

*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka,
veřejná výzkumná instituce*

Barbora Sedlářová, Diana Marešová

MOŽNOSTI DETEKCE VÝSKYTU TRITIA VE SRÁŽKÁCH A POVRCHOVÝCH VODÁCH NEOVLIVNĚNÝCH PROVOZEM JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ

Úvod

Tritium: ${}^3\text{H}$, $T_{1/2} = 12,32 \text{ r}$

Významný zdroj: atmosferické testy jaderných zbraní 50. a 60. letech minulého stolení (r. 1963, 700 Bq/l ve srážkách, Kanada)
v současnosti 1 Bq/l

přirozená úroveň („předtestová“) odhadována na 0,5 – 0,9 Bq/l

Distribuce tritia v atmosféře:

sezónní, ↑ jaro – léto

prostorová, ↑ od oceánů a ↑ od rovníku k pólům

Zájmové profily:

srážkové vody – Kocelovice a Praha Podbaba (2012 – 2014)

povrchové vody – Vltava Hluboká a Labe Lysá nad Labem (2010-2014)

Metodika

Odběr: srážkové vody – měsíční slévané
povrchové vody – prostý vzorek, jednou měsíčně

Stanovení: SOP RA7, ČSN ISO 9698

Přístroj: Quantulus 1220, 20ml PE vialky,
8 ml vzorku, 12 ml Ultima Gold™ LLT
 $c_{nd} (c_{nv})$ 1,2 Bq/l (0,6 Bq/l)

elektrolytické nabohacení

$V = 500$ ml ↓ na 25 ml, 90 %

8 ml vzorku, 12 ml Ultima Gold™ LLT
 $c_{nd} (c_{nv})$ 0,1 Bq/l (0,5 Bq/l)

Hodnocení:

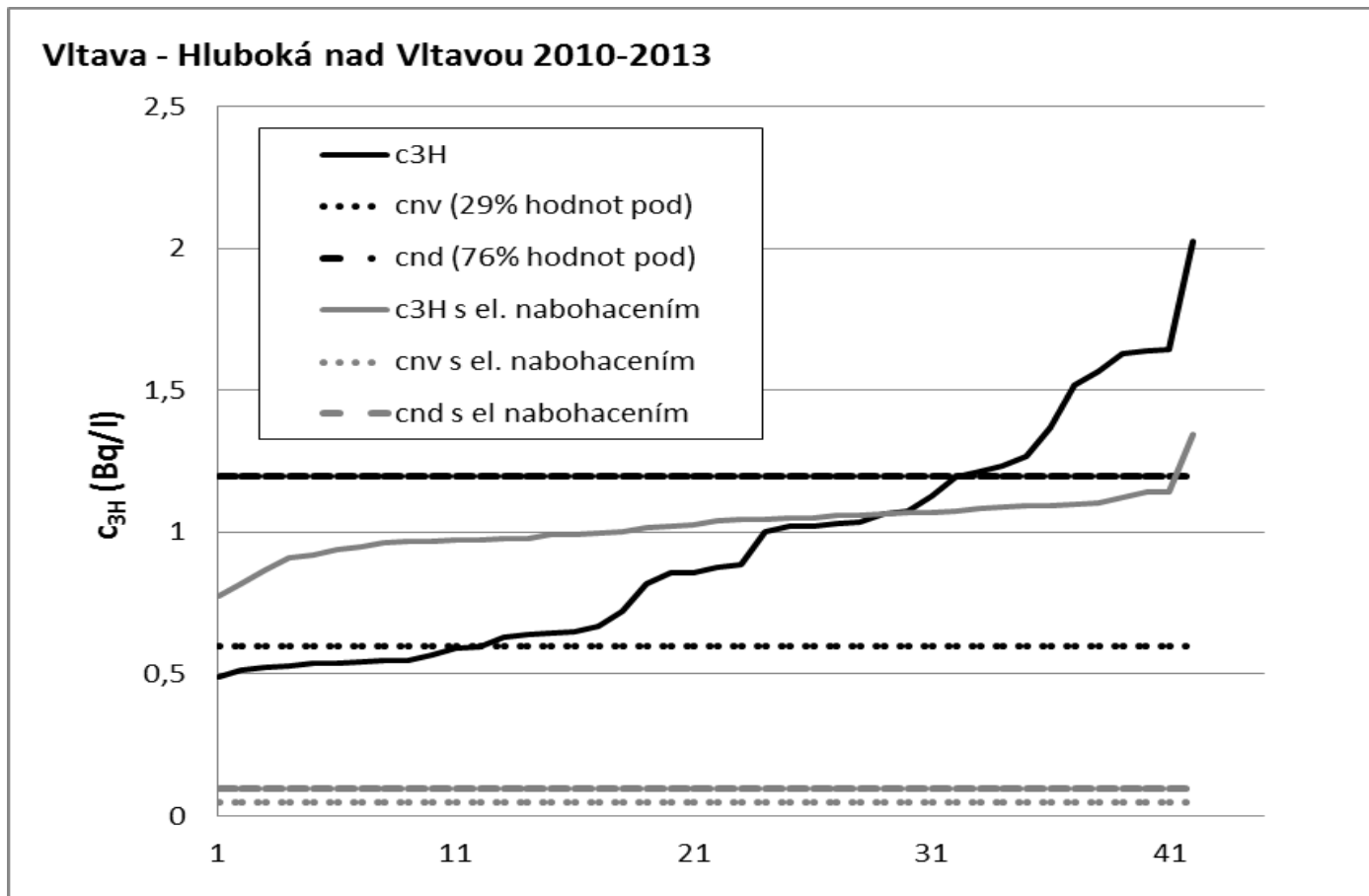
- Rozložení hodnot, porovnání hodnot s c_{nd} , c_{nv}
- Vývoj objemové aktivity tritia stanovené s el. nabožením rovnice kinetiky 1. řádu

