

Szkolna Radonowa Mapa Polski

B

**Detekcja
promieniowania
jonizującego**



PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE WYKORZYSTUJEMY W WIELU DZIEDZINACH ŻYCIA



Laboratoria i instytuty
naukowe



Zakłady
przemysłowe



Gospodarstwa
domowe

Gdzie wykorzystujemy promieniowanie jonizujące?



Elektrownie jądrowe



Sterylizacja żywności



Medycyna nuklearna,
szpitale

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE WYKORZYSTUJEMY W WIELU DZIEDZINACH ŻYCIA

Promieniowanie jonizujące to promieniowanie o bardzo wysokiej energii, które **może powodować uszkodzenie materii**, na którą działa.

Stosowanie promieniowania jonizującego może się jednak wiązać z **ryzykiem przypadkowego napromienienia lub skażenia**.

Dlatego nieodłącznym elementem pracy z promieniowaniem są **mierniki (detektory)**, które pozwolą na ocenę narażenia pracowników.



DETEKTORY PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

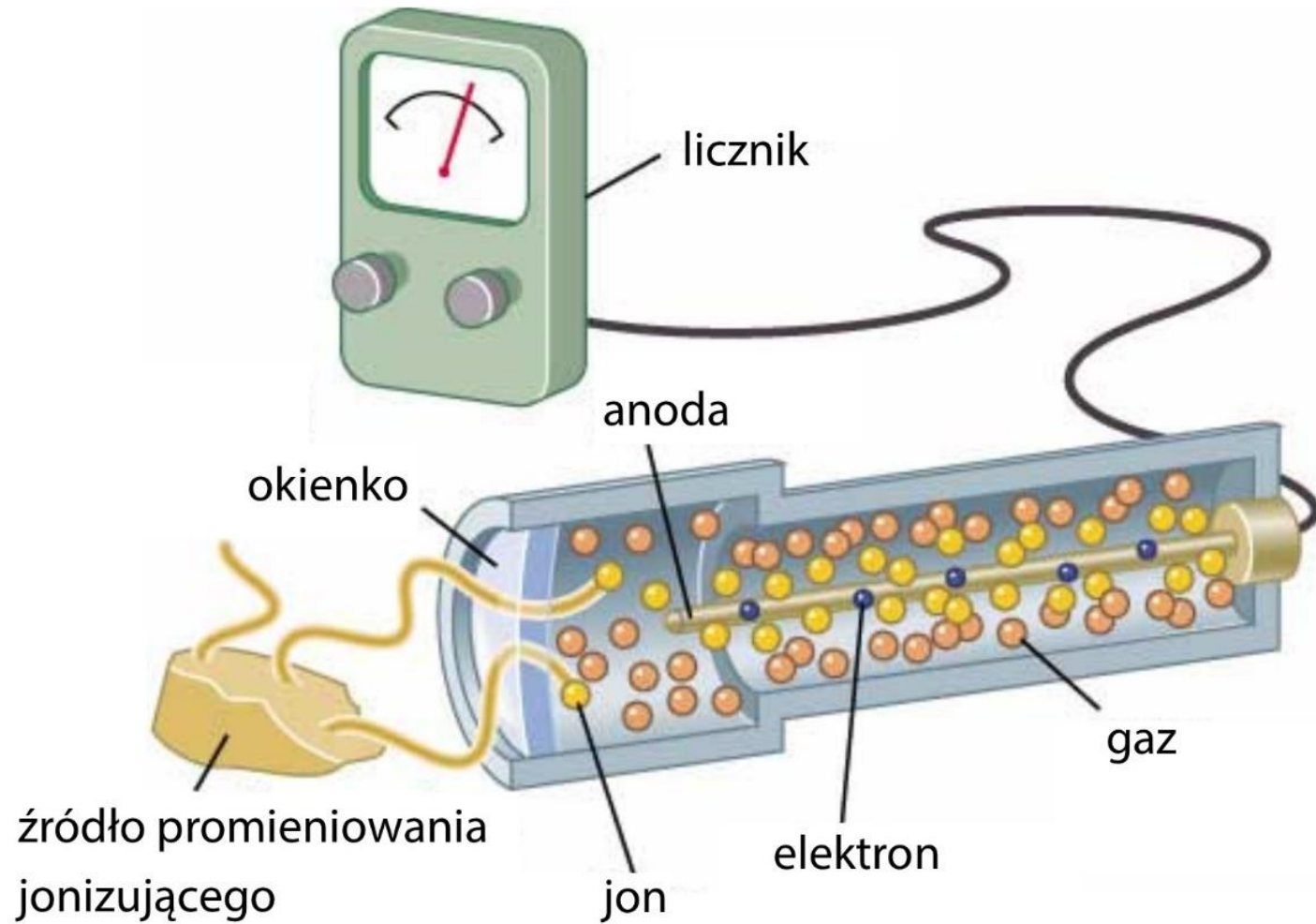
Detektory powinny być odpowiednio dobrane, ponieważ poszczególne rodzaje promieniowania różnią się między sobą m.in.:

