

Parametry przyrządów dozymetrycznych stosowanych w ochronie radiologicznej

mgr inż. Dariusz Aksamit,
mgr inż. Katarzyna Wołoszczuk,
mgr inż. Krzysztof Ciupek
dariusz.aksamit@clor.waw.pl



SIOR Skorzęcin 11-14.06.2014r.



CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych





CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

Stanowisko kalibracyjne **GAMMA**

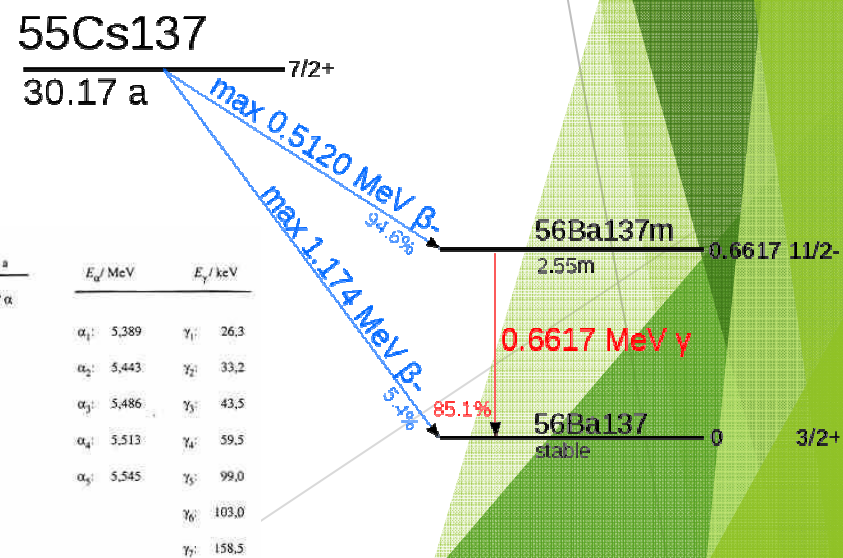
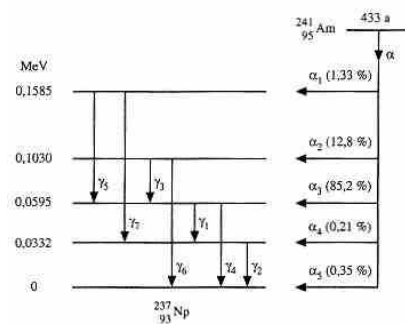
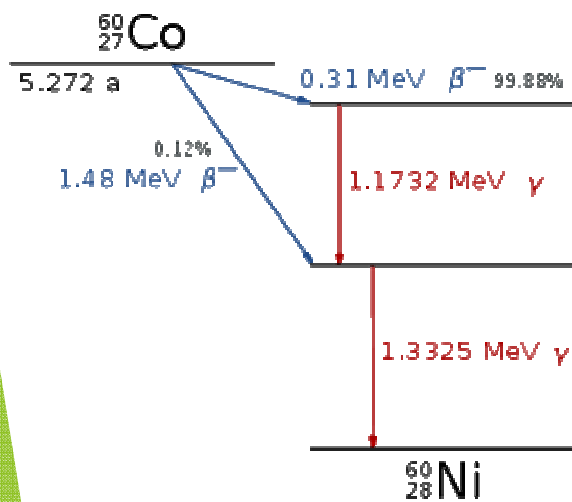
Co-60 (do 5 mGy/h)
Cs-137 (do 100 mGy/h)
Am-241 (do 20 μ Gy/h)





CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

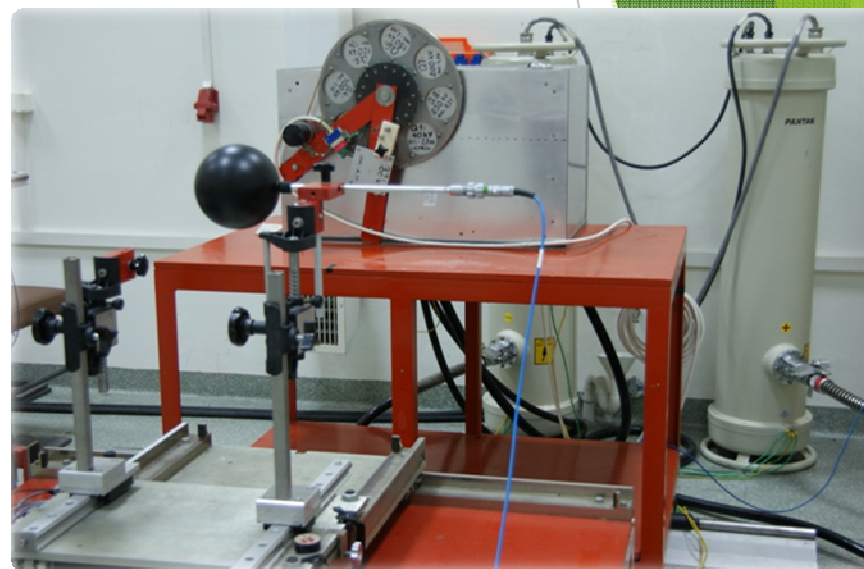
Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych





Stanowisko kalibracyjne **RTG**

Widma wąskie 33-250 [keV]



Generator promieniowania rentgenowskiego, typu HF 320C Pantak:
zakres wysokich napięć (5 – 320) kV; zakres prądu od (0,5 – 30) mA



Stanowisko kalibracyjne **RADONOWE**

Stężenie radonu

20 – 50 000 [Bq/m³]

Stężenie energii potencjalnej alfa

1 – 250 [μJ/m³]





Stanowisko kalibracyjne
SKAŻENIA POWIERZCHNI

źródło	Rodzaj prom.	Powierzchniowa emisja promieniowania [s⁻¹cm⁻²]	CMC
C-14	β	2,39	13,5%
Cl-36	β	4,05	8%
Sr-90	β	7,44	7%
Am-241	α	3,61	8%

Na dzień 08/03/2011



CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

Wtórny Wzorzec Promieniowania Beta (BSS2)

Sr-90, Kr-85





CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania i Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych





CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

Parametry przyrządów

Dziennik Ustaw Nr 239 poz. 2032, ROZPORZĄDZENIE RADY
MINISTROW z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań
dotyczących sprzętu dozymetrycznego.



Parametry przyrządów

Dziennik Ustaw Nr 239 poz. 2032, ROZPORZĄDZENIE RADY
MINISTROW z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań
dotyczących sprzętu dozymetrycznego.