$$\ln c_{3H} = -\lambda_{ef} \cdot t + q$$

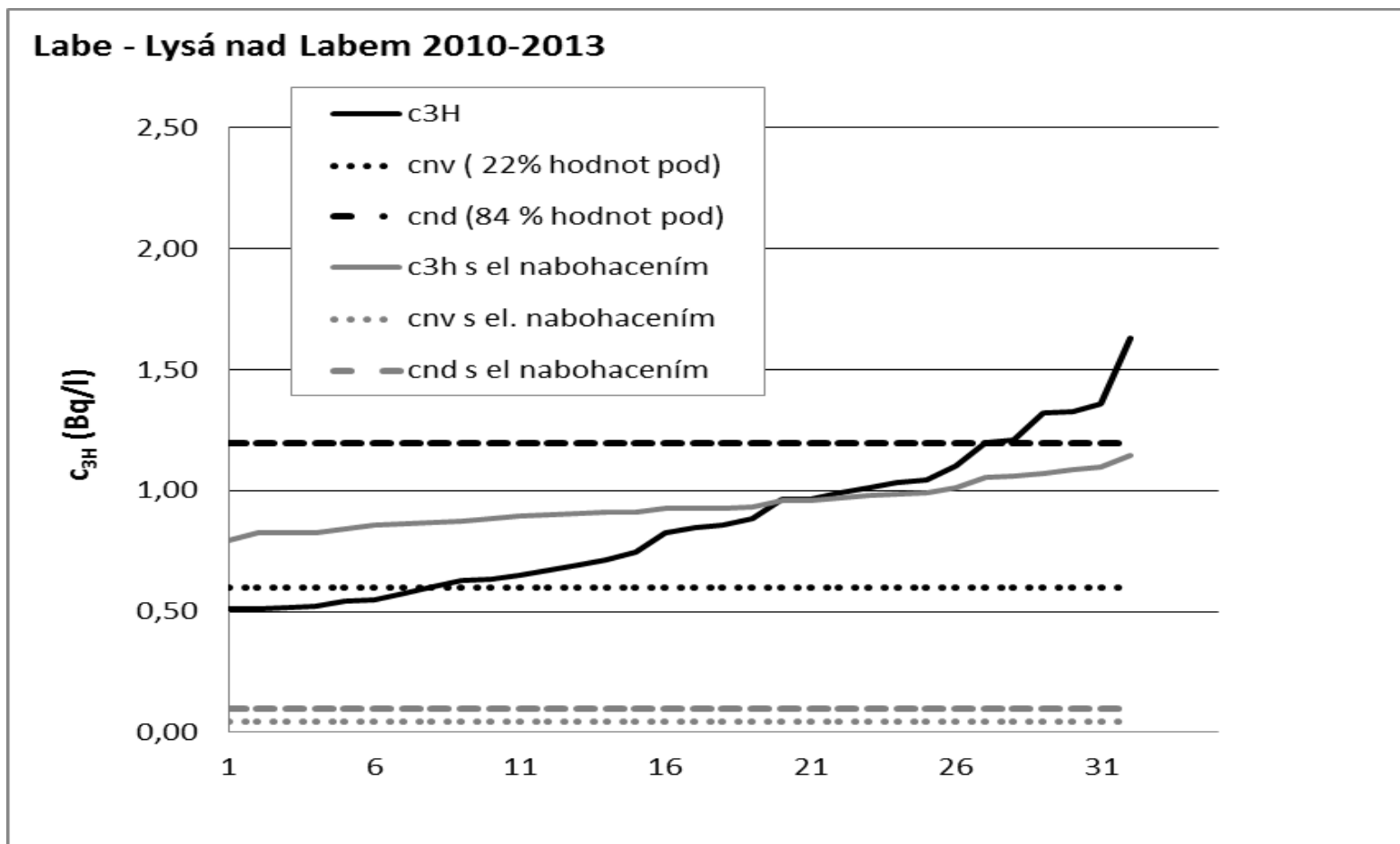
$$T_{ef} = \ln 2 / \lambda_{ef}$$

- Nejistoty stanovení s/bez el. nabožení tritia kombinované nejistoty na hladině pravděpodobnosti 95% pro koeficient rozšíření $k = 2$ a nezahrnují nejistotu vzorkování