- **swoją naturą** – alfa to jądra atomów helu, beta to elektrony lub pozytony, gamma to fala elektromagnetyczna,
- **gęstością jonizacji materii**, czyli liczbą jonów wytwarzanych wzdłuż toru cząstki w materiale, z którym oddziałują, która jest największa dla promieniowania alfa,
- **zasięgiem w materii**, czyli głębokością, na którą może wniknąć promieniowanie w głąb ośrodka z którym oddziałuje (największy jest dla promieniowania gamma, a najmniejszy dla promieniowania alfa),
- **pośrednim (promieniowanie gamma) lub bezpośrednim (alfa, beta) oddziaływaniem z materią**,
- **energiją**, która może różnić się nawet o kilka rzędów wielkości, co powoduje różny sposób oddziaływania z danym ośrodkiem.

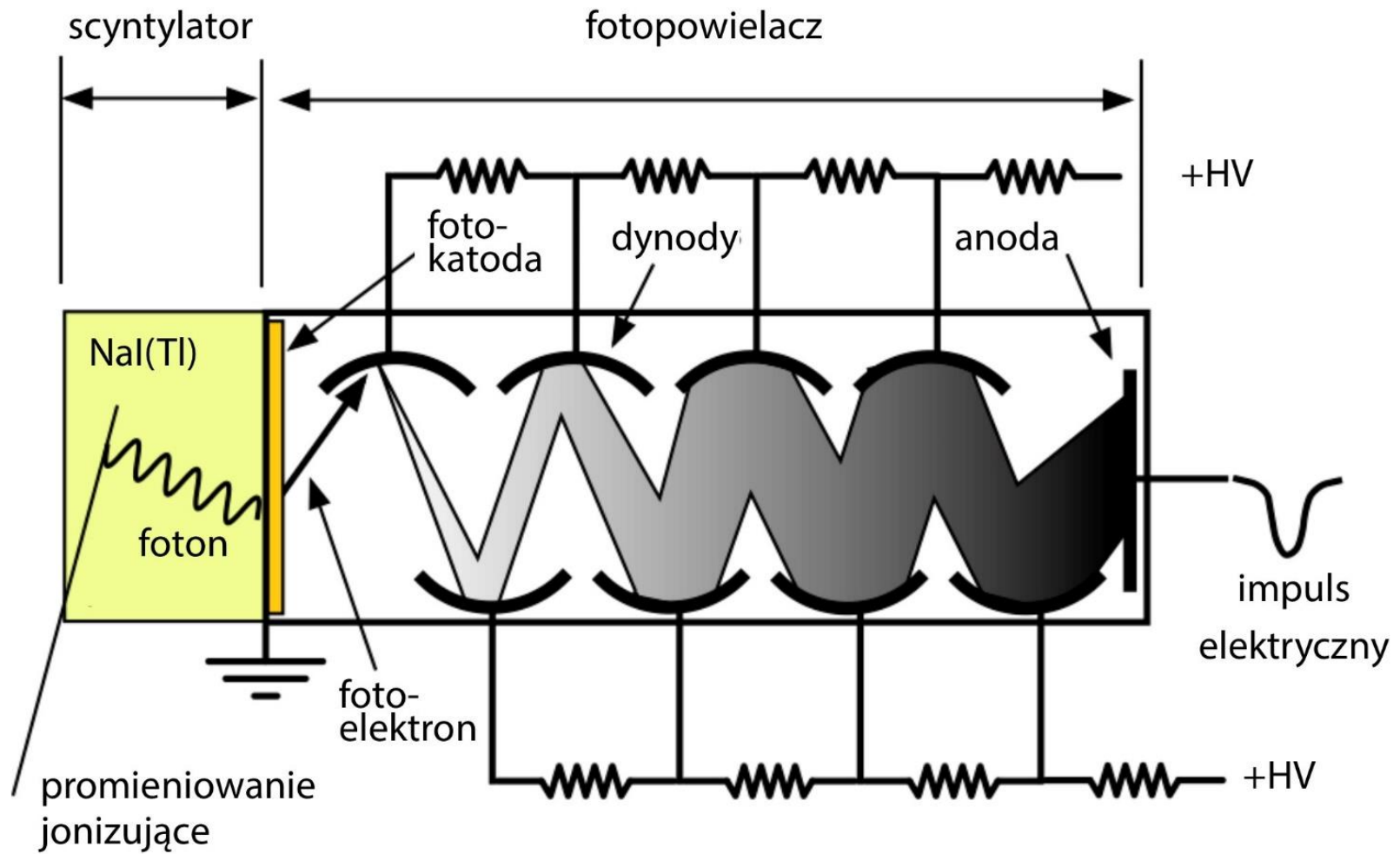
W zależności od rodzaju urządzenia detektory pozwalają m.in. na:

