

Využití radionuklidové rentgenfluorescenční analýzy při studiu památek

N. Hlaváčová, Gymnázium Olomouc, Čajkovského 9

P. Vanický, Gymnázium Broumov

Radionuklidová rentgenfluorescenční metoda slouží k určení prvkového složení vzorků a jejich porovnání. Metoda je významná tím, že při jejím použití nedochází k poškození měřených vzorků, proto ji můžeme využít zkoumání a ověřování pravosti historických památek. Přitom se využívá charakteristického složení materiálů (např. barev) používaných v dané době.

Fotoefekt

- vyráží se elektron z vnitřní slupky elektronového obalu atomu
- volné místo se zaplní přeskokem elektronu z některé z vnějších slupek
- při vyrovnání vazebných energií dojde k vyzáření energie, ta je snímána detektorem
 - charakteristické rentgenovské záření

H. G. J. Moseley

K, b - konstanty

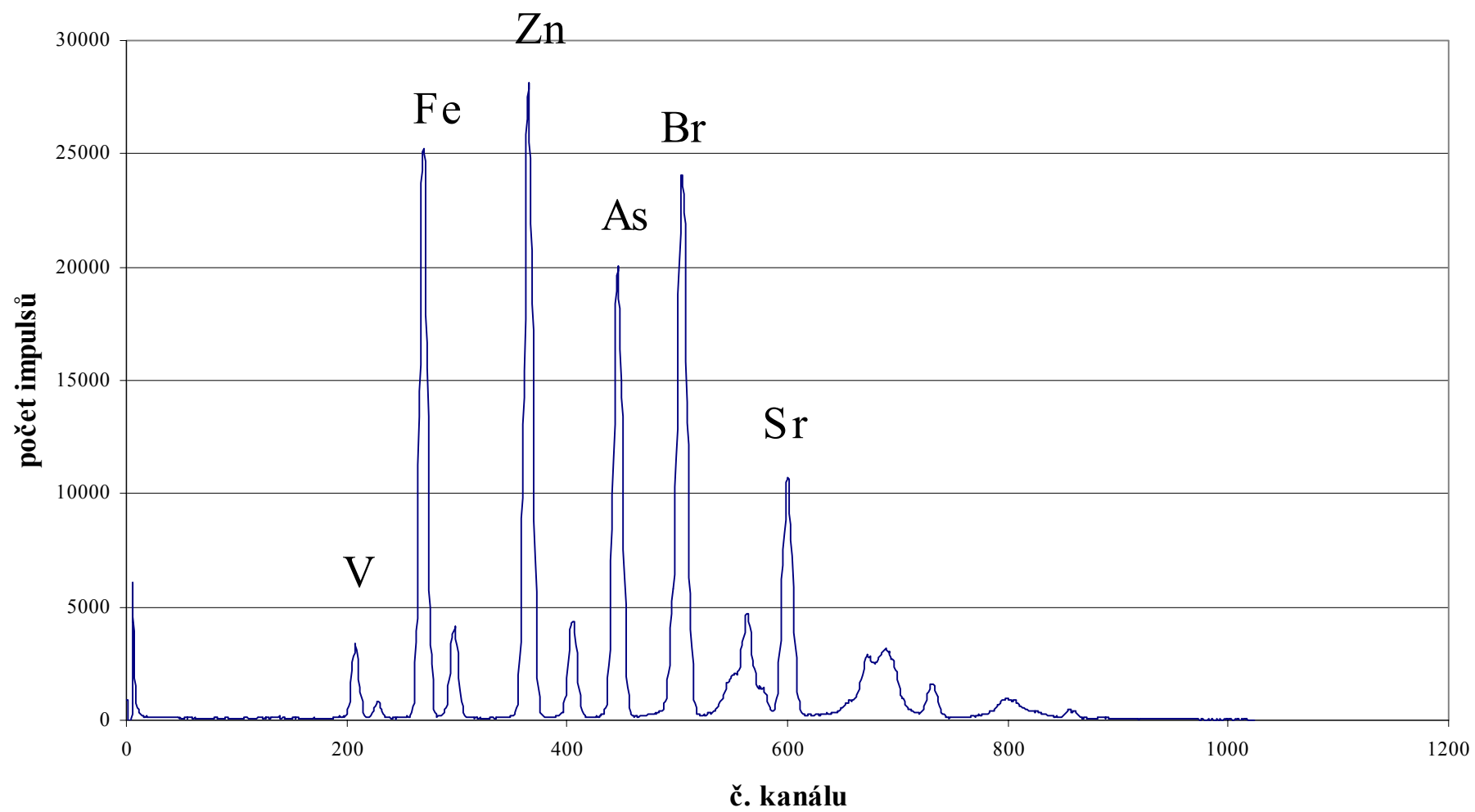
Z - protonové číslo

E - energie čáry v dané sérii, této sérii odpovídá hodnota K

$$E \cong K (Z - b)^2$$

Energetická kalibrace
 ^{238}Pu pomocí
kalibrační destičky

Kalibrační vzorek

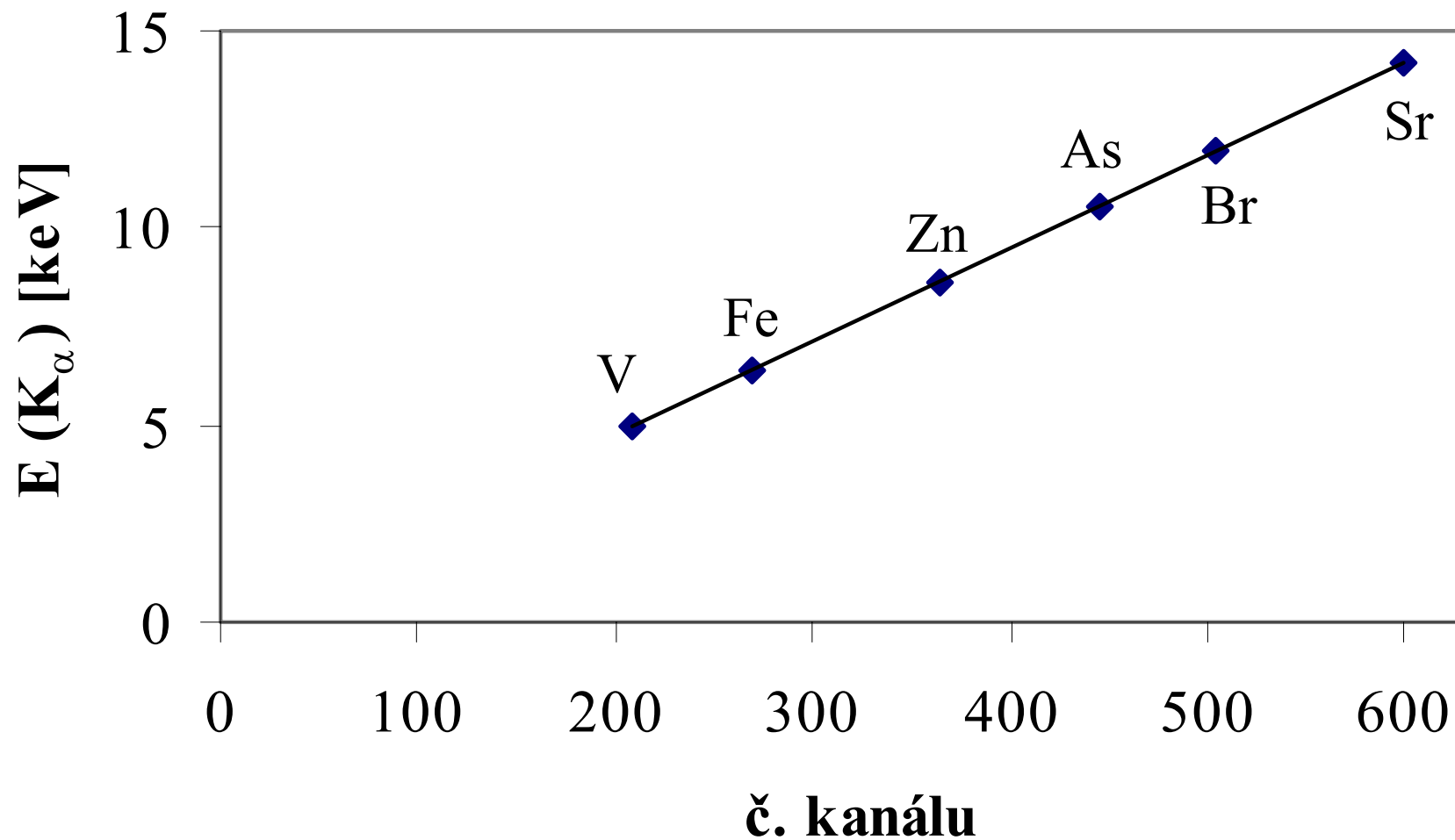


prvek	č. kanálu	E (K_α) [keV]
V	208	4,952
Fe	270	6,403
Zn	365	8,638
As	446	10,543
Br	505	11,923
Sr	600	14,164