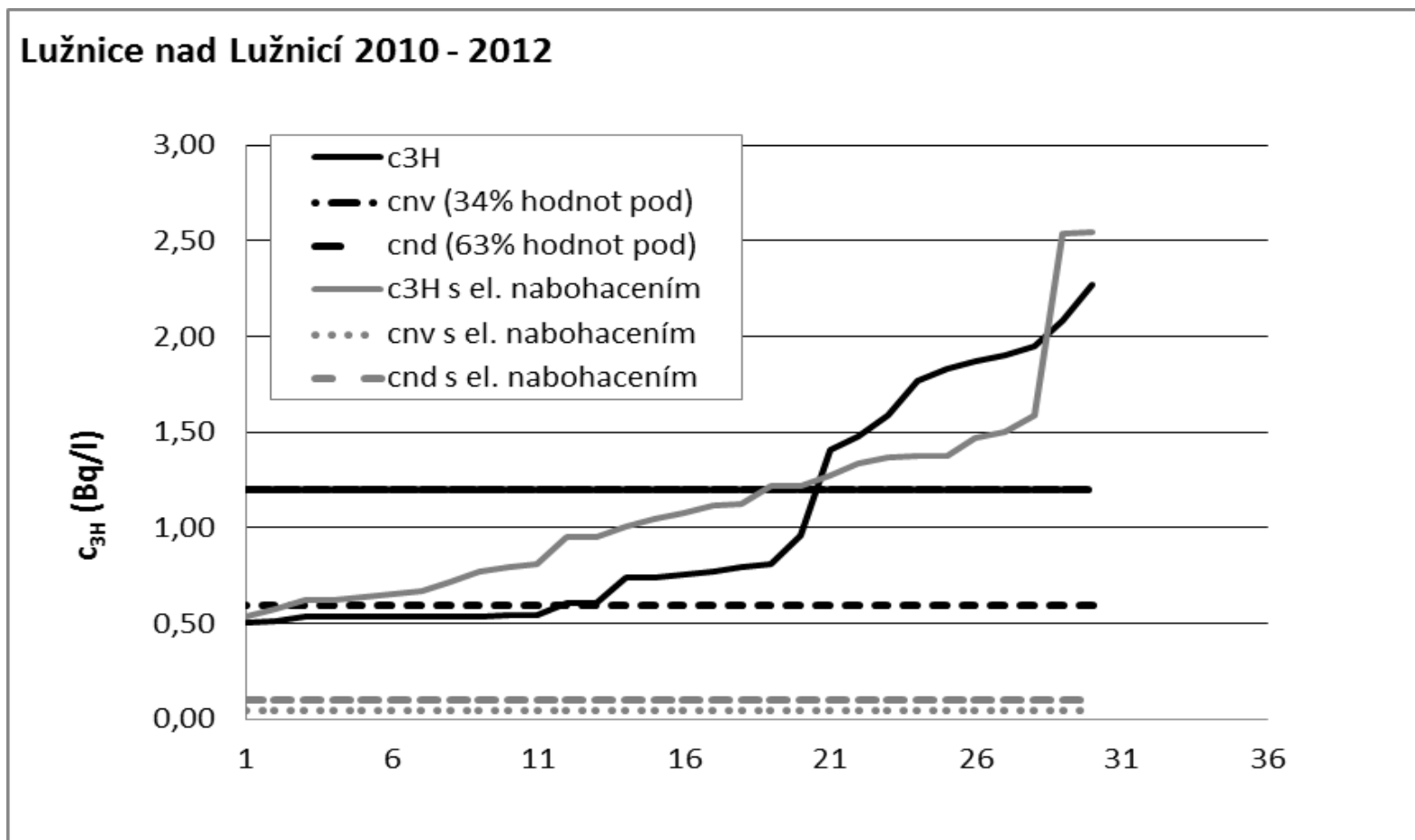
Rozložení hodnot objemové aktivity v místech sledování povrchových vod



