

Výsledky měření měrných emisí při spalování kusového dřeva a komunálního odpadu

Mgr. Šárka Tomšejová, Ph.D.



Řešeno v rámci projektu

Vliv spalování komunálního odpadu v malých zdrojích tepla na životní prostředí v obcích





Výběr odpadu – zohlednění aspektů

- Co spalují domácnosti a proč?
 - Plasty
 - Papír
 - Textil

- Výhřevnost

Palivo	Černé uhlí	Hnědé uhlí	Koks	PET láhve	PE sáčky
MJ/kg	21-31	10-17	30	28,2	46,2

V čem spalovat a jaké množství odpadu



- Litinový prohořivací kotel
- Hercules U26, pětičlánkový
- Objem spalovací komory 51 L
- Dávka paliva na spal. periodu cca 15 kg





Uspořádání spalovacích experimentů

Palivo	Výkon jmenovitý	Výkon snížený
dřevo buk	3 experimenty	2 experimenty
dřevo buk a PET láhve (cca 7 hm.%)	3 experimenty	2 experimenty
dřevo buk a PE sáčky (cca 7 hm.%)	3 experimenty	2 experimenty

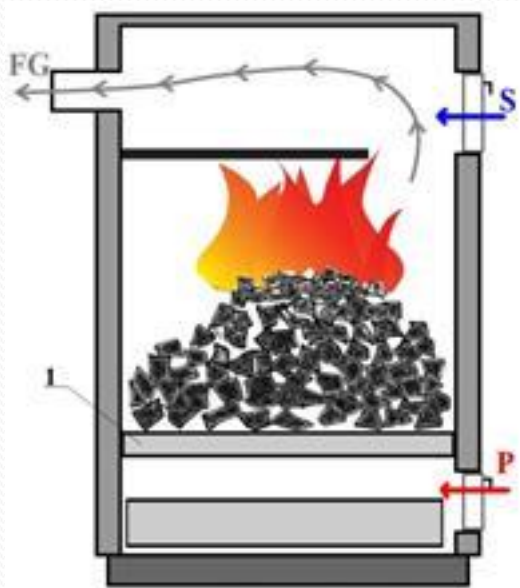
Doba odběru pro perzistentní organické polutanty (POPs) je **4 hod**, tzn. po celou dobu spalovací zkoušky.

Před započítáním odběru (cca 1,5 hod) bylo v kotli zatopeno dřevem, byla vytvořena se základní žhavá vrstva paliva, potřebná ke spolehlivému zápalu dávky paliva.

Pro jmenovitý výkon bylo připraveno 2x15 kg paliva (po 2 hod odběru nové přiložení).
Pro snížený výkon (50 % jmenovitého výkonu) byla připravena 1 dávka paliva (15 kg).