$$E = a \cdot CH + c$$

$$E = 0,023523 \cdot CH + 0,051864 \text{ keV}$$

Energetická kalibrace - zářič ^{238}Pu



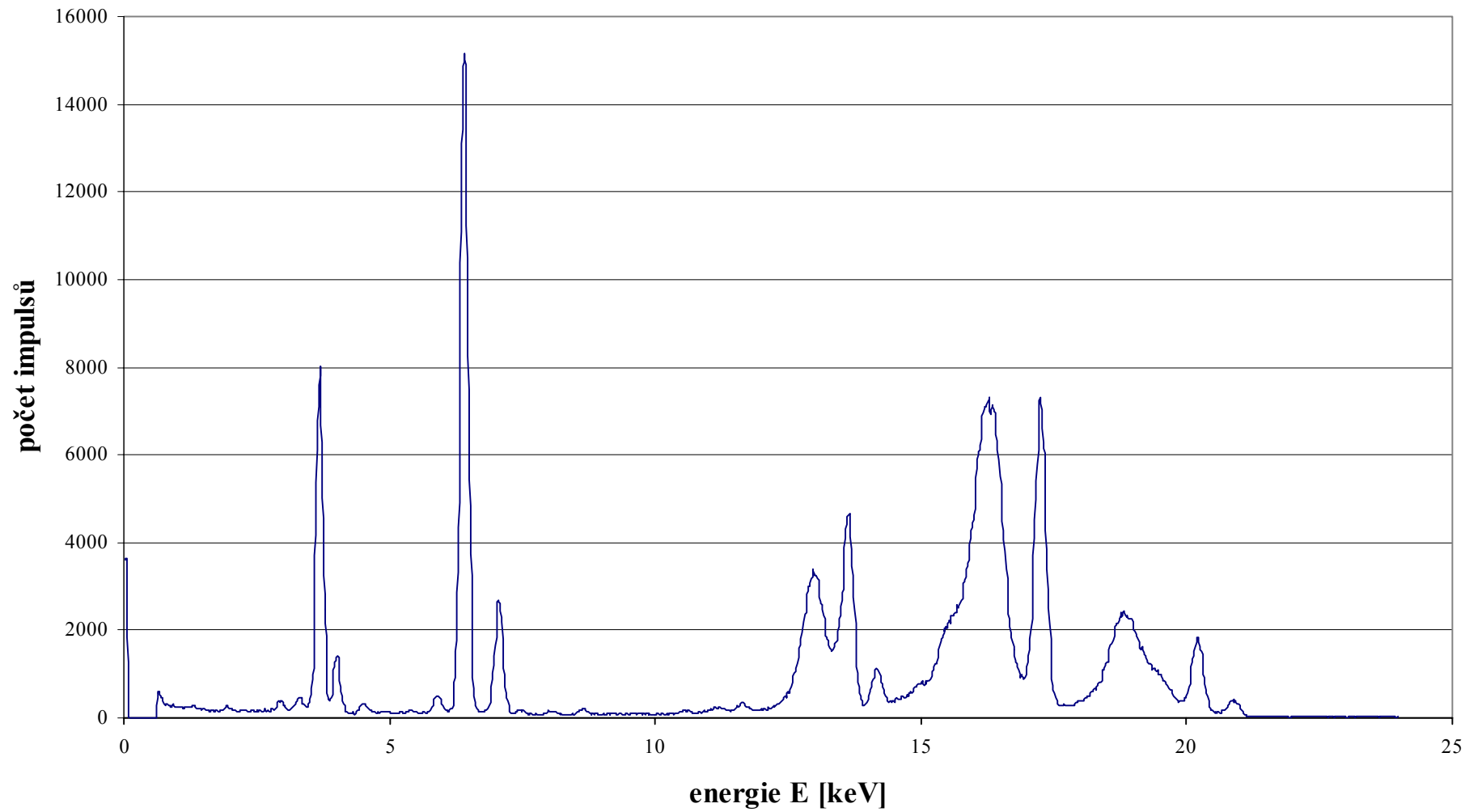
Cihla 1 - 1 . století n. l. z Arca di Ricarda (Terst)
- pochází z uzávěru vodovodního kanálu

