci projektu Institucionálního výzkumu MV v 2011.

VÚKOZ - Vypracováno v rámci aktivit VÚKOZ k plnění mezinárodních závazků ČR (úmluva o omezování znečišťování ovzduší, program OSN EHK ICP- Vegetace 1995 a 2005) a výzkumného záměru VÚKOZ, úkol II.01 MZP0002707301 v r. 2010/2011.

Vzorky zajistil VÚKOZ.

Praha 2011

Obsah

1	Anotace.....	2
2	Cíl a účel projektu.....	2
3	Úvod.....	2
4	Původ dat, způsob odběru a měření.....	3
5	Vyhodnocení a zobrazení dat v mapách.....	3
6	Závěr.....	3
7	Literatura.....	4
8	Obrázky.....	4

1 Anotace

Ve zprávě jsou uvedeny mapy obsahu ^{210}Pb ve smrkových kůrách lesního ekosystému.

2 Cíl a účel projektu

Vytvoření přehledné mapy kontaminace smrkových kůr České republiky ^{210}Pb moderními zobrazovacími prostředky v bodové variantě a ve variantě vyhlazené pomocí metody Multilevel B-spline. Mapy slouží SÚJB a případně dalším resortům pro získání přehledu o velikosti kontaminace a jejího rozložení po území ČR, pro odhad možného přestupu do plodin a eventuálně pro ocenění vlivu starých zátěží.

3 Úvod

Lesní ekosystém je poměrně složitou strukturou, kde dynamika a distribuce různých látek má své specifické charakteristiky. Mnohé látky setrvávají v tomto ekosystému déle než v ekosystémech jiných.

V rámci mezinárodního programu „OSH EHK ICP - Vegetace“ [1] monitorování aktuální úrovně atmosférického spadu vybraných prvků provádí VÚKOZ v pětiletých intervalech odběry a chemické analýzy vhodných bioindikátorů na zhruba 200 lesních monitorovacích plochách rozmístěných po celé ČR. V roce 2010/2011 v rámci úkolu II.01 výzkumného záměru MZP0002707301 pracovníci VÚKOZ provedli odběry vzorků smrkové kůry na ca 250 místech dlouhodobě využívaných jako trvalé monitorovací plochy ČR. Část každého vzorku připravili k chemické analýze (sušení, mletí, přesetí na velikostní frakce). Ve spolupráci s VÚKOZ provedl SÚRO retrospektivní stanovení obsahu ^{210}Pb v archivovaných vzorcích smrkových kůr odebraných v biomonitorovacím programu z roku 1995 a 2010.

^{210}Pb je dlouhodobým radionuklidem (poločas přeměny je 22,3 roku) patřícím do uranové řady, jejíž prvky jsou obsaženy ve všech složkách životního prostředí. ^{210}Pb se dále mění až na stabilní ^{206}Pb . Obsah ^{210}Pb v kůrách je dán jednak příjmem samotného ^{210}Pb z kořenového systému, dále přeměnou radionuklidů, které mu v uranové řadě předcházejí, a které jsou distribuovány rovněž kořenovým systémem, a jednak spadem aerosolu (včetně spadu přinesenému dešťovými srážkami) s obsahem samotného ^{210}Pb nebo, podobně jako u kořenového systému, s obsahem radionuklidů, které mu v uranové řadě předcházejí, a které se na ^{210}Pb přeměňují. Povrchové vrstvy kůr tedy mohou mít vyšší obsah ^{210}Pb než vrstvy hlubší.

Vzhledem ke způsobu vzniku ^{210}Pb , obsah ^{210}Pb v ovzduší nesouvisí s obsahem neaktivního olova, které se do ovzduší dostává i jinými cestami (např. ze spalovacích motorů).

4 Původ dat, způsob odběru a měření

Mapy jsou zpracovány na základě měření vzorků smrkových kůr odebraných VÚKOZ v roce 1995 a 2010. Odběry v roce 1995 i 2010 proběhly na celém území ČR v síti lokalit asi 15 x 15 km. Na každé lokalitě byla vybrána plocha přibližně 50 × 50 m, z níž byly odebrány vzorky kůry ze vzrostlých smrků (60-80 let). Lehce uvolnitelné kousky vnější smrkové kůry cca 2 mm silné byly z kmenů odlupovány dlátem. Vzorky kůry byly odebírány po celém obvodu kmenů v pásu kolem výčetní výšky 130 ± 10 cm nad zemí. Místa kmenů, kde byla kůra porostlá epifyty, pokrytá pryskyřicí, znečištěna exkrementy ptáků nebo silně poškozená kůrovcem, nebyla pro odběr kůry použita. Kůra z roku 1995 byla vysušena na vzduchu v bezprašném prostředí a poté umleta na mlýnku na velikost částic do asi 6 mm. Umletá kůra byla přeseta sítím o velikosti ok 1 mm na propad (jemná frakce) velikosti pod 1 mm a hrubou frakci o velikosti částic 1-6 mm. Pro stanovení obsahu radionuklidů byla využita jemná frakce. Kůra z roku 2010 byla vysušena na vzduchu v bezprašném prostředí a nebyla mleta. Výsledky stanovení nebyly ovlivněny rozdílnou přípravou kůr.