Uspořádání spalovacích experimentů

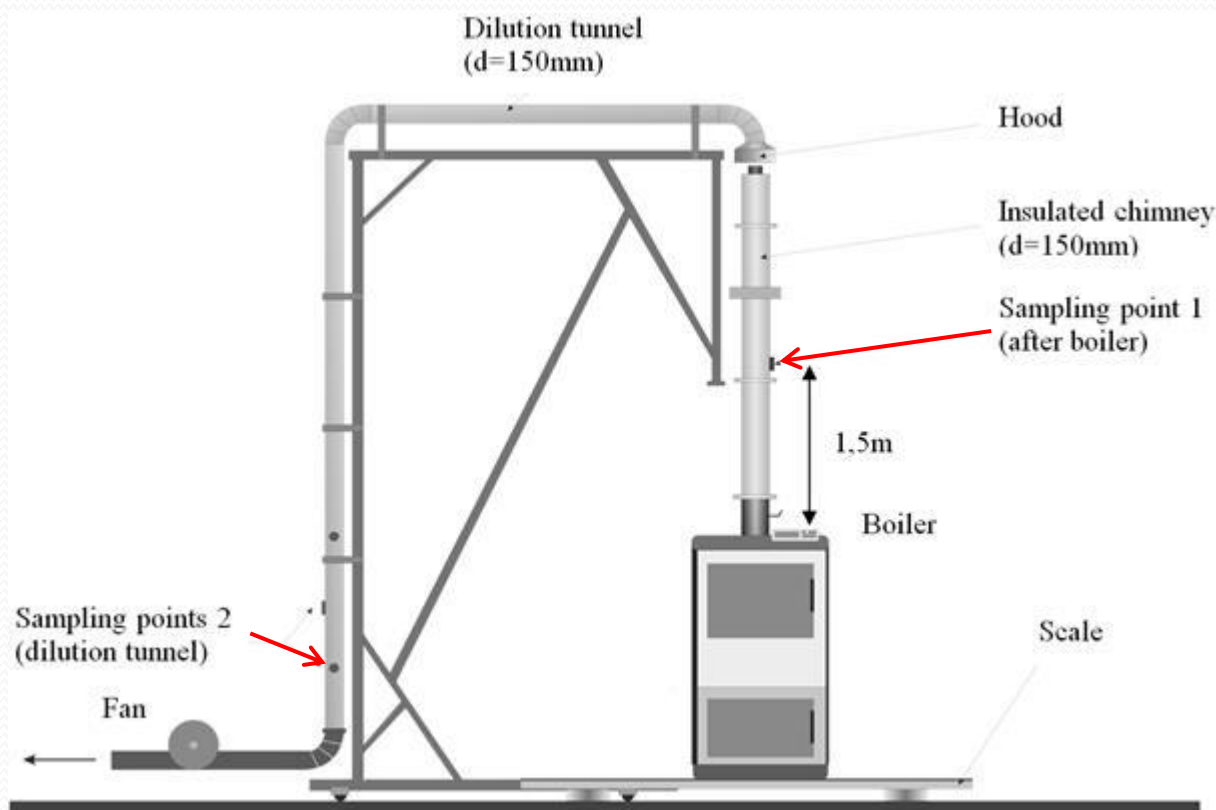


Růžice na dvířkách kotle (značeno S, sekundární vzduch) po celou dobu zkoušky otevřena na 0,5 cm

Přívod primárního vzduchu (značeno P) při jmenovitém výkonu otevřen na 1,5cm, při sníženém na 0,5cm