- wykrycie jedynie obecności promieniowania,
- określenie energii promieniowania,
- identyfikację danego rodzaju promieniowania,
- pomiar aktywności izotopu,
- zweryfikowanie toru, po którym przemieszczała się cząstka.

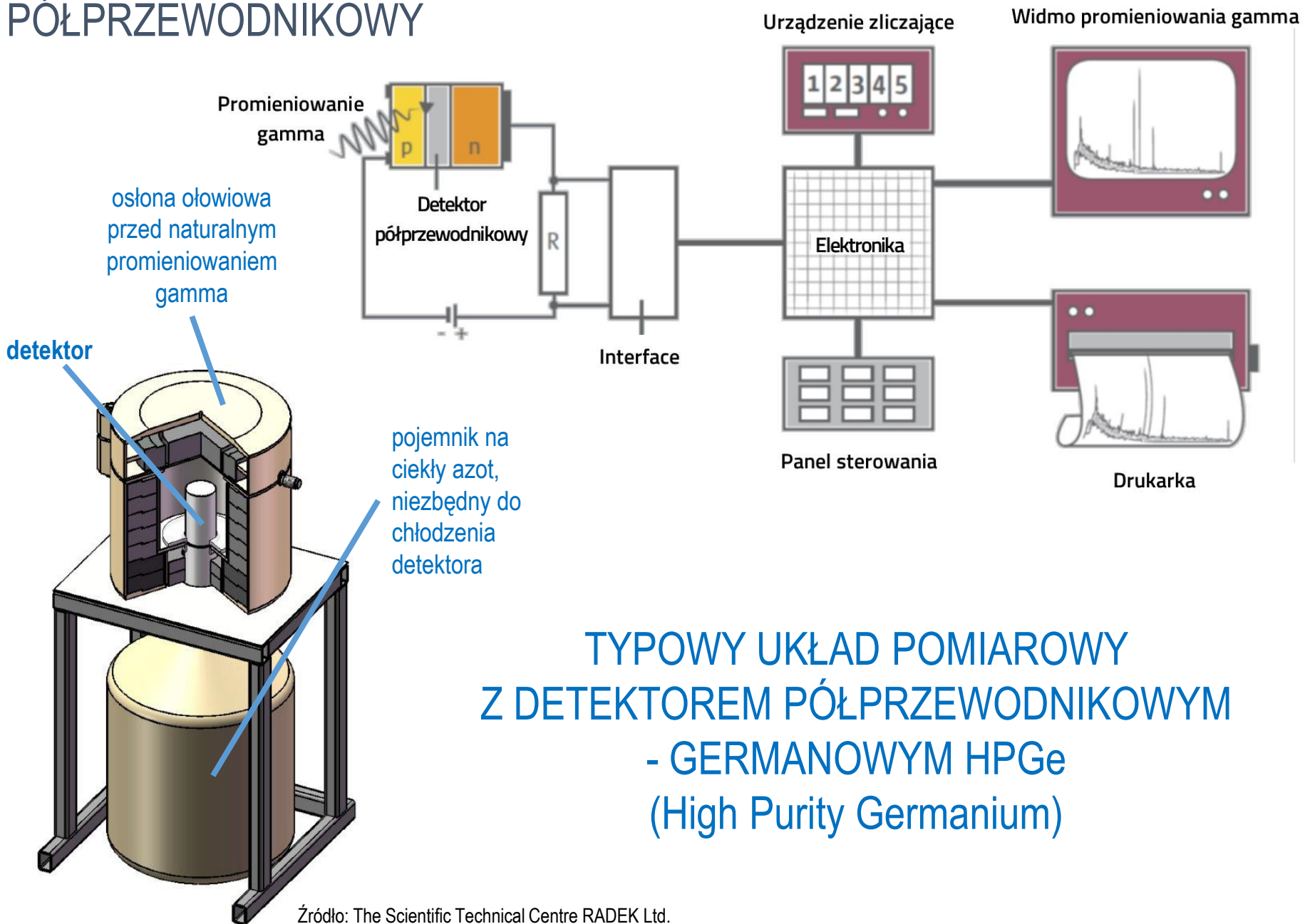
LICZNIK GEIGERA-MÜLLERA



DETEKTOR SCYNTYLACYJNY



DETEKTOR PÓŁPRZEWODNIKOWY

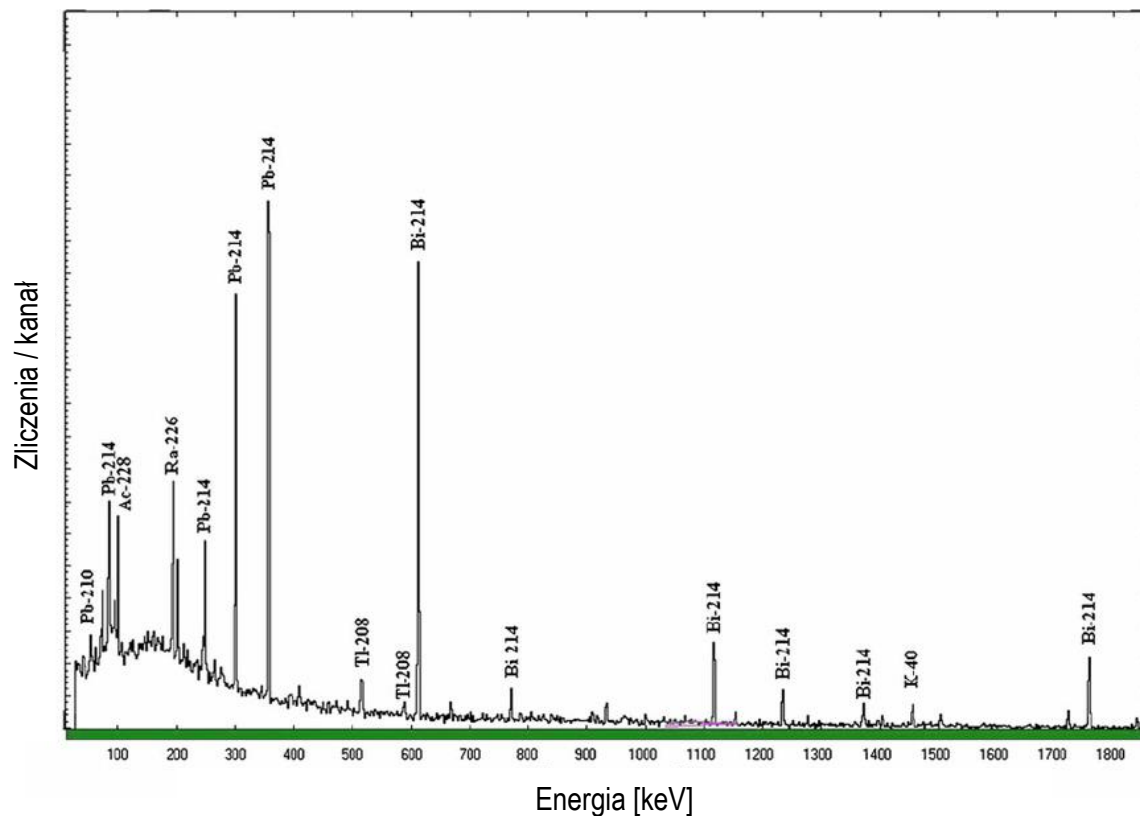


JAK ZIDENTYFIKOWAĆ IZOTOP EMITUJĄCY PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE?

- Prawie wszystkie radionuklidy (czyli izotopy promieniotwórcze) emitują kwanty gamma o charakterystycznej energii.
- Radionuklidy można zidentyfikować właśnie poprzez określenie energii promieniowania gamma. Można do tego użyć detektorów scyntylacyjnych, które są zdecydowanie tańsze, ale jednocześnie mniej dokładne, w porównaniu do bardzo drogich detektorów półprzewodnikowych.