9. Instrukcja obsługi lub dokumentacja producenta dołączone do
sprzętu dozymetrycznego określają:

- 1) rodzaj i energię promieniowania;
- 2) wielkości pomiarowe;
- 3) efektywne zakresy pomiarowe;
- 4) charakterystyki energetyczna;
- 5) błąd pomiaru dla energii odniesienia;
- 6) punkt odniesienia dla celów wzorcowania;
- 7) zakresy warunków środowiskowych pracy przyrządu.



Parametry przyrządów

Measurement Good Practice Guide

The Examination, Testing & Calibration of Portable Radiation Protection Instruments

Clare Scott
National Physical Laboratory

Peter Burgess
National Radiological Protection Board

Mike Woods
National Physical Laboratory



Table 1 Summary Of Tests Before First Use And Periodic Tests

INSTRUMENT USE	TESTS BEFORE FIRST USE	PERIODIC TESTS
Photon Dose Rate	Response to High Dose Rates Linearity Energy Dependence Directional Dependence Background Indication	Response to High Dose Rates Linearity Energy Dependence Background Indication
Beta Dose Rate	Response to High Dose Rates Linearity β Response Background Indication	Response to High Dose Rates Linearity β Response Background Indication
Neutron Dose Rate	Response to High Dose Rates Linearity Energy Dependence Directional Dependence γ Rejection Background Indication	Response to High Dose Rates Linearity Energy Dependence γ Rejection Background Indication
Alpha Contamination	Light Leakage Response to α Contamination Linearity Uniformity of Response β Rejection Background Count Rate	Light Leakage Response to α Contamination Linearity β Rejection Background Count Rate
Beta Contamination	Light Leakage Response to β Contamination Linearity Uniformity of Response Background Count Rate	Light Leakage Response to β Contamination Linearity Background Count Rate
Photon Contamination	Light Leakage Response to Photon Contamination Linearity Uniformity of Response Background Count Rate	Light Leakage Response to Photon Contamination Linearity Background Count Rate



Parametry przyrządów

9. Instrukcja obsługi lub dokumentacja producenta dołączone do sprzętu dozymetrycznego określają:

- 1) rodzaj i energię promieniowania;
- 2) wielkości pomiarowe;
- 3) efektywne zakresy pomiarowe;
- 4) charakterystyki energetyczna;
- 5) błąd pomiaru dla energii odniesienia;
- 6) punkt odniesienia dla celów wzorcowania;
- 7) zakresy warunków środowiskowych pracy przyrządu.

- Zakres energetyczny
- Charakterystyka kątowna
- Liniowość
- Czas odpowiedzi (przedział czasu między momentem, w którym bodziec wejściowy podlega określonej nagłej zmianie a momentem, w którym odpowiedź osiąga i zachowuje ustaloną wartość końcową zawartą w określonych granicach [VIM])



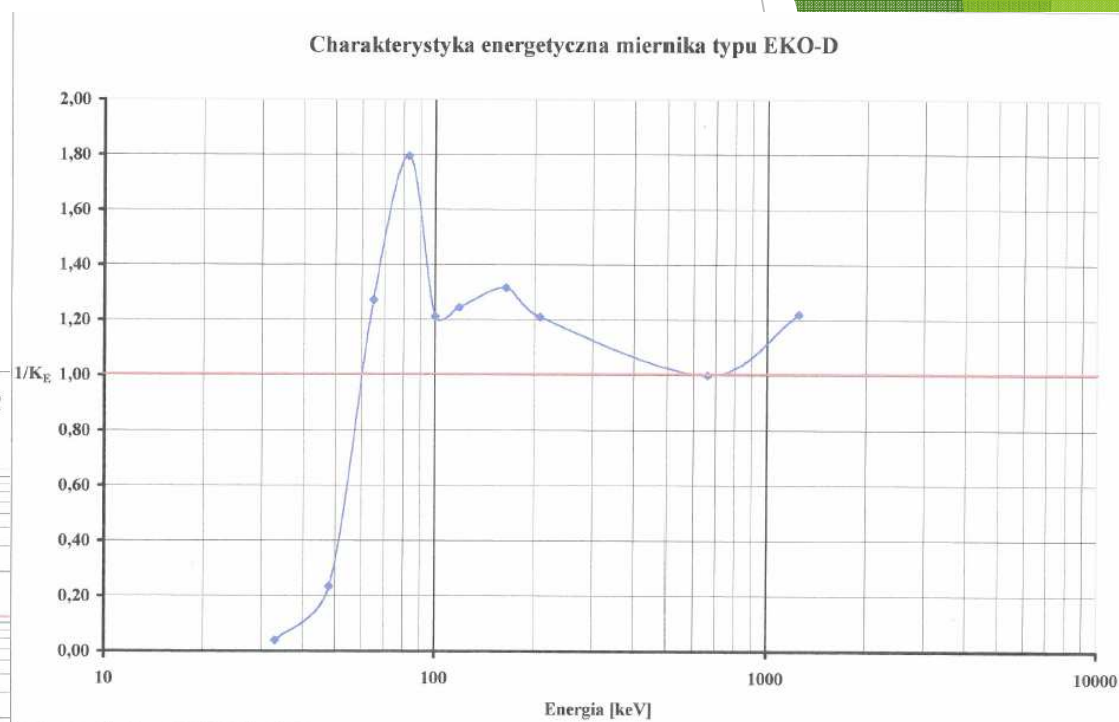
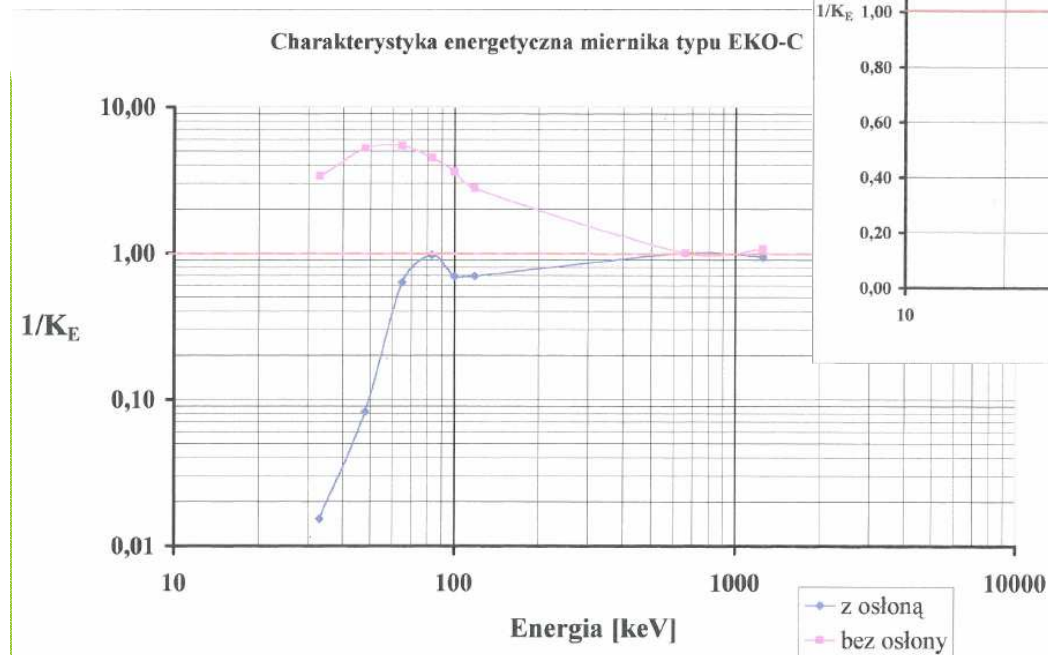
Jednostki, wielkości pomiarowe, co właściwie mierzy przyrząd dozymetryczny ...