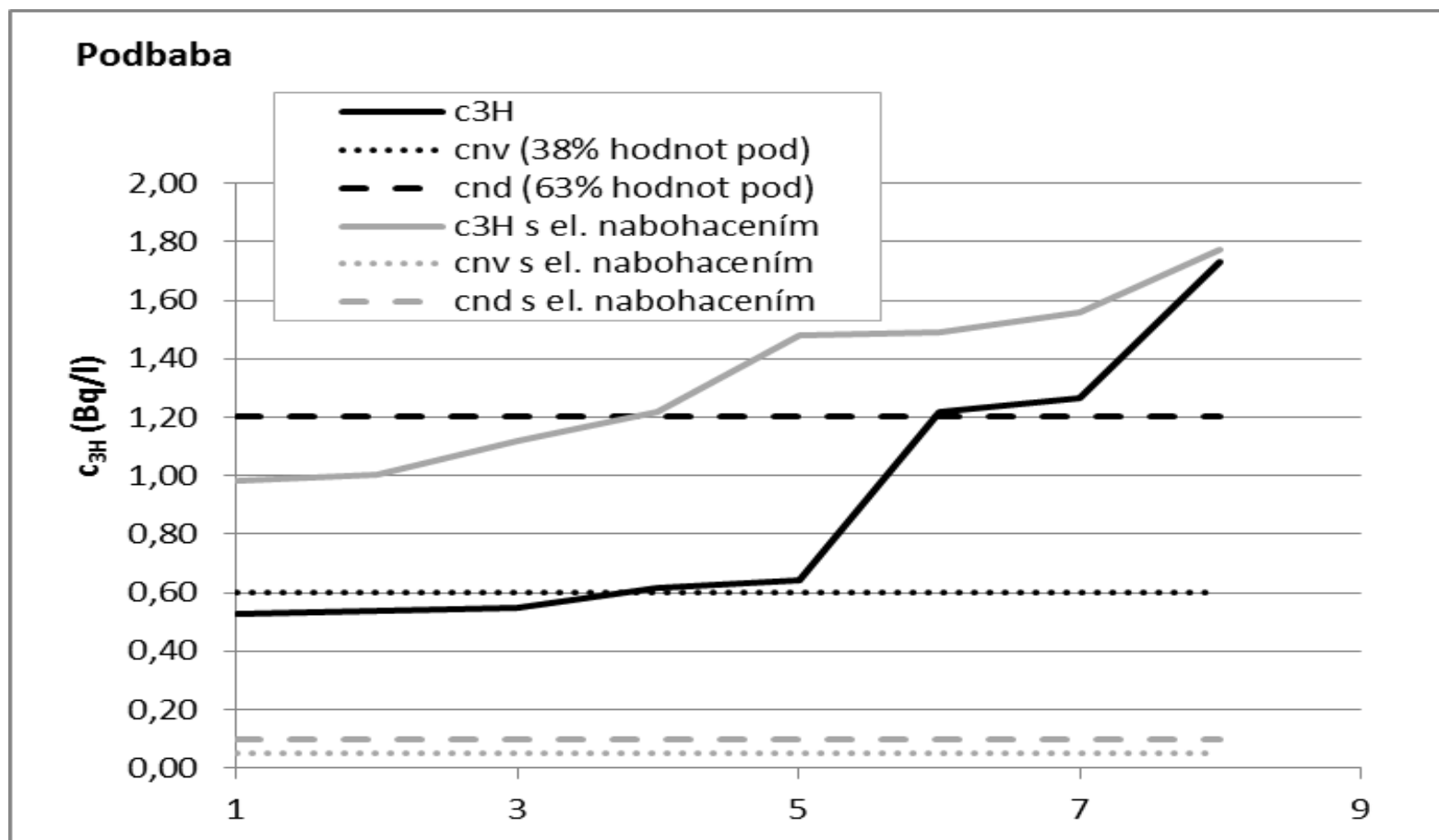
Rozložení hodnot objemové aktivity v místech sledování povrchových vod