Widmo promieniowania gamma.

Każdy pik odpowiada określonej energii promieniowania gamma, emitowanego przez izotopy, które dzięki temu możemy zidentyfikować.



CASE STUDY (OPARTY NA FAKTACH 😊)

W marcu 2017 roku dwóm pracownikom Idaho National Laboratory (amerykański instytut badawczy) ukradziono z samochodu zaparkowanego na noc na parkingu hotelowym w San Antonio w Teksasie nieujawnioną dotąd ilość **plutonu i cezu**.

Gdy pracownicy laboratorium obudzili się następnego ranka, stwierdzili, że okno ich samochodu zostało rozbite. Brakowało detektorów promieniowania i próbek plutonu i cezu używanych do ich kalibracji. Władze stanowe i federalne nadal nie wiedzą, gdzie znajdują się skradzione substancje radioaktywne. Do wiadomości publicznej nie podano także ilości tych substancji, a jedynie komunikat, że ta ilość plutonu nie wystarczy do stworzenia tak zwanej „brudnej bomby”.

Ty, jako **prywatny detektyw**, któremu zlecono przeprowadzenie śledztwa, wykrycie sprawców i odnalezienie materiałów radioaktywnych, przygotowujesz się właśnie do tego zadania. **Aby móc odnaleźć i zidentyfikować skradzione substancje, musisz wybrać odpowiedni detektor promieniowania jonizującego.**

Ze względu na to, że śledztwo zostało utajnione, nie możesz skonsultować tego z żadnym ekspertem. Jesteś zdany tylko na siebie i wiedzę, którą dostarczają Ci książki, czy Internet.

Przeanalizuj zastosowanie dostępnych detektorów promieniowania jonizującego i zdecyduj, który będzie najbardziej optymalny do wykonania tego zadania.