- ▶ Przestrzenny równoważnik dawki
- ▶ Indywidualny równoważnik dawki
- ▶ Kierunkowy równoważnik dawki

- ▶ Kerma
- ▶ Gy, Sv, R, nA/kg...



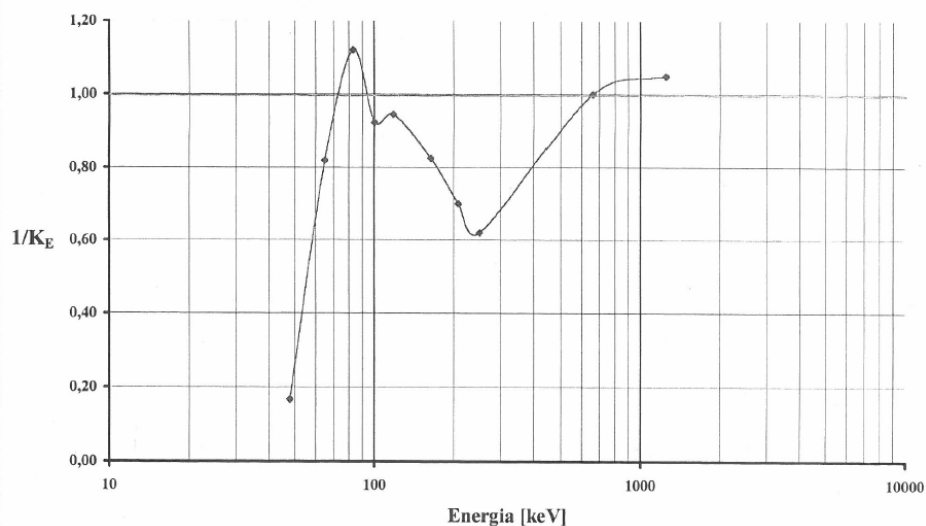
Charakterystyka energetyczna



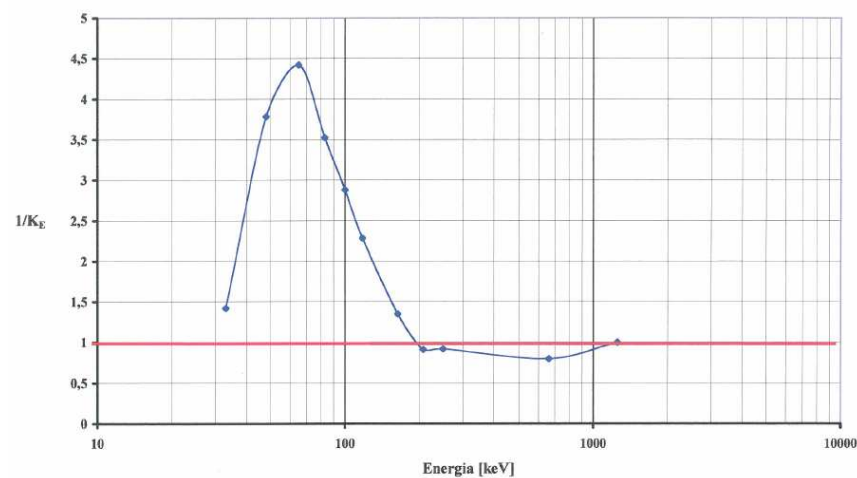


Charakterystyka energetyczna

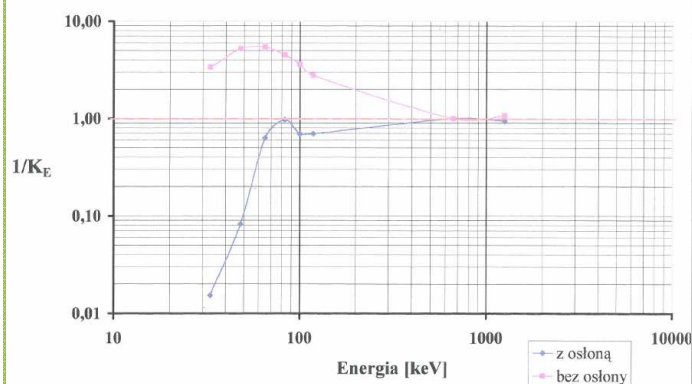
Charakterystyka energetyczna miernika typu EKO-P - przykład



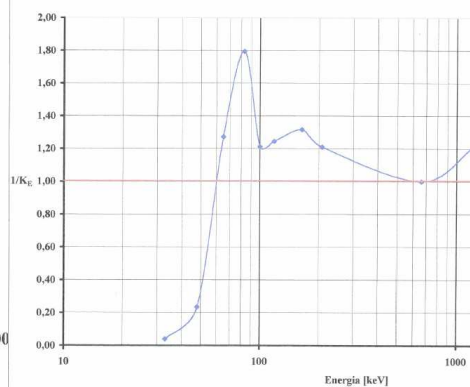
Przykład charakterystyki energetycznej radiometru typu RK-67



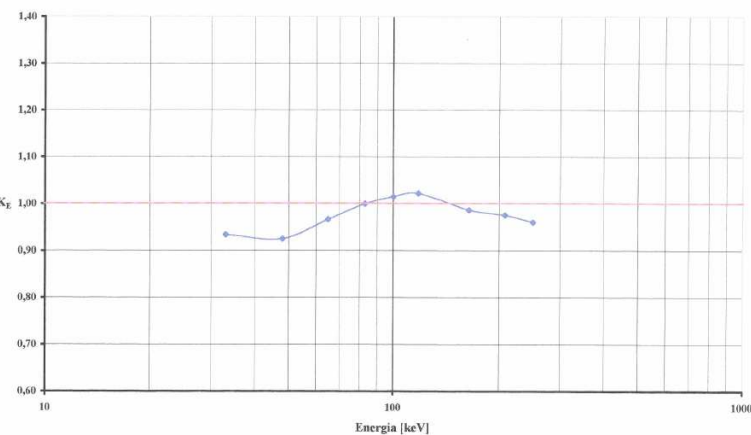
Charakterystyka energetyczna miernika typu EKO-C