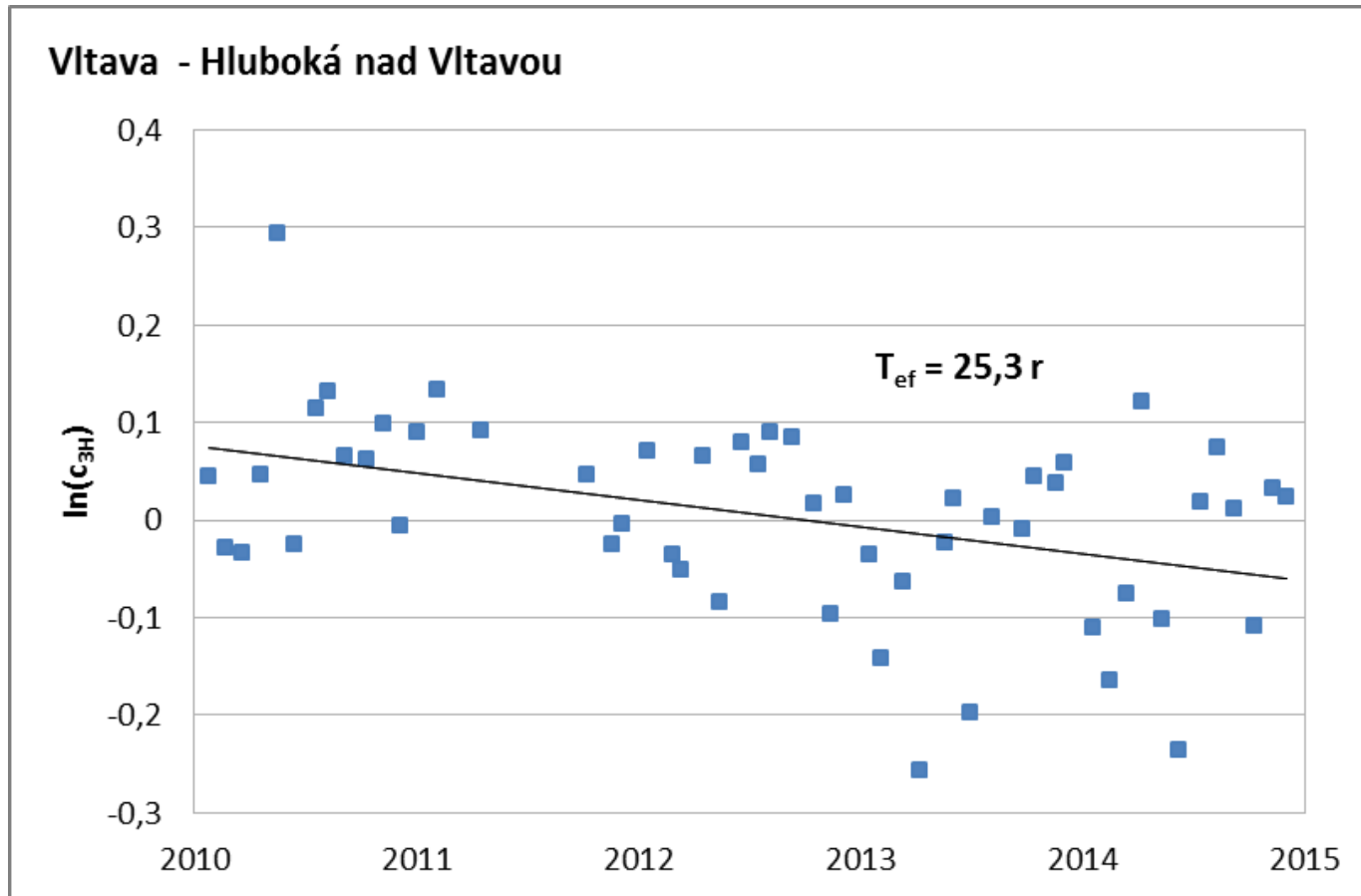
Rozložení hodnot objemové aktivity v místech sledování srážkových vod vod



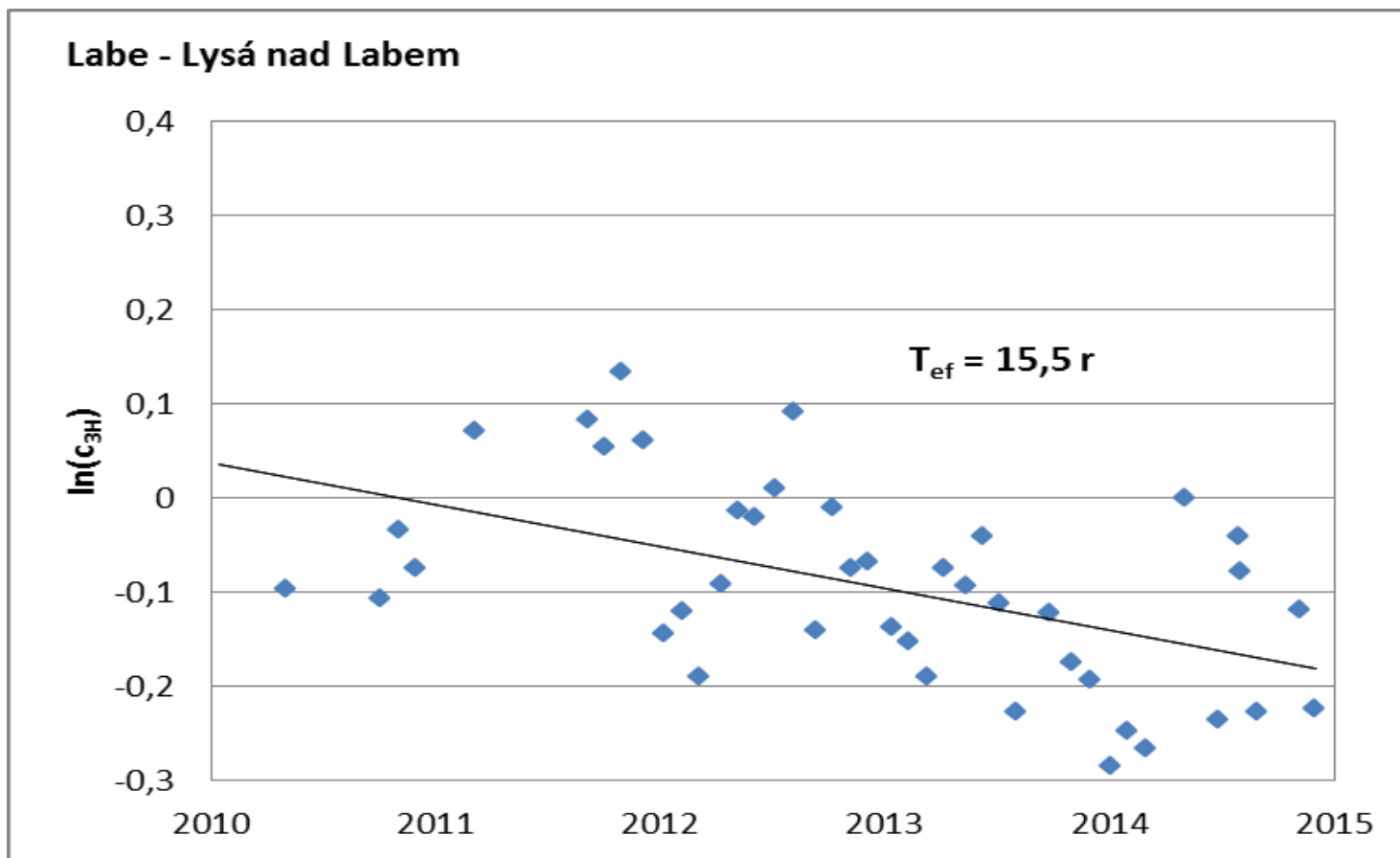
Rozložení hodnot objemové aktivity v místech sledování srážkových vod vod