CASE STUDY

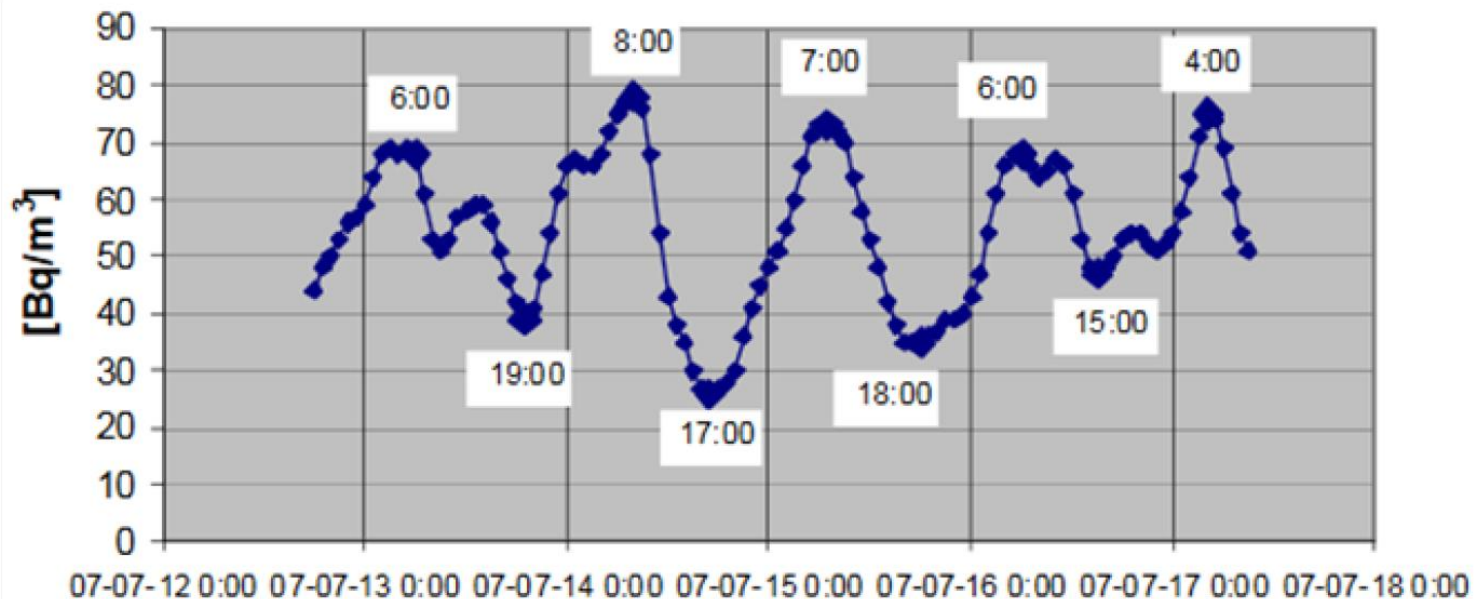


	Licznik Geigera	Detektor scyntylacyjny	Detektor półprzewodnikowy
Czy możliwy jest pomiar energii promieniowania?			
Czy możliwa jest identyfikacja izotopu promieniotwórczego?			
Czy urządzenie jest tanie?			
Czy urządzenie jest mobilne?			
Jaki rodzaj promieniowania mierzy dane urządzenie?			

POMIARY RADONU

DYSKUSJA

Skąd wynikają różnice w wartościach stężenia radonu w pomiarze dobowym? Przeanalizuj wykres podając przyczyny zmian wartości mierzonej rano w porównaniu do zmierzonej wieczorem.



*Przebieg dobowy stężenia radonu w domu jednorodzinnym w Warszawie
(dom niepodpiwniczony z cegły, parter)*

Źródło: <http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mtj/MTJ-W-wa/Radon-1a.pdf>

POMIARY RADONU

DYSKUSJA

Poniższa tabela przedstawia zmierzone wartości stężeń radonu w miesiącach zimowych i letnich w 4 domach w piwnicy i na parterze w wiosce Umhausen, w dolinie Ötztal w Tyrolu. Wyjaśnij różnice między zimą i latem oraz między piwnicą i parterem.

Tabela Średnie stężenia radonu w miesiącach zimowych i letnich w 4 domach w piwnicy i na parterze w wiosce Umhausen, w dolinie Ötztal w Tyrolu

Nr domu	Piwnica [Bq/m ³]		Parter [Bq/m ³]	
	Zima	Lato	Zima	Lato
1	200 000	20 000	50 000	5 000
2	100 000	3 000	80 000	300
3	60 000	300	25 000	150
4	20 000	600	4 000	300

POMIARY RADONU

DYSKUSJA

Wymień źródła radonu w pomieszczeniach. Wskaż te, które mają największe znaczenie przy wnikaniu do budynków.



Jakie środki można przedsięwziąć, aby ograniczyć narażenie na radon w budynkach?

DETEKCJA PROMIENIOWANIA NA ZAKOŃCZENIE...

**Dlaczego przy detekcji
promieniowania
jonizującego ważny jest
odpowiedni dobór
przyrządów?**