Cihla 2 - 1. století n. l. z Arca di Ricarda (Terst)

Zářič ^{238}Pu

- emituje primární záření v energetickém intervalu 13 - 21 keV
- využití k buzení charakteristického záření u prvků se Z do 39

Cihla 1 (osa y v lineárním měřítku)



P lin

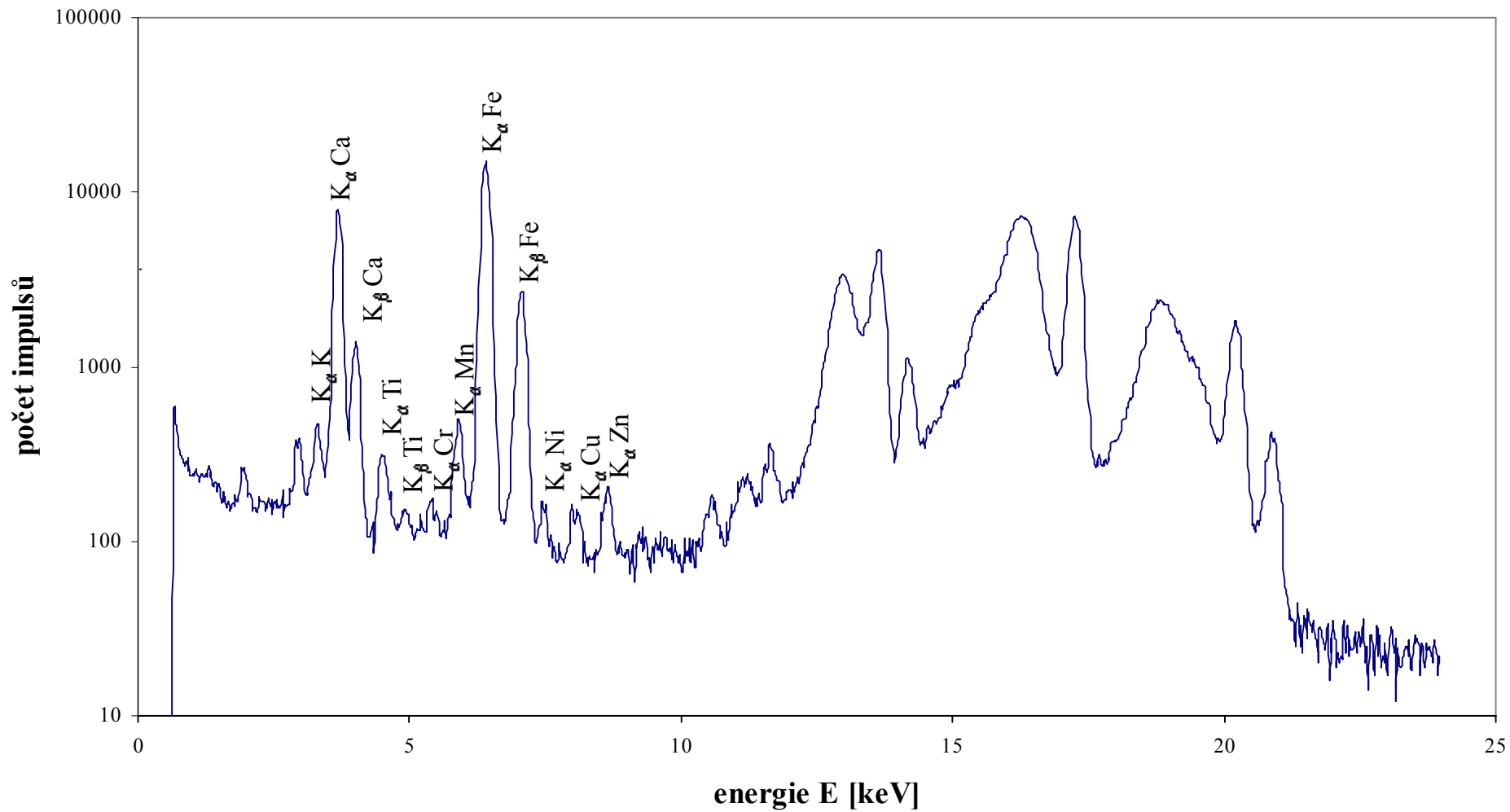
P log

C1 log

C2 lin

C2 log

Cihla 1 (osa y v logaritmickém měřítku)