Veškerá měření aktivity ^{210}Pb a vyhodnocení naměřených dat byla provedena v SÚRO na Oddělení spektrometrie. Byly použity polovodičové germaniové detektory (HPGe) o relativních účinnostech 10 % až 150%.

5 Vyhodnocení a zobrazení dat v mapách

Pro mapu aktivit ^{210}Pb ve smrkových kůrách z roku 1995, resp. 2010 byly využity výsledky z měření 194, resp. 255 vzorků. Protože nebyl důvod předpokládat rozdílnost obsahu ^{210}Pb v odběrech z roku 1995 a 2010, byla vytvořena pouze mapa souhrnná. V případě společné lokality z obou let odběru byly aktivity zprůměrovány, v ostatních případech byly ponechány původní hodnoty – celkem bylo použito 279 údajů.

Hodnoty hmotnostních aktivit ^{210}Pb ve smrkových kůrách jsou zobrazeny jednak bodově a jednak ve vybarvených plochách metodou B-spline v programu SAGA GIS [3] na obrázcích 1a a 1b.

Rozdělení hmotnostní aktivity ^{210}Pb v kůrách v kvantilovém grafu pro log-normální rozdělení je uvedeno na obrázku 2. Statistické charakteristiky získané z dat za předpokladu jejich log-normálního rozdělení jsou uvedeny v tabulce 1. Střední hodnota kontaminace určená ze zobrazení pomocí metody B-Spline je 53 Bq/kg. Všechny výsledky a statistická zpracování jsou uloženy v databázi SÚRO [2].

Tabulka 1 Statistické charakteristiky obsahu ^{210}Pb v kůrách (aktivita vztažena k roku odběru)

Počet dat	GP	GSD	AP
	[Bq/kg]		[Bq/kg]
279	50	1,6	55

Poznámky

GP - geometrický průměr, GSD - geometrická směrodatná odchylka, AP - aritmetický průměr

V tabulce bylo 80 hodnot ze 194 z důvodu nenaměření aktivit nahrazeno polovinami minimálních významných aktivit.