Charakterystyka energetyczna miernika typu EK

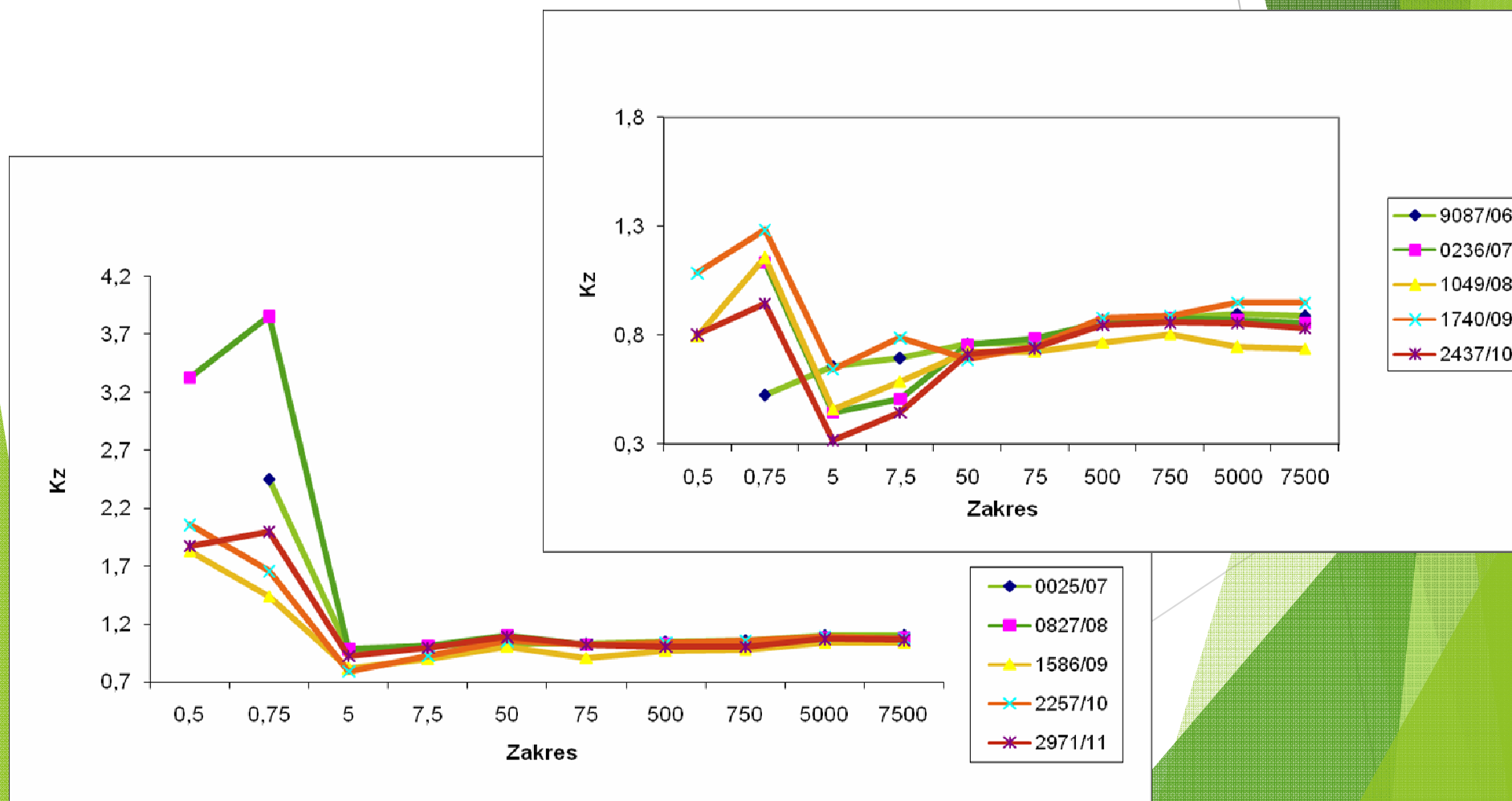


Charakterystyka energetyczna dawkomierza typu ROBOTRON 27040



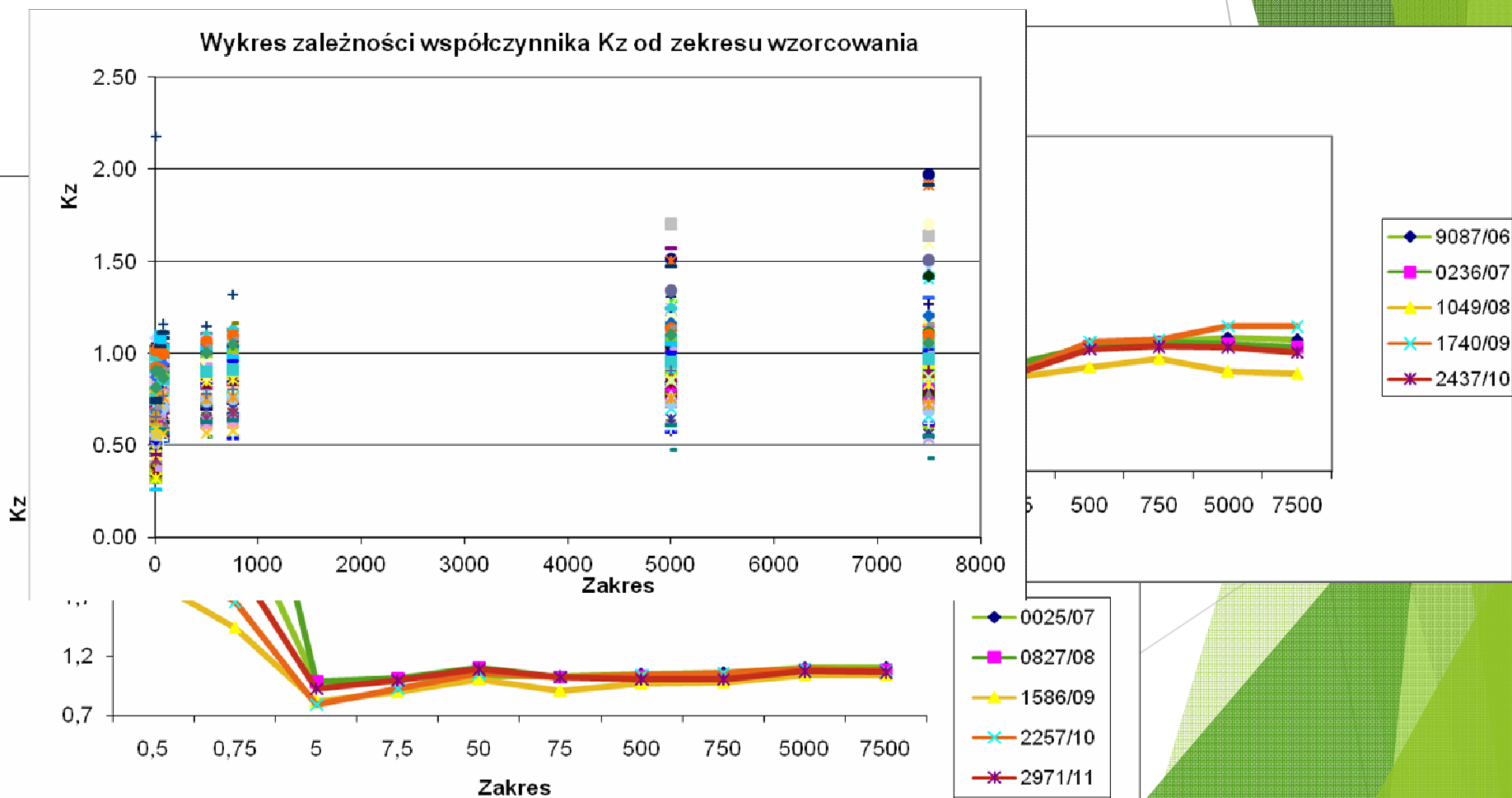


Liniowość na moc dawki





Liniowość na moc dawki





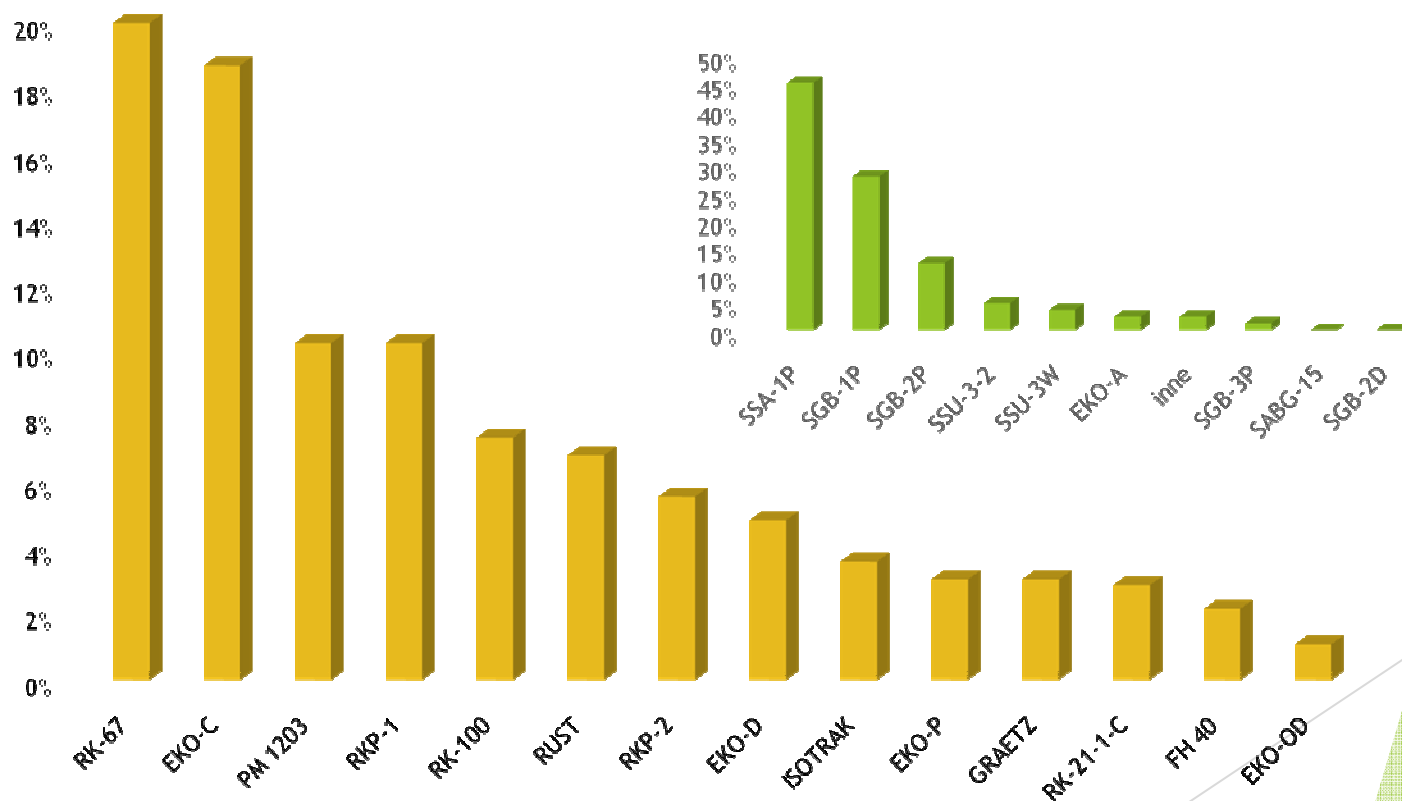
Typ licznika - główne wady i zalety

- ▶ GM (EKO-C, EKO-D, EKO-P, Rk-67, RKP-1, RKP-2...)
- ▶ Komory jonizacyjne (EKO-K, Smartlon, VAJ, Robotron...)
- ▶ Proporcjonalne (FH40G...)
- ▶ Scyntylatory (FieldSPEC, PM 1401K...)
- ▶ Półprzewodniki (Dosicardy...)



Najczęstsze wzorcowania w LWPDiR

Względna liczba wzorcowanych przyrządów

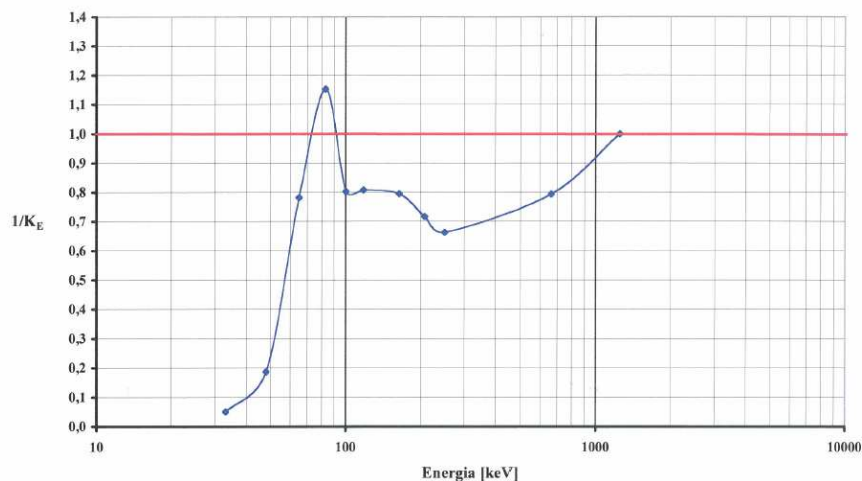




RK-67-3

- ▶ Wytrzymały, łatwy do naprawy (instrukcja obsługi ze schematami), prosty w obsłudze, (długi sznurek)
- ▶ podstawowe parametry: analogowy, (Gy, nA/kg, mR), GM, mierzy moc dawki, gamma + beta,