P lin

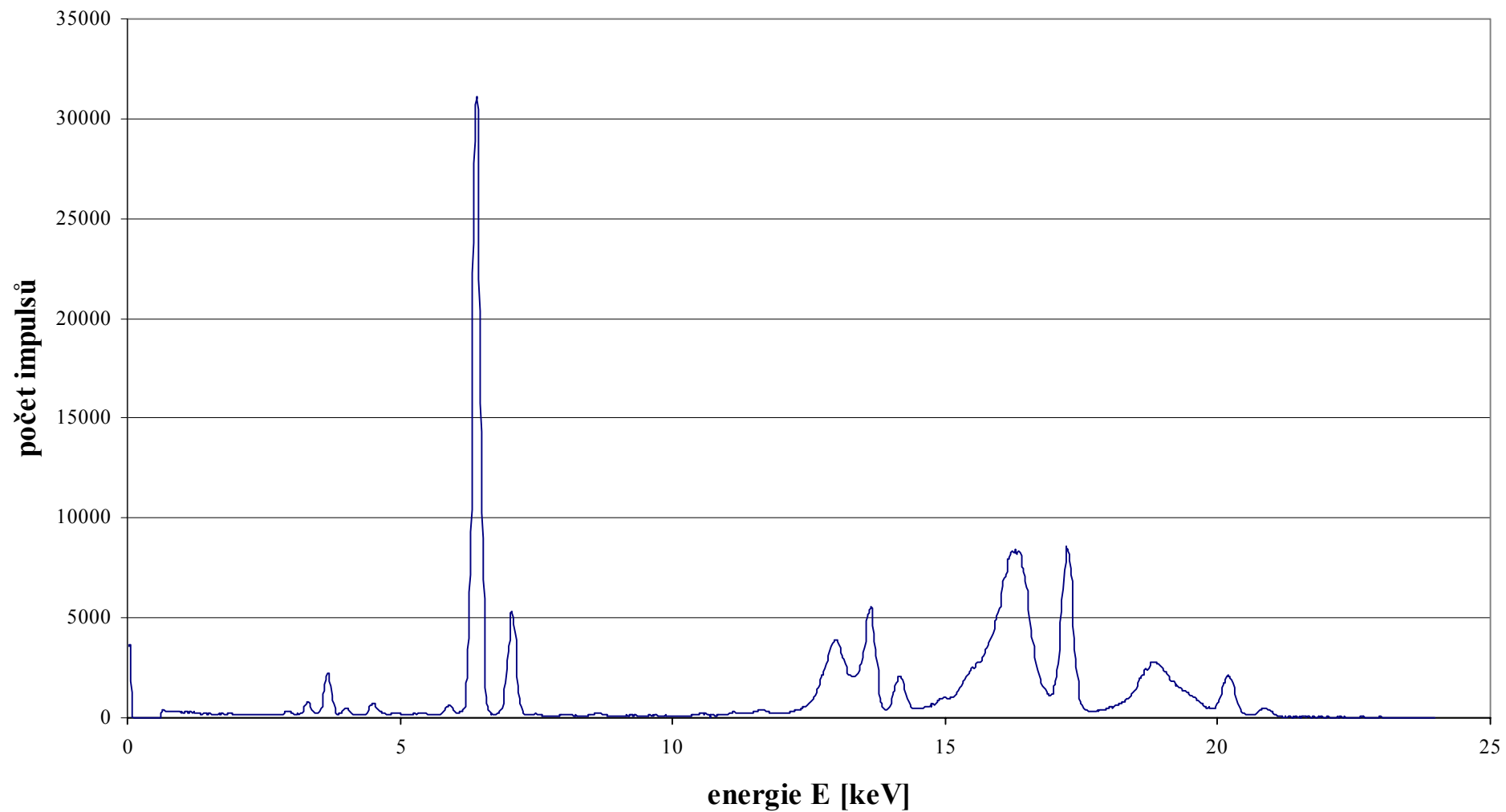
P log

C1 lin

C2 lin

C2 log

Cihla 2 - (osa y v lineárním měřítku)



P lin

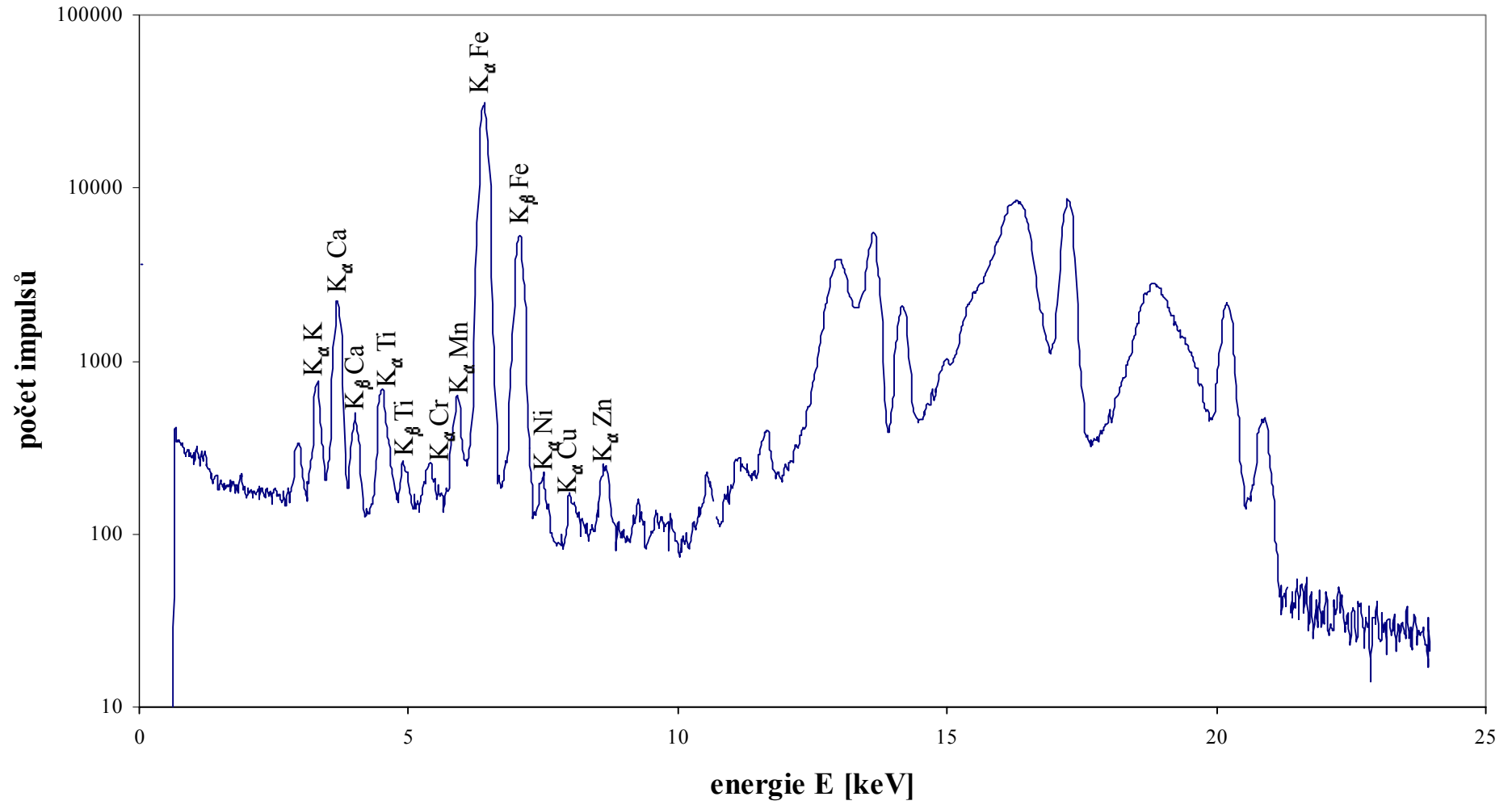
P log

C1 lin

C1 log

C2 log

Cihla 2 (osa y v logaritmickém měřítku)



P lin

P log

C1 lin

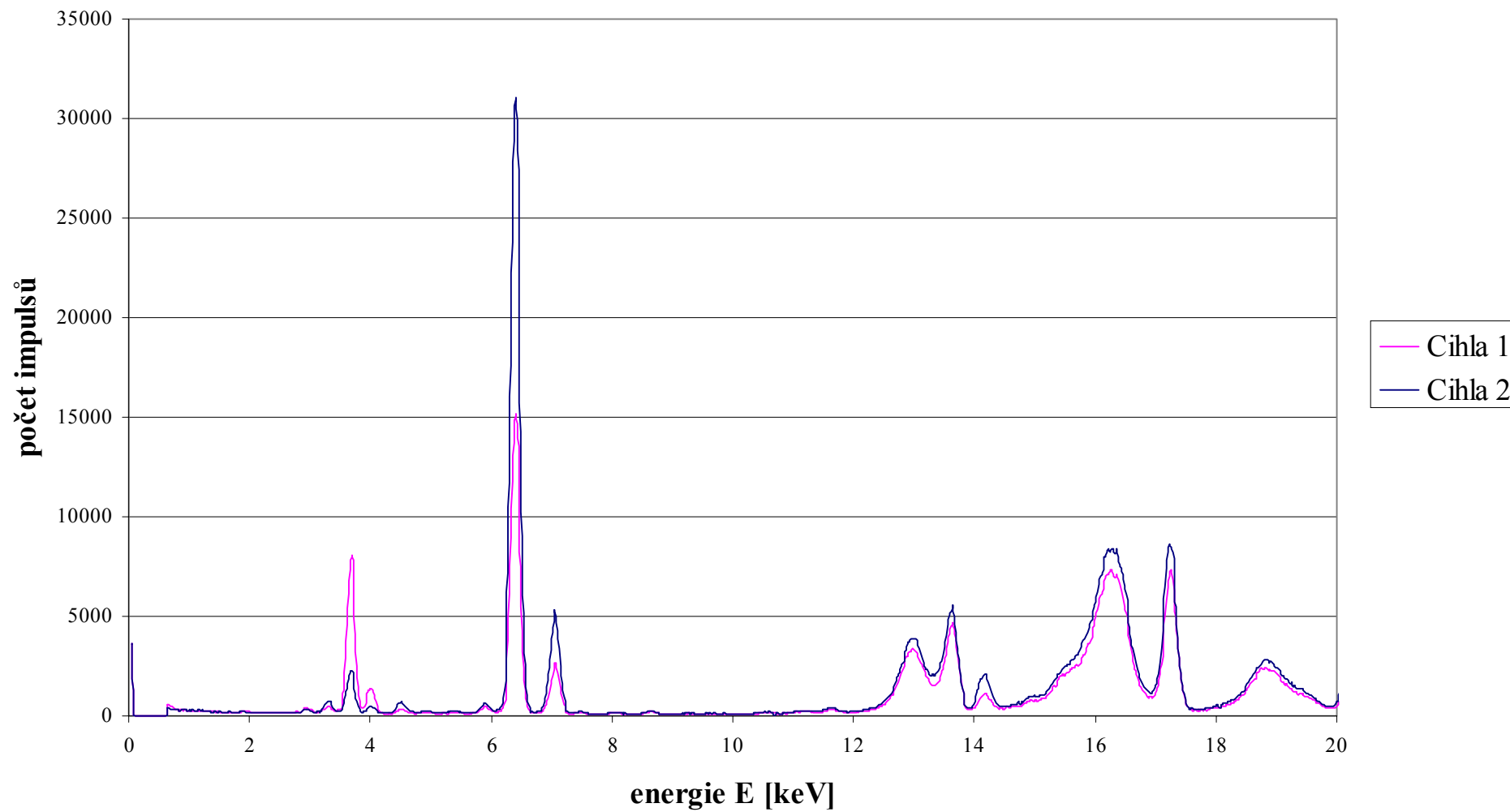
C1 log

C2 lin

Zastoupení prvků ve vzorcích cihel				
Prvek	$K_{\alpha 1}$	$K_{\beta 1}$	Plocha píku	
			cihla 1	cihla 2
K*	3,313	-	4505	6707
Ca	3,691	4,012	66196	21671
Ti	4,51	4,931	5771	10677
Cr*	5,414	-	1818	2875
Mn*	5,898	-	5335	6873
Fe	6,403	7,057	141510	285177
Ni	7,477	8,264	1799	2990
Cu	8,047	8,904	2630	2683
Zn	8,638	9,571	2551	2993

* U těchto prvků nebyly nalezeny píky $K_{\beta 1}$.

Porovnání obou cihel (osa y v lineárním měřítku)



P log

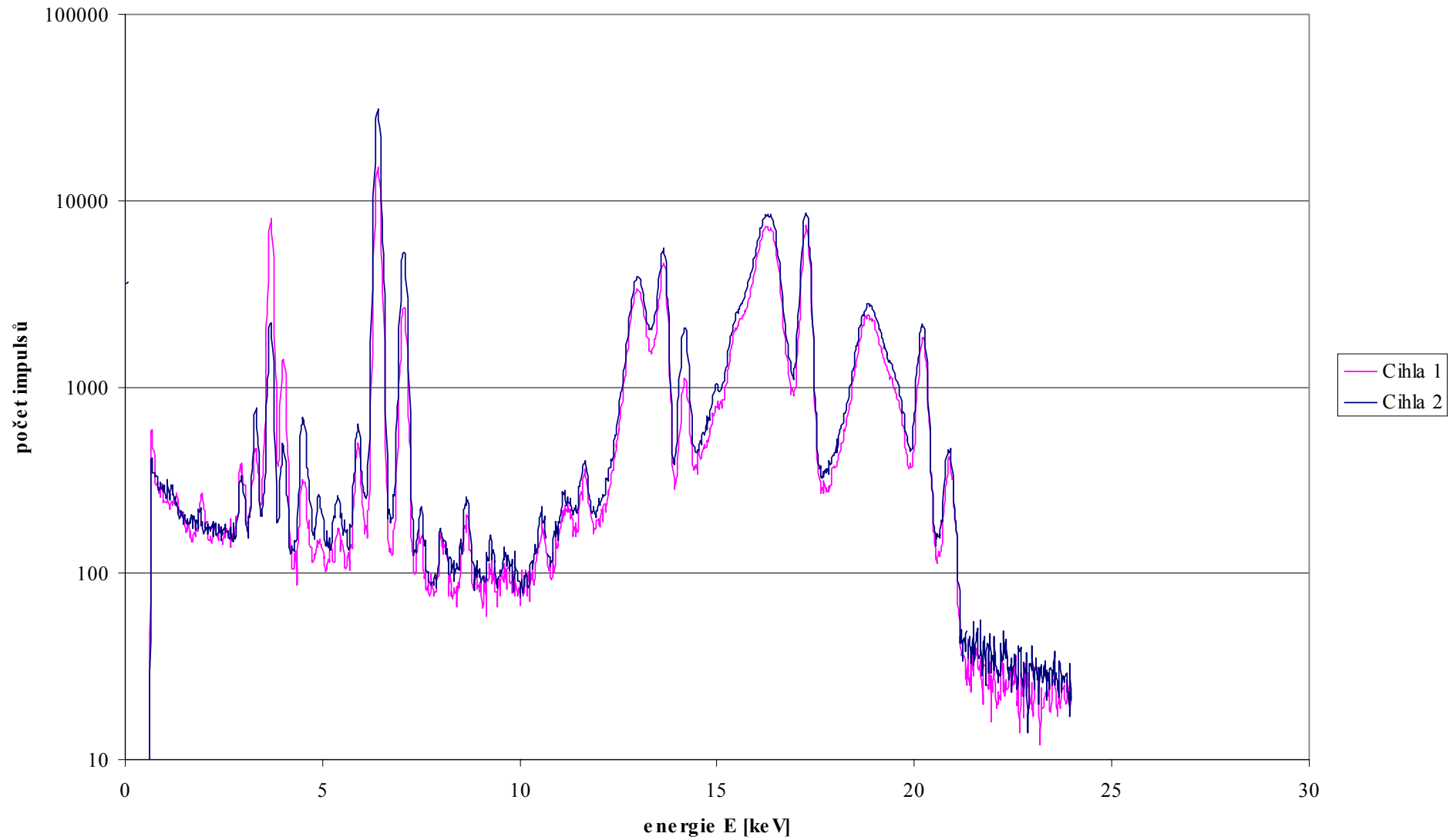
C1 lin

C1 log

C2 lin

C2 log

Srovnání výsledků (osa y v logaritmickém měřítku)



P lin

C1 lin

C1 log

C2 lin

C2 log

Nalezené píky ve spektrech cihel

-Fe, Ca

-K, Ti, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn

Ostatní nalezené píky

-argon

-zpětný rozptyl ^{238}Pu

P lin

P log

C1 lin

C1 log

C2 lin

C2 log