

A. Woźniak, M. Budzanowski, A. Nowak, B. Dzieża, K. Włodek



**Dawki indywidualne  
na całe ciało i dawki  
środowiskowe  
zmierzone w zakładach  
przemysłowych  
objętych kontrolą  
dozymetryczną w  
LADIS IFJ PAN w  
Krakowie w latach  
2004-2006.**

*Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk  
Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej (LADIS)  
31-342 Kraków, ul. Radzikowskiego 152*

# LADIS IFJ PAN

- **2001 – utworzenie Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej (LADIS)**
- **grudzień 2002 r. – uzyskanie akredytacji PCA (AP-049)**
- **2003 r. – pierwszy automatyczny czytnik DOSACUS RADOS**
- **styczeń 2006 r. – drugi automatyczny czytnik DOSACUS RADOS**
- **wrzesień 2006 r. – trzeci automatyczny czytnik DOSACUS RADOS**



**Zespół LADIS**



**Lokalizacja LADIS**

# DOZYMETRIA TERMOLUMINESCENCYJNA (TLD)

Metoda dozymetrii termoluminescencyjnej (TLD) opiera się na pomiarze ilości światła emitowanego przez podgrzany detektor TL proporcjonalnego do dawki otrzymanej od promieniowania (rtg, gamma, beta, alfa czy neutronów).

Zjawisko termoluminescencji znane jest już od XVII w. (Robert Boyle opisał świecenie diamentu), pierwszy raz zostało wykorzystane w dozymetrii promieniowania jonizującego podczas testów jądrowych w 1950r.

W Polsce metoda ta wykorzystywana jest do rutynowych pomiarów dozymetrycznych od lat 60-tych XX w. (IFJ PAN, prof. Tadeusz Niewiadomski, detektory TL na bazie  $\text{LiF:Cu,Ag}$  i  $\text{CaF}_2\text{:Mn}$ ).



Świecenie detektora TL z  $\text{LiF:Mg, Ti}$  w czytniku TL.



Detektory TL

## **ZALETY METODY TLD**



- **szeroki zakres dawek od 30  $\mu$ Sv do kilku Sv**
- **niskie koszty usługi**
- **możliwość wielokrotnego użycia detektorów**
- **szybkość odczytu**
- **duża dokładność pomiaru (niepewność pomiarowa w granicach kilku procent)**
- **zakres mierzonych energii fotonów 15 keV - 3,0 MeV**
- **możliwość sterylizacji dawkomierzy PI-01 metodami chemicznymi**
- **odczyty w cyklu 1-, 2- miesięcznym lub kwartalnym**

# RODZAJE DAWKOMIERZY TLD

Dawkomierze indywidualne na całe ciało DI-02 i na dłonie PI-01



W kontroli dawek indywidualnych wyznacza się tzw. **indywidualny równoważnik dawki na głębokości „d”**, który przybliża rzeczywiste dawki na narządy:

- dla promieniowania bardziej przenikliwego  $d=10\text{mm} \rightarrow \text{Hp}(10)$  indywidualny równoważnik dawki głębokiej [mSv]
- dla promieniowania mniej przenikliwego  $d=0,07\text{mm} \rightarrow \text{Hp}(0,07)$  indywidualny równoważnik dawki na skórę [mSv]

Pomiar:	$\text{Hp}(10), \text{Hp}(0,07)$
Zakres dawek:	0,1 mSv - 1 Sv
Zakres energetyczny:	15keV – 3,0 MeV
Okres pomiaru:	od 1 do 3 miesięcy



- W dawkomierzach indywidualnych na całe ciało lub dłonie stosuje się detektory typu **MTS-N (LiF:MgTi)**.

# RODZAJE DAWKOMIERZY TLD

## Dawkomierze ALBEDO



Stosujemy dawkomierze typu ALBEDO z parą detektorów MTS-6 i MTS-7.

Pomiar:	Hp(10), Hp(0,07)
Zakres dawek:	0,1 mSv - 1 Sv
Okres pomiaru:	od 1 do 3 miesięcy

## Dawkomierze środowiskowe DS-04

- Wielkości stosowane w dozymetrii środowiskowej:
  - kerma w powietrzu  $K_a$  [mGy],
  - przestrzenny równoważnik dawki  $H^*(10)$  [mSv]

Pomiar:	$K_{air}$ , $H^*(10)$
Zakres dawek:	0,03 mGy- 1 Gy 0,03 mSv - 1 Sv
Zakres energetyczny:	15keV – 3,0 MeV
Okres pomiaru:	od 1 do 3 miesięcy



•Do kontroli dawek w środowisku używane są wysokoczułe detektