XXI Studencka Sesja Plakatowa

Pomiar współczynnika osłabienia promieniowania γ nowych materiałów osłonowych

Instytut Fizyki
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ

AUTOR:
Szymon Parzych

OPIEKUN:
dr Michał Silarski

01

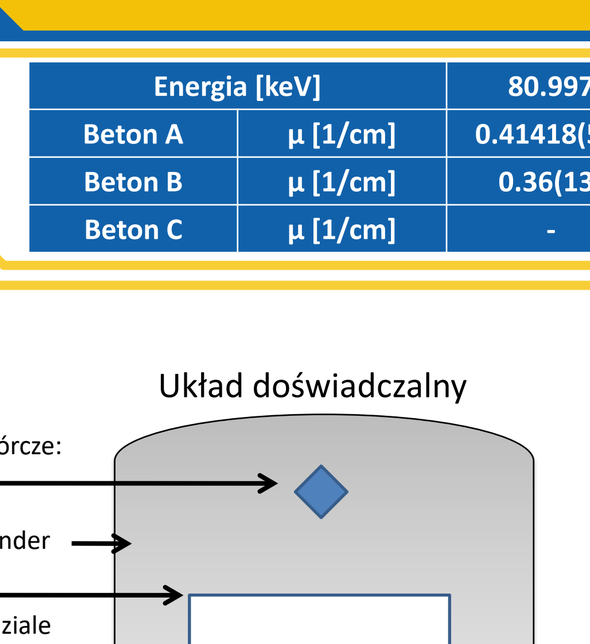
MOTYWACJA

Podczas pracy z różnymi źródłami promieniotwórczymi, zarówno w badaniach naukowych jak i zastosowaniach przemysłowych bardzo ważna jest dla człowieka ochrona przed powstającym promieniowaniem. Konieczne jest więc poszukiwanie materiałów, które posiadają dobrą zdolność osłabiania promieniowania.

W elektrowniach atomowych szczególne znaczenie mają osłony z betonu ze względu na:
- ✓ względnie niski koszt wykonania i dostępność składników,
- ✓ możliwość wykonania osłon o rozmaitych kształtach,
- ✓ spełnianie równocześnie wymagań dotyczących wytrzymałości jak i funkcjonalnych, stawianych konstrukcjom budowlanym.

Betonowym elementom osłonowym stawiane są warunki osłabiania promieniowania γ i zatrzymywania strumieni neutronów przenikających przez bezpośrednie osłony [1].

Oddziaływanie kwantów γ z materią



PRAWO ABSORPCJI PROMIENIOWANIA GAMMA W MATERII

$$I = I_0 e^{-\mu d}$$

- I_0 – Początkowe natężenie wiązki
- μ – Liniowy współczynnik absorpcji
- d – Grubość materiału

OCHRONA RADIOLOGICZNA

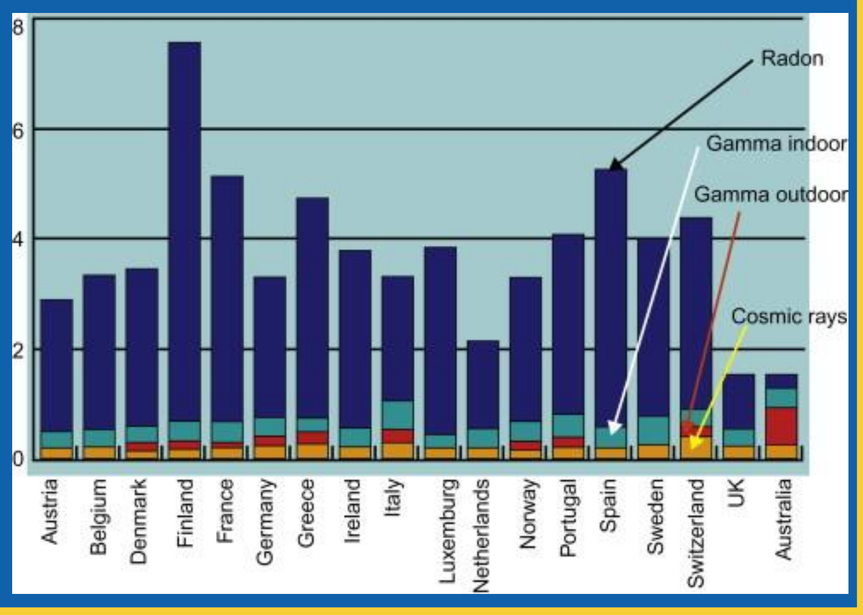
Dawka skuteczna:

$$E = \Sigma_T w_T \Sigma_R w_R D_{T,R}$$

- $D_{T,R}$ – Średnia dawka pochłonięta dla promieniowania R i tkanki T
- w_T – Współczynnik wagowy tkanki T
- w_R – Współczynnik wagowy promieniowania R

Dawki graniczne (na rok):
- ✓ **1 mSv** dla ogółu ludności,
- ✓ 6 mSv dla uczniów, studentów i praktykantów w wieku od 16 do 18 lat,
- ✓ 20 mSv dla pracowników oraz uczniów, studentów i praktykantów w wieku 18 lat i powyżej.

Średnia roczna dawka promieniowania podana w mSv [3].

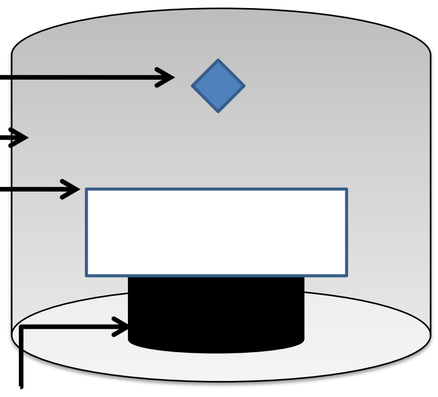


Definiujemy masowy współczynnik absorpcji $\mu_m = \mu/\rho$, gdzie ρ jest gęstością materiału.

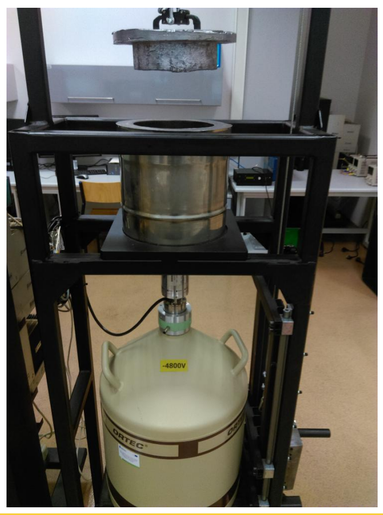
Energia [keV]		80.997	276.398	302.853	356.017	383.851
Beton A	μ [1/cm]	0.41418(59)	0.1995(68)	0.272(22)	0.266(30)	0.283(17)
Beton B	μ [1/cm]	0.36(13)	0.2954(80)	0.2378(70)	0.2608(56)	-
Beton C	μ [1/cm]	-	0.265(63)	0.288(23)	0.269(14)	0.303(13)

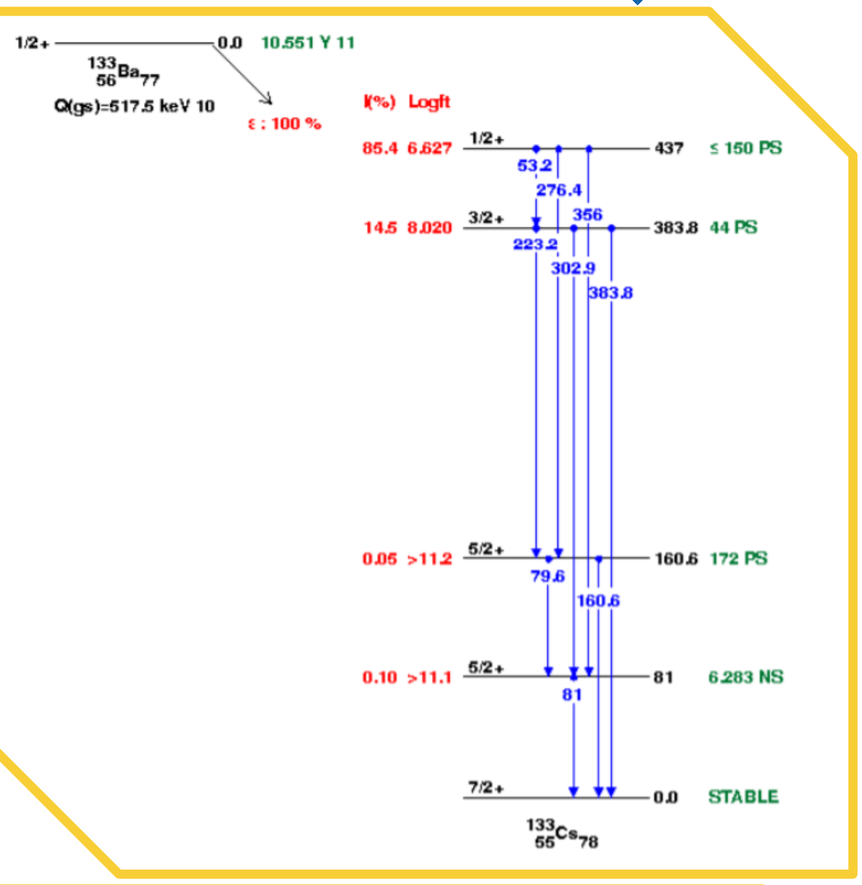
Źródło promieniotwórcze:
- ❖ ^{133}Ba

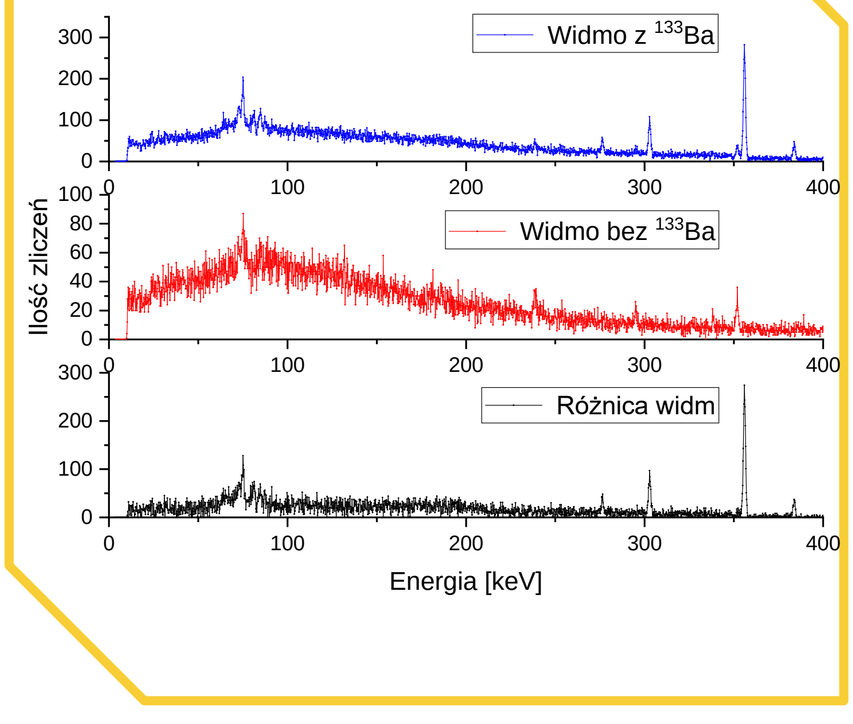
Układ doświadczalny



3 betony wyprodukowane na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH przygotowane na bazie kruszywa korundowego (Al2O3) z cementem glinowo-wapniowym oraz dodatkiem:
- ➢Beton A – związków Fe,
- ➢Beton B – glinianu strontu i glinianu wapniowo-cyrkonowego modyfikowanego Sr,
- ➢Beton C – glinianu wapniowo-cyrkonowego modyfikowanego Ba.

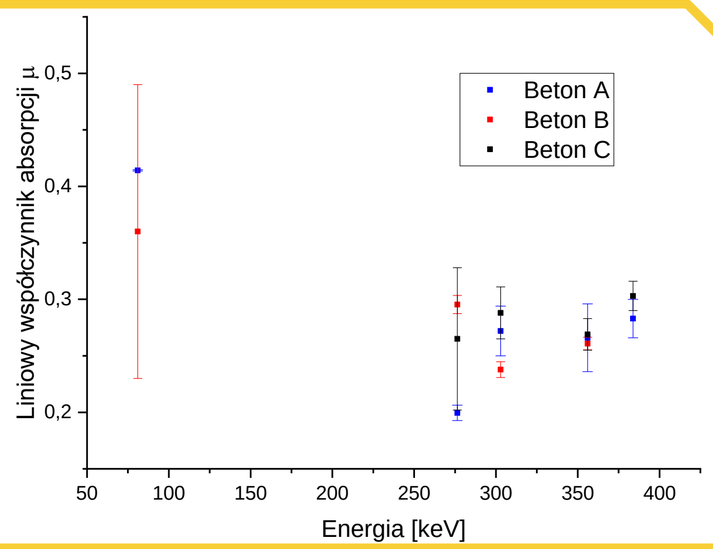






Podsumowanie

Podczas doświadczenia zbadano wartości liniowych współczynników osłabienia promieniowania γ nowych materiałów (betonów) wyprodukowanych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH. Jako źródła promieniotwórczego użyto ^{133}Ba. Uzyskane wyniki przedstawione są w tabeli powyżej, jak i również na wykresie po prawej.



Literatura

[1] A. M. Brandt, „Beton jako materiał osłon przed promieniowaniem jądrowym – przegląd”, R. 18/80, nr 2, „Cement Wapno Beton”, 2013
[2] http://www.spectrumtechniques.com/wp-content/uploads/2016/12/Baba-133.pdf
[3] M. I. Ojovan, W. E. Lee, „An Introduction to Nuclear Waste Immobilisation” (Second Edition), 2014

Praca współfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki, projekt 2017/26/D/ST8/00012.