Vzorkovací trať experimentů-schéma





Vzorkovací trať experimentů-reality zkušebny





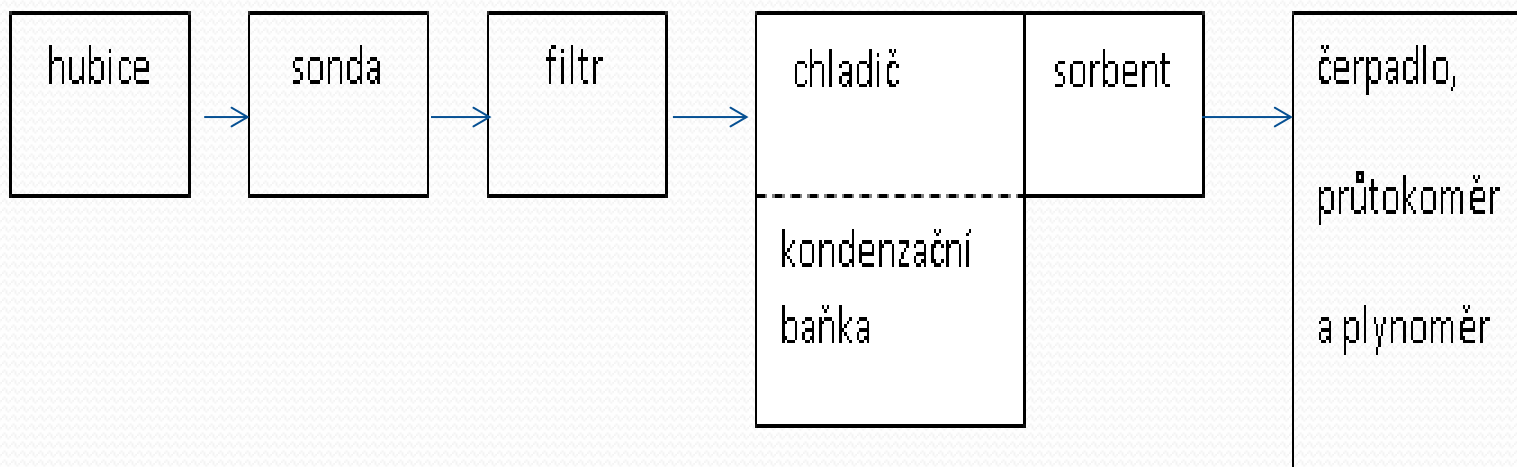
Příprava paliva na experimenty

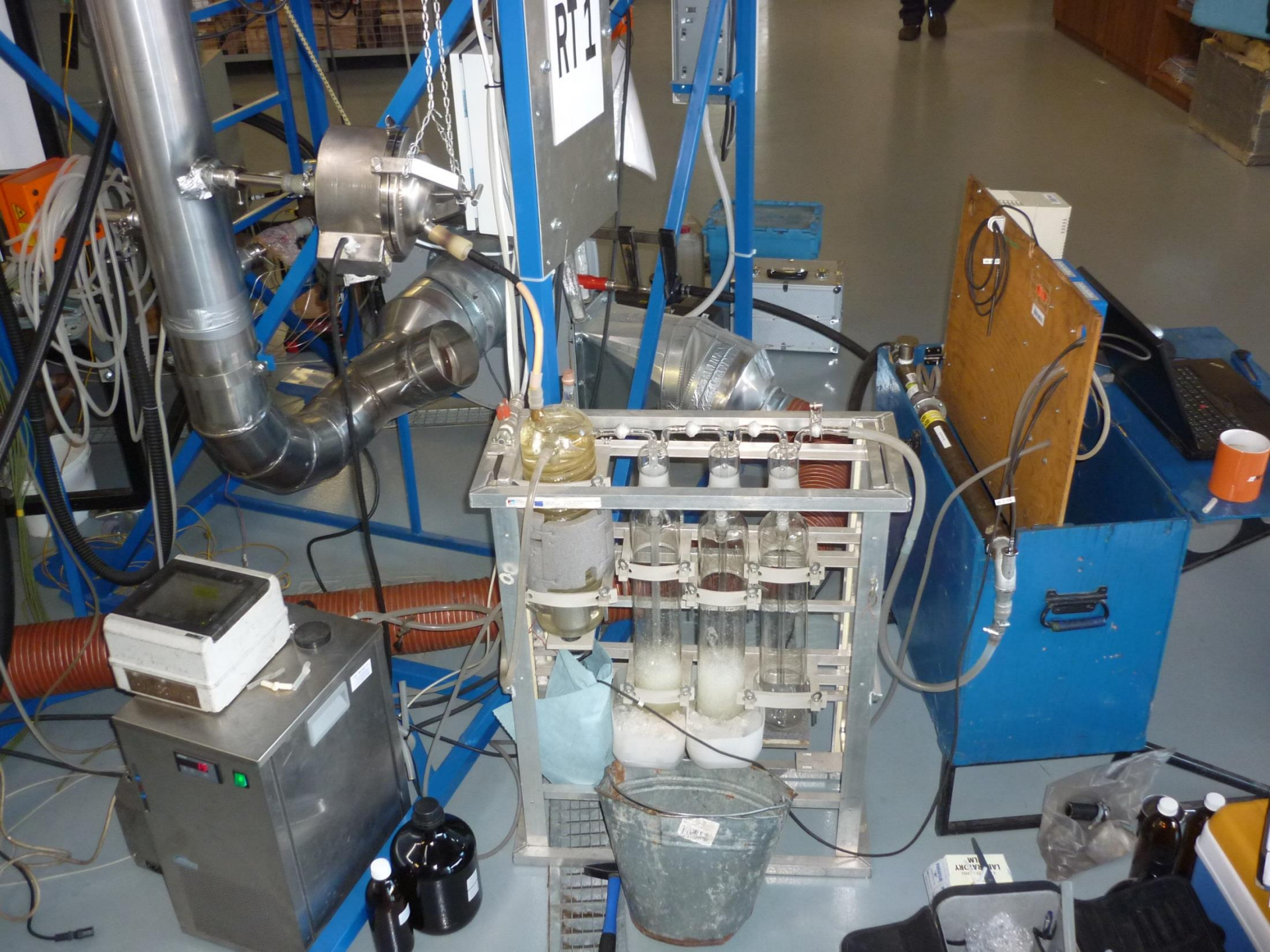




Odběr POPs dle EN 1948-1

- Filtračně kondenzační metoda, izokinetický odběr





RM

WT ANALYSIS UNIT



Stanovované parametry

- CO
- NO_x
- TOC
- CO₂
- TZL

- **POPs Perzistentní organické polutanty**
 - **PCDD/F polychlorované dibenzo-p-dioxiny a furany (17 kongenerů)**
 - **PCB polychlorované bifenyly s dioxinovým efektem**
 - **PAU polyaromatické uhlovodíky (16 dle EPA)**







Výsledky měření

			Jmenovitý výkon			Snížený výkon	
	měrná emise	buk	buk	buk	buk	buk	buk
			PET	PE		PET	PE
CO	g/kg paliva	74,3	91,1	75,7	113,0	114,0	111,0
NO _x jako NO ₂	g/kg paliva	1,1	1,2	1,1	0,8	0,8	0,8
TOC	g/kg paliva	10,3	13,8	16,3	34,3	23,7	40,7
CO ₂	kg/kg paliva	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
TZL	g/kg paliva	1,1	1,8	1,7	6,8	6,2	7,5



Srovnání dosažených emisí s EN 303-5*

Mezní hodnoty emisí pro třídu 1, jmenovitý výkon < 50kW, (resp.pro třídu 3)

	CO	TOC	TZL
dle normy	25 000* (5000)	2 000* (150)	200* (150)
	mg/m ³ při 10%kyslíku	mg/m ³ při 10%kyslíku	mg/m ³ při 10%kyslíku
buk	9 700	1 300	140
buk+PET	11 300	1 700	220
buk+PE	10 000	1 900	200

* Platná v době uvedení kotle na trh



Polyaromatické uhlovodíky (PAU), toxikologicky nejvýznamnější zástupci

Table 1: Toxicity Equivalency Factors (TEFs) For Minimum Required Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (cPAHs) Under WAC 173-340-708(e)

CAS Number	c-PAH	TEF (Unitless)³
50-32-8	Benzo(a)pyrene	1
56-55-3	Benzo(a)anthracene	0.1
205-99-2	Benzo(b)fluoranthene	0.1
207-08-9	Benzo(k)fluoranthene	0.1
218-01-9	Chrysene	0.01
53-70-3	Dibenzo(a,h)anthracene	0.1
193-39-5	Indeno(1,2,3cd)pyrene	0.1



16 PAU dle EPA, nejtoxičtější z nich

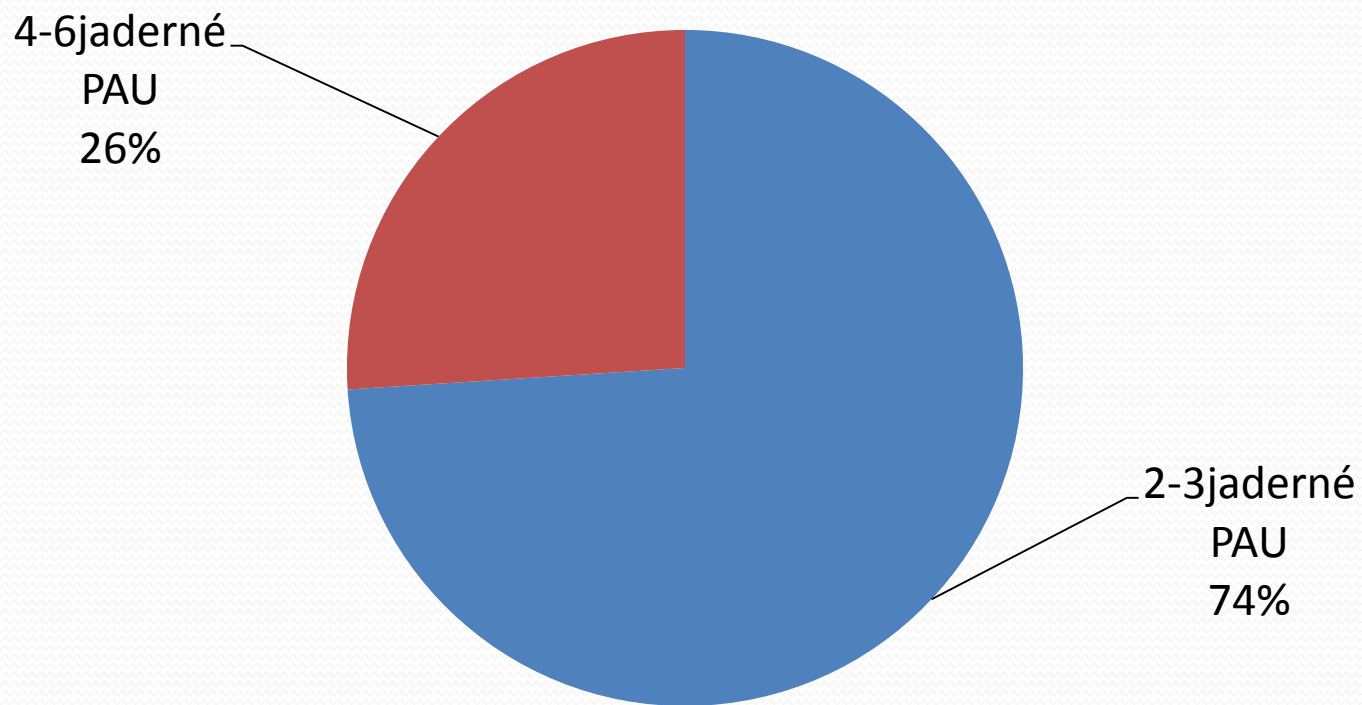
	TEF
naftalen	
acenaftylen	
acenaften	
fluoren	
fenantren	
antracen	
fluoranten	
pyren	
benzo(a)antracen	0,1
chrysen	0,01
benzo(b)fluoranten *	0,1
benzo(k)fluoranten *	0,1
benzo(a)pyren *	1
indeno(1,2,3-cd)pyren *	0,1
dibenzo(a,h)antracen	0,1
benzo(g,h,i)perylene	