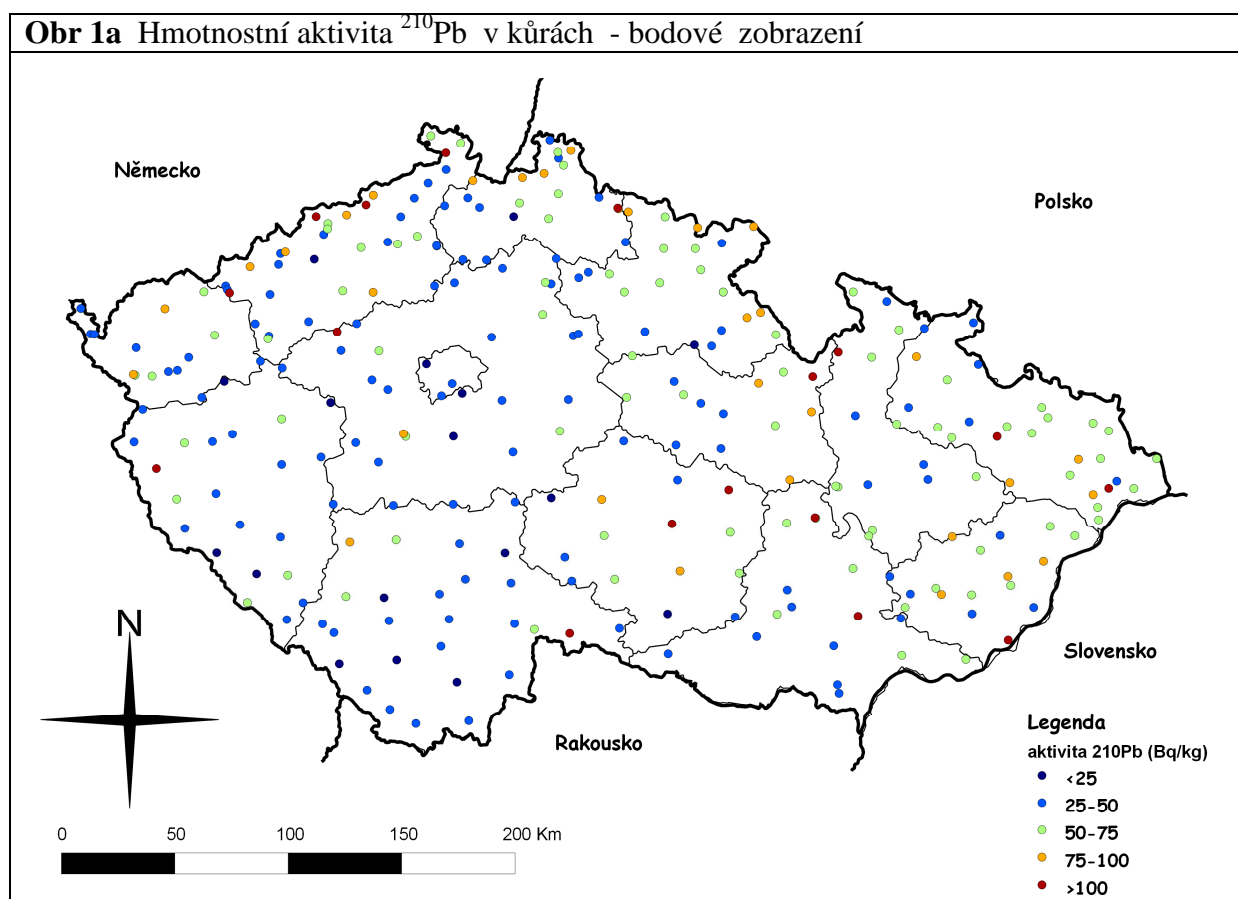
6 Závěr

- Plošná vyhlazená zobrazení jsou přehlednější než zobrazení bodová.
- Geometrický průměr aktivity ^{210}Pb v kůrách odebraných v roce 1995 a 2010 z log-normálního rozdělení je 50 Bq/kg, aritmetický průměr z log-normálního rozdělení je 55 Bq/kg, aritmetický průměr z prokladu metody B-Spline je 53 Bq/kg.

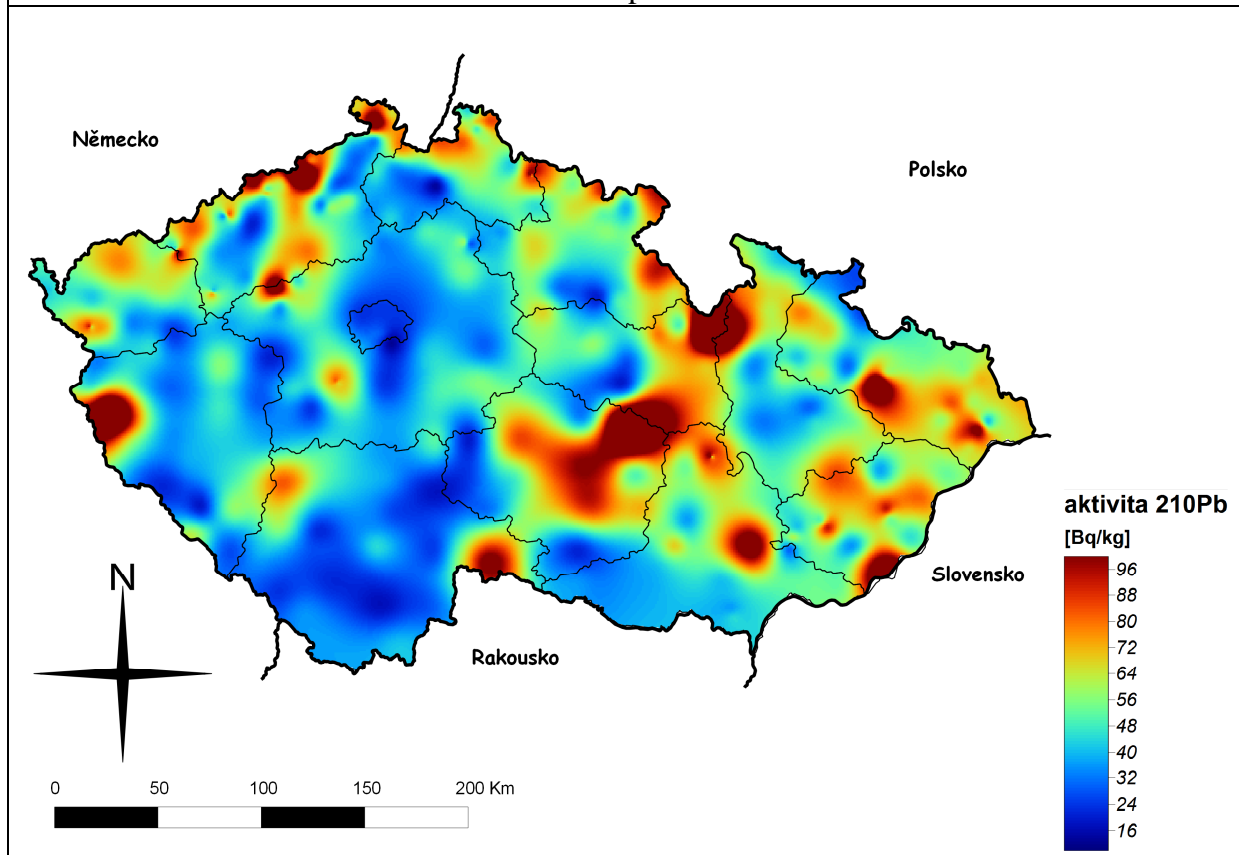
7 Literatura

1. <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/>
2. Databáze SÚRO – Obsah ^{210}Pb v kůrách ČR odebraných v roce 1995 a 2010 (v excelu)
3. SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses), www.saga-gis.org

8 Obrázky



Obr 1b Hmotnostní aktivita ^{210}Pb v kůrách - plošné zobrazení



Obr 2 Hmotnostní aktivita ^{210}Pb v kůrách v kvantilovém grafu pro log-normální rozdělení