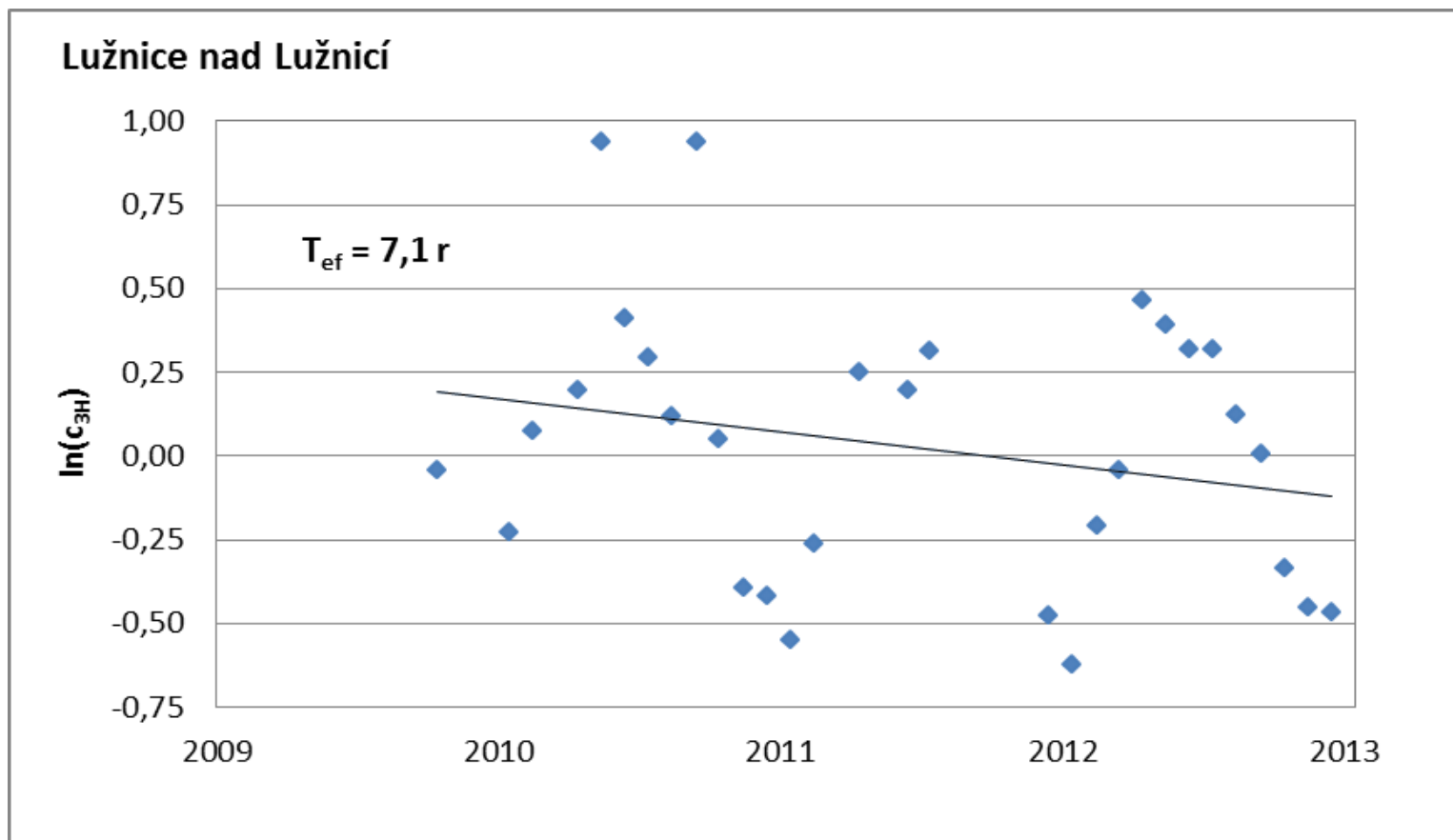
Vývoj objemových aktivit tritia stanovených s elektrolytickým nabožením tritia v místě sledování povrchových vod



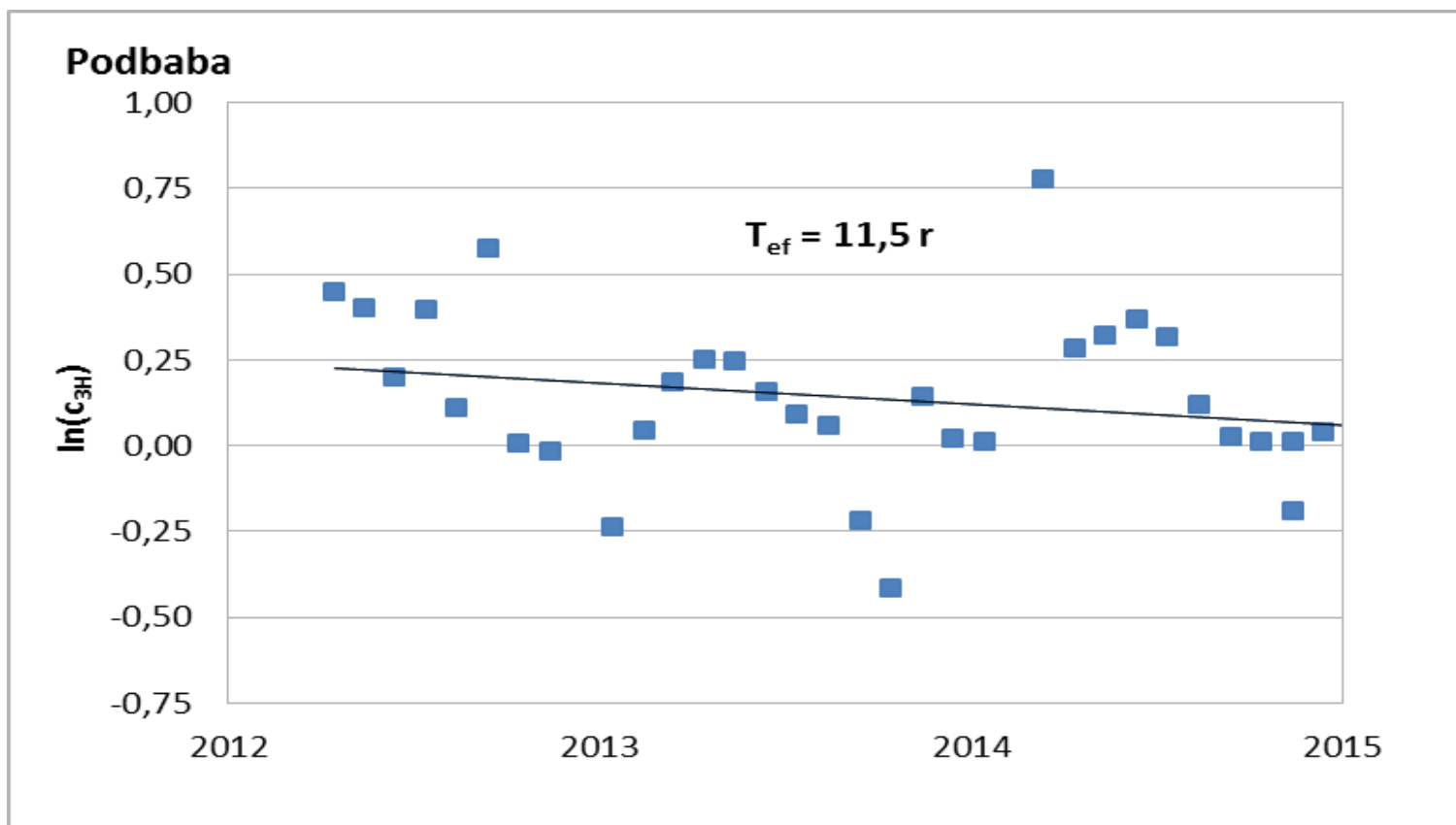
Vývoj objemových aktivit tritia stanovených s elektrolytickým nabožením tritia v místě sledování povrchových vod