* tyto PAU jsou sledovány dle Zákona o ochraně ovzduší č.201 z roku 2012



Relativní zastoupení jednotlivých PAU v celkové sumě

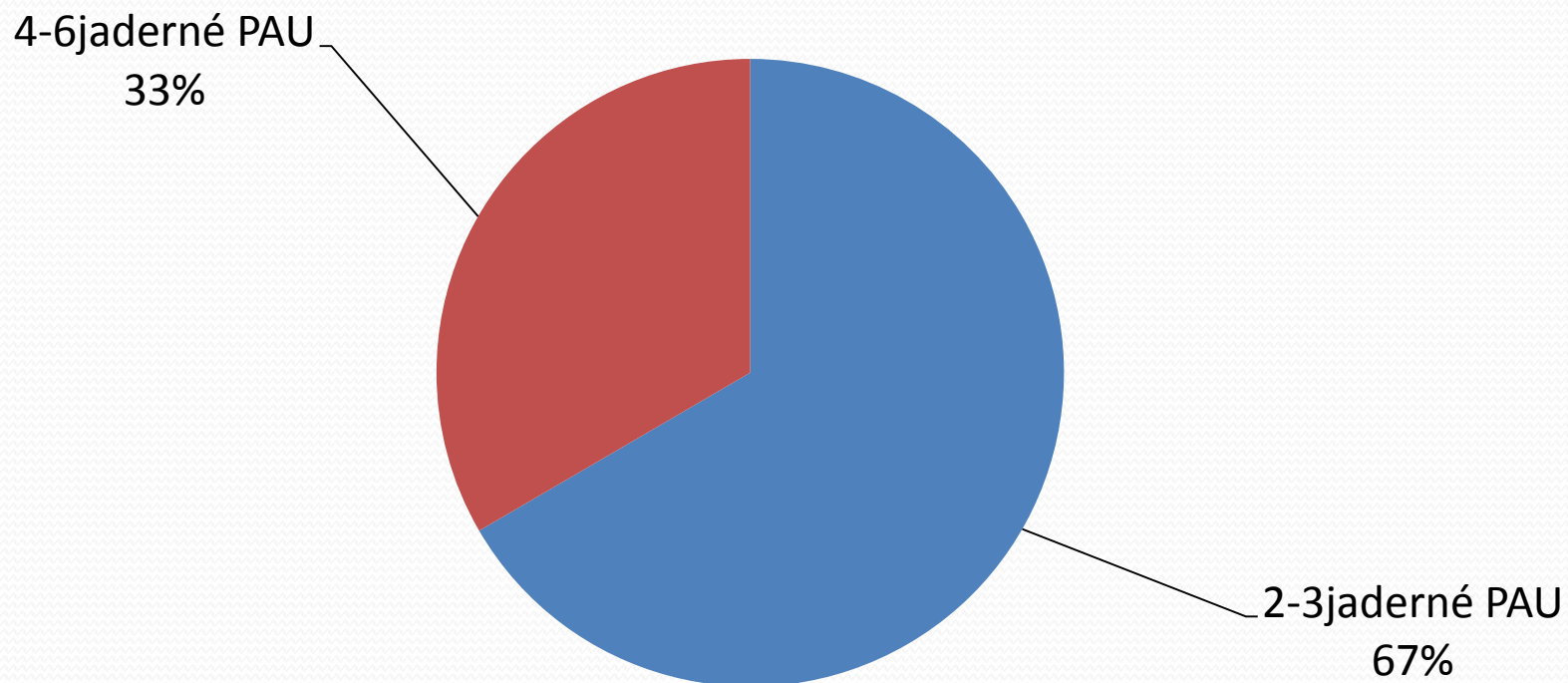
Jmenovitý výkon , palivo buk





Relativní zastoupení jednotlivých PAU v celkové sumě

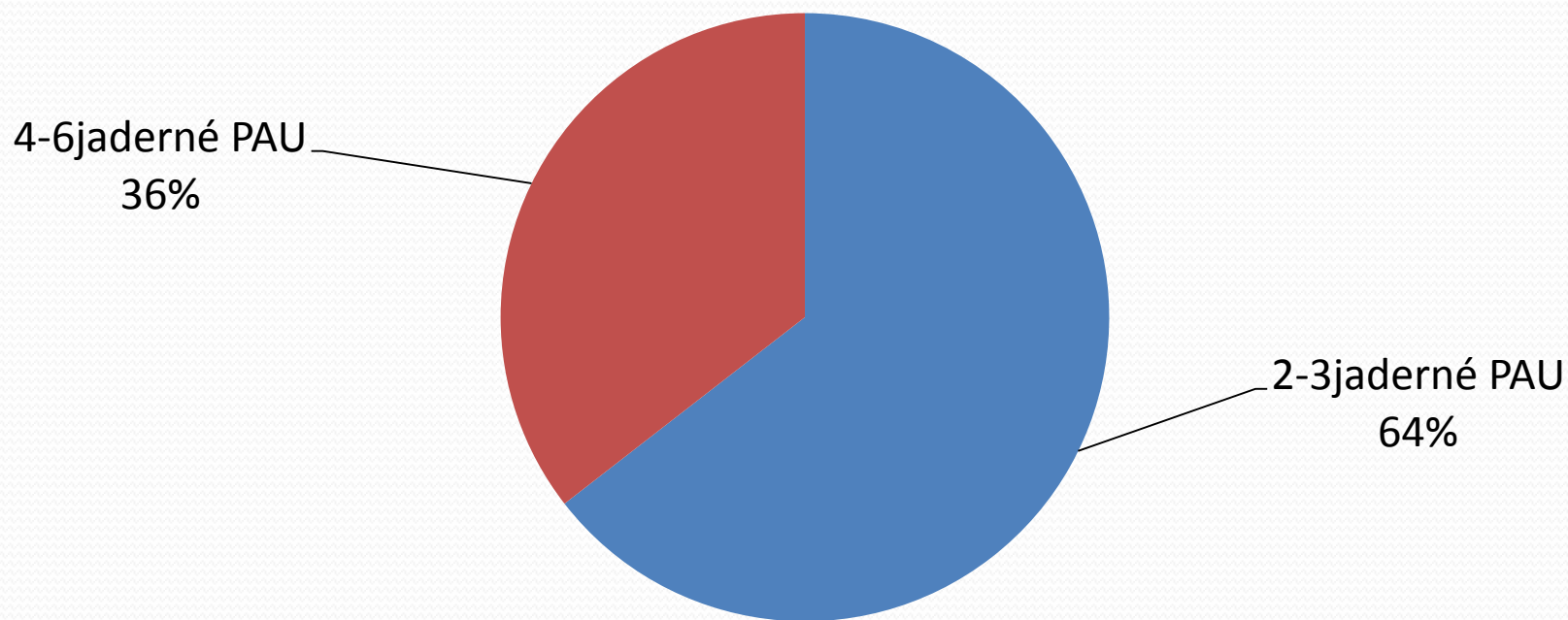
Jmenovitý výkon, palivo buk+PET





Relativní zastoupení jednotlivých PAU v celkové sumě

Jmenovitý výkon, palivo buk+PE





Sumarizace TEQ pro PAU, PCDDF

Jmenovitý výkon			buk	buk	buk
				PET	PE
SUMA TEQ pro PAU	mg TEQ/kg paliva		1,42	1,99	2,38

Koncentrace PCDD/F a PCB byly velmi nízké u všech prováděných experimentů.

Děkuji za pozornost



*Projekt je realizován v rámci OP Slovenská republika – Česká republika,
který je spolufinancován z Evropského fondu pro regionální rozvoj*