Charakterystyka energetyczna radiometru typu RK-67-3





EKO-C

- ▶ Niedrogi (2850PLN)
- ▶ Możliwość podpięcia sondy SSA 1P, (p. Andrzej) (EKO-A)
- ▶ GM
- ▶ Kilka typów:
 - ▶ kilka jednostek- moc równoważnika dawki(prostokątny, maks 100uSv/h), przestrzenny równoważnik dawki (okrągły Pancake, różne: do 1000uSv/h lub 500uSv/h(brak fiszki z tyłu)),
 - ▶ kilka zakresów- do 100uSv/h, do 500 uSv/ do 1000uSv/h.
 - ▶ Prosty w obsłudze



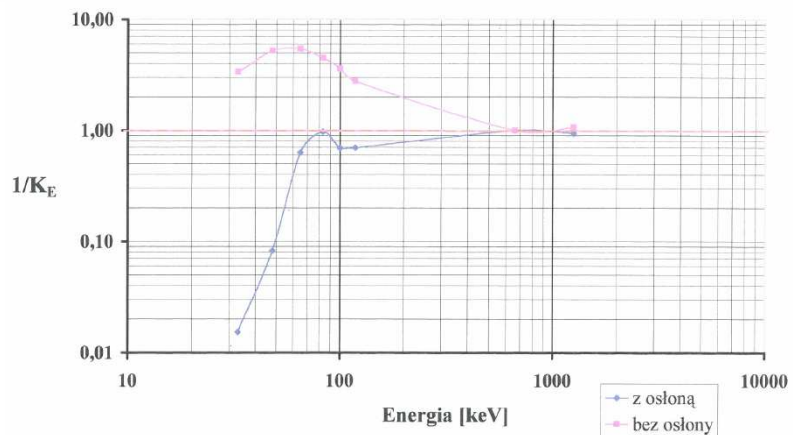
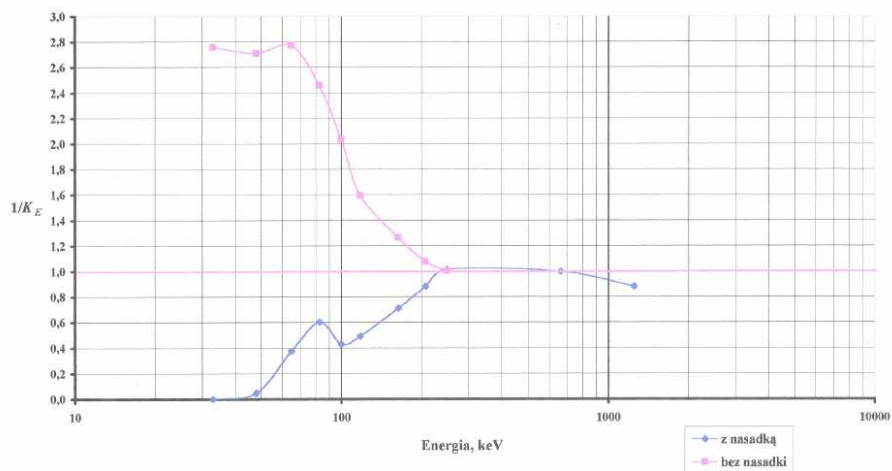


CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

EKO-C

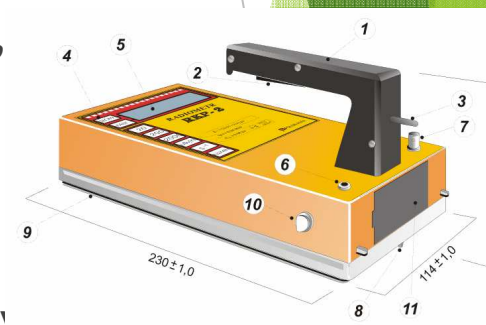
Charakterystyka energetyczna monitora typu EKO-C (licznik G-M typu Pancake) - przykład





RKP-1 i jego następca RKP-2 (cyfrowy)

- ▶ Zalety i wady- wytrzymały, łatwy do naprawy (instrukcja obsługi ze schematami), prosty w obsłudze,
- ▶ podstawowe parametry: analogowy, (Gy, nA/kg, mR), GM, mierzy moc dawki, gamma + beta (twardej >500keV), **mierzy skażenia powierzchniowe (CPS)**
- ▶ ch-ka energetyczna
- ▶ (moc dawki - tylko środkowy, skażenia - wszystkie trzy,,
- ▶ (prześlona tylko do rkp-1, do 2 bez prześlony)

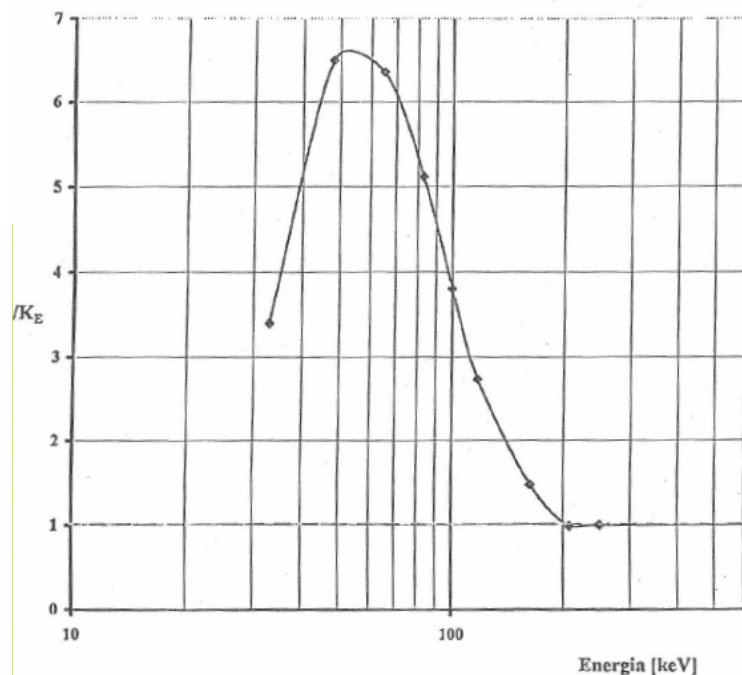




RKP-1 i jego następca RKP-2 (cyfrowy)

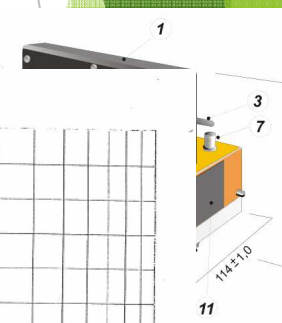
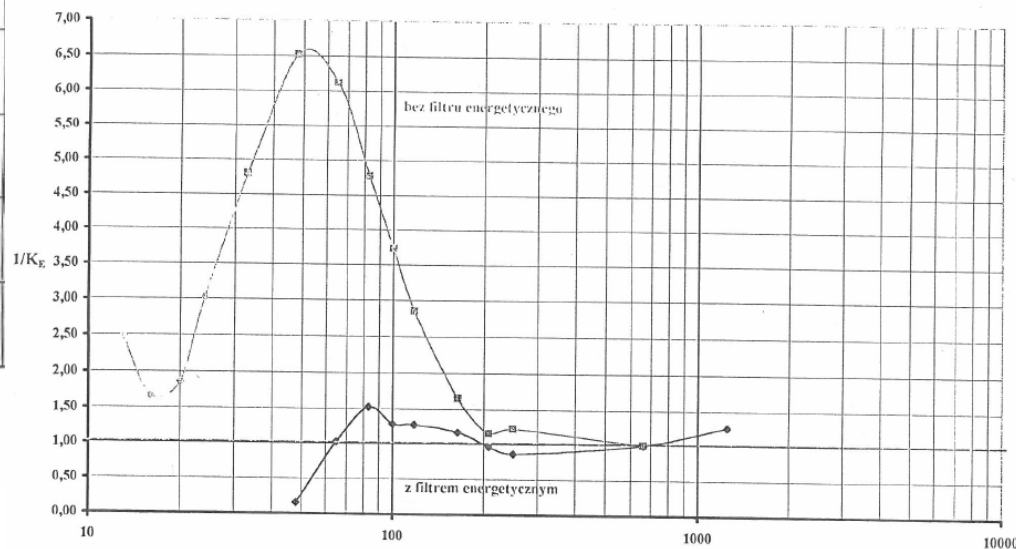


Charakterystyka energetyczna miernika typu RKP-1-2



bstudze,
g, mR),

Charakterystyka energetyczna miernika RKP-2-2





Rk-100

- ▶ Płaska charakterystyka energetyczna
- ▶ Możliwość podłączenia sondy i pomiar alfa, beta.
- ▶ <http://www.polon-alfa.pl/produkt-dozymetryczna/pliki-do-pobrania/>

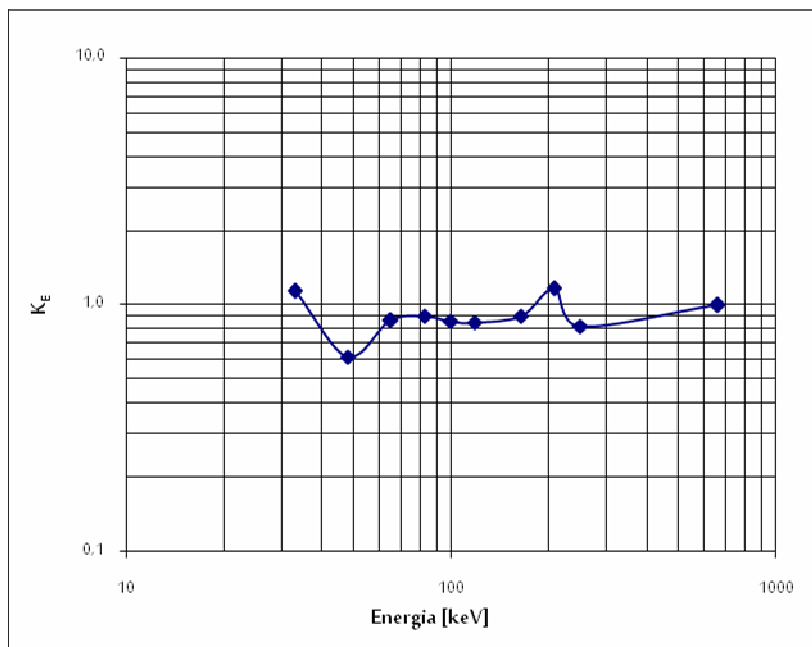




CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

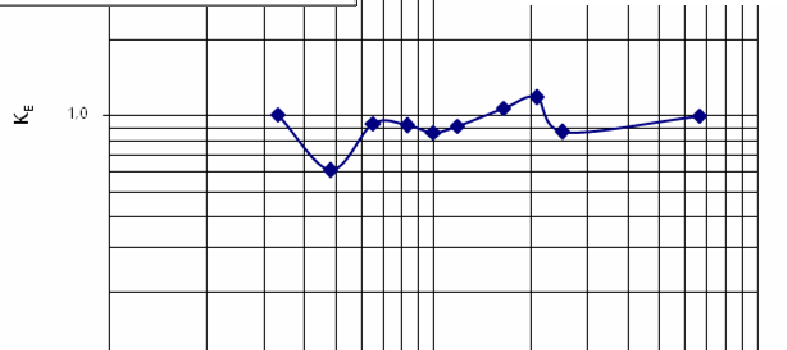
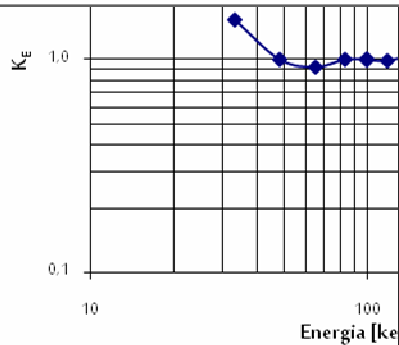
Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

Rk-100



metryczn
y i pom

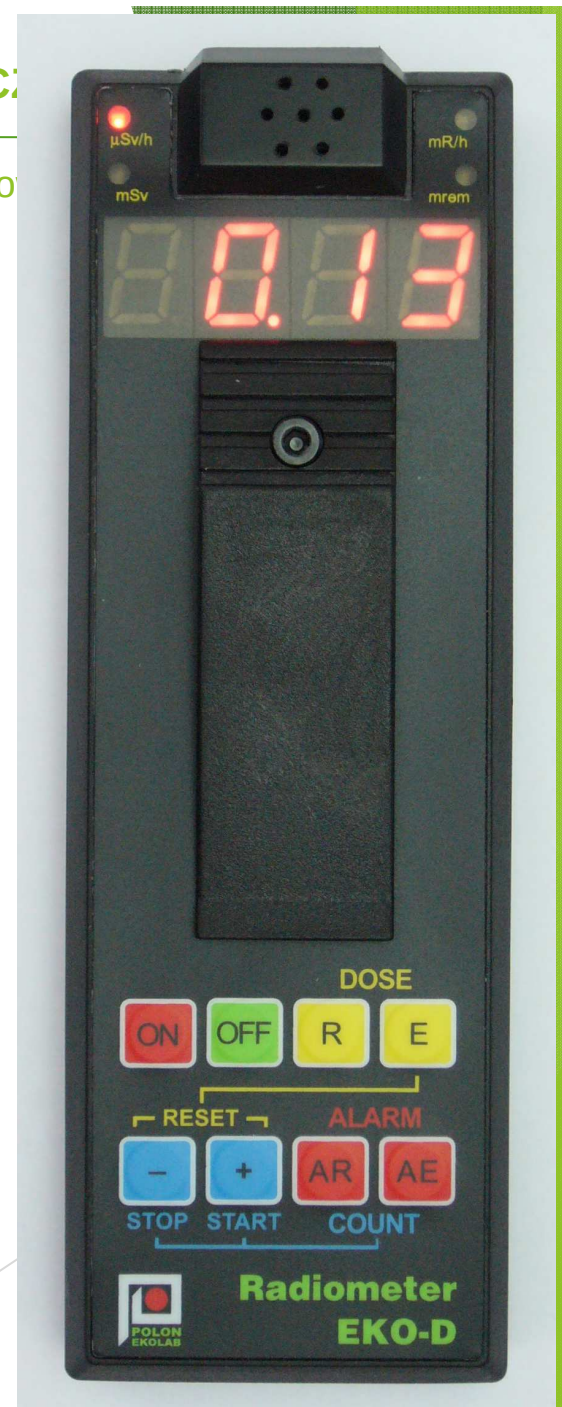
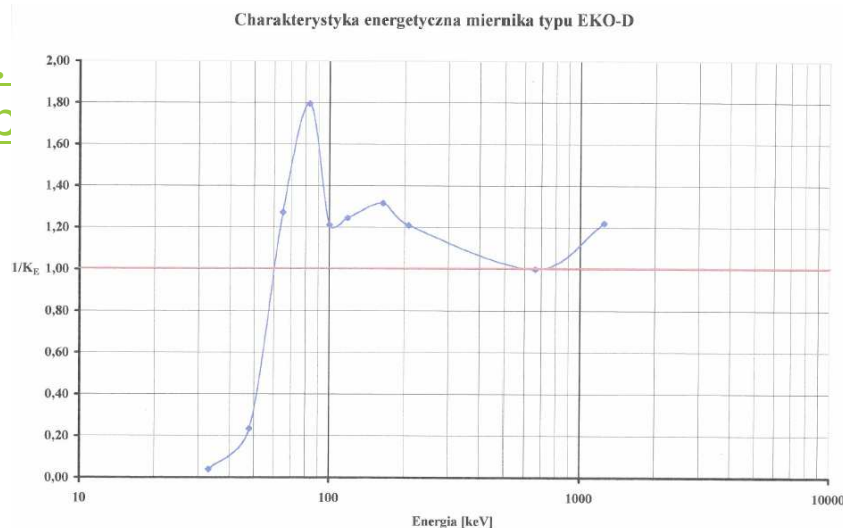
produkt
orania/g





EKO-D

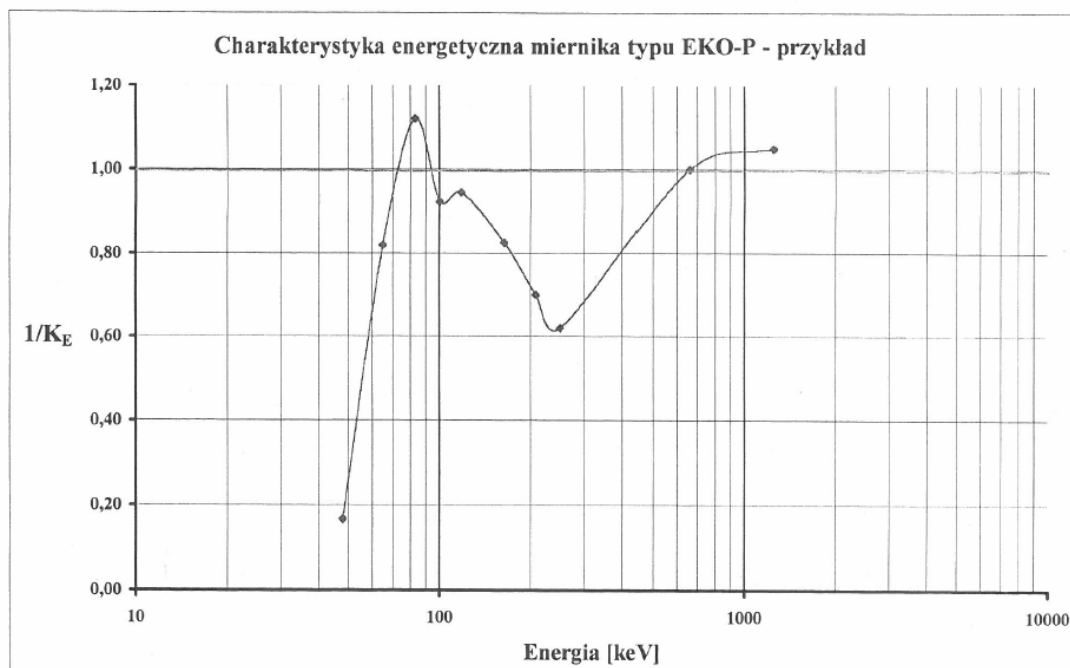
- ▶ Różne zakresy pomiarowe- do 1000uSv/h lub do 10 mSv/h
- ▶ Mierzy dawkę i moc dawki
- ▶ Starsze typy- równoważnik dawki, młodsze- przestrzenny równoważnik dawki
- ▶ GM, 1580PLN
- ▶ <http://www.ekolab.com.pl>





EKO-P

- ▶ <http://www.polon-ekolab.com.pl/polon/pr>
- ▶ Cyfrowy,
- ▶ Zakres do 1000 $\mu\text{Sv/h}$
- ▶ 1450PLN





CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Laboratorium Wzorcowania Przyrządów Dozymetrycznych i Radonowych

FH-40G(L)





Wnioski

- ▶ And the winner is ... (uwaga najniższy zakres)
- ▶ W razie pytań LWPDiR służy pomocą
- ▶ Sprawdzić parametry przed zakupem