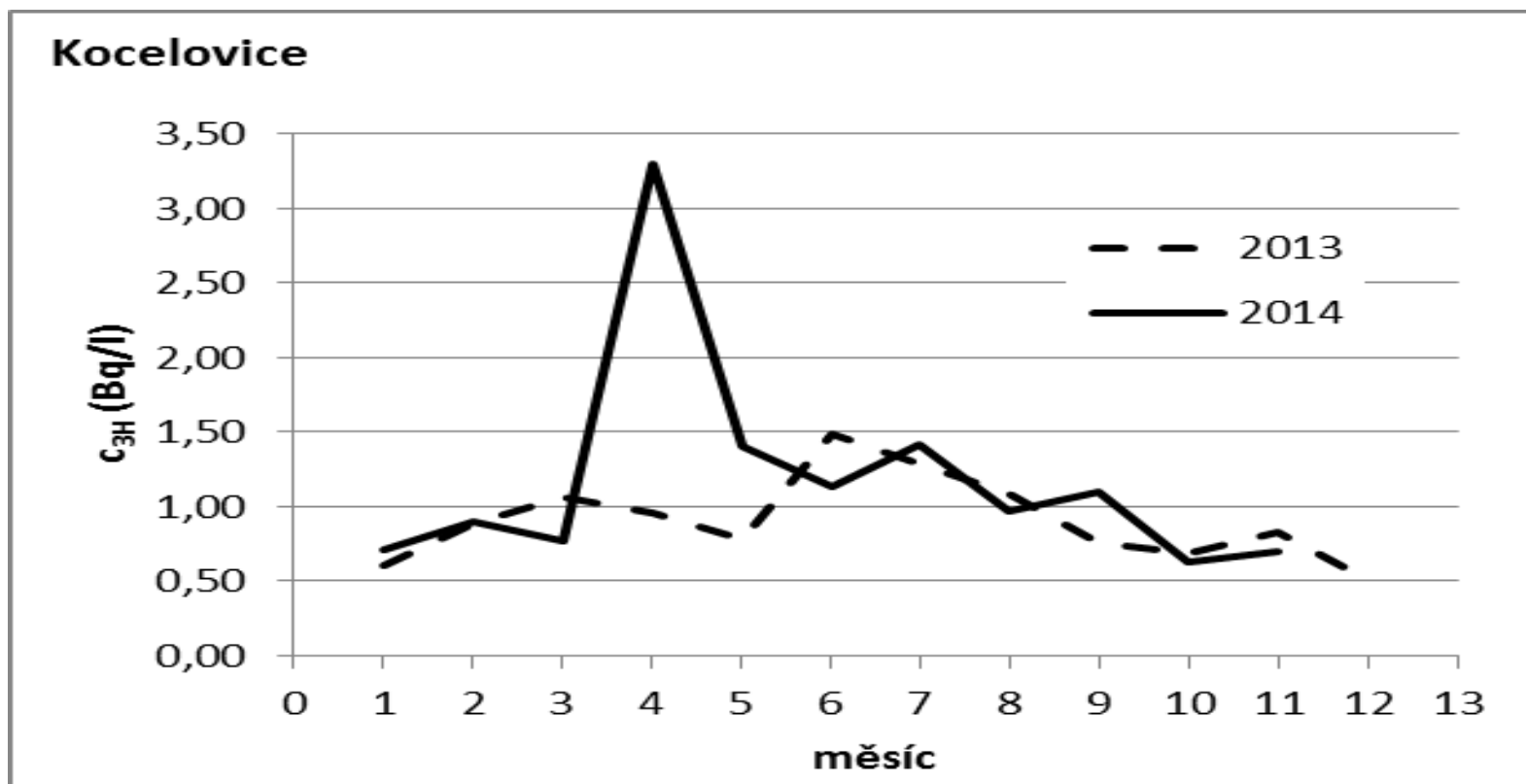
Vývoj objemových aktivit tritia stanovených s elektrolytickým nabohacením tritia v místě sledování srážkových vod



Vývoj objemových aktivit tritia stanovených s elektrolytickým nabožením tritia v místě sledování srážkových vod



Sezonní změny objemové aktivity tritia stanovené s elektrolytickým nabohacením vzorku v průběhu roku 2013 a 2014



Porovnání nejistot stanovení objemové aktivity tritia s a bez elektrolytického nabohacení

	výsledky stanovení C_{3H}	nejistoty stanovení (%)	
		bez el. nabohacení	s el. nabohacením
Vltava – Hluboká nad Vltavou	.> C_{nd}	49	13
	> C_{nv} a < C_{nd}	83	-
Labe – Lysý nad Labem	.> C_{nd}	54	13
	> C_{nv} a < C_{nd}	84	-
Lužnice nad Lužnicí	.> C_{nd}	41	12
	> C_{nv} a < C_{nd}	92	-

Závěr:

Objemová aktivita tritia povrchových a srážkových vod na profilech nezatížených provozem jaderných zařízení je v současné době pod hranicí nejmenší detekovatelné objemové aktivity i při použití nízkopozadových měřících zařízení. Měřitelné hodnoty objemových aktivit tritia jsou zatíženy velkou nejistotou stanovení. Zařazení kroku předúpravy vzorku elektrolytickým nabohacením tritia umožňuje stanovení měřitelných hodnot objemové aktivity tritia s nejistotou stanovení cca 13%. K zpřesnění hodnocení trendu vývoje objemové aktivity tritia v nezatížených profilech povrchových a srážkových vod je nutné pokračovat ve sledování, které zahrnuje elektrolytické nabohacení vzorků.

Děkuji za pozornost

Ing. Barbora Sedlářová
barbora_sedlarova@vuv.cz
220 197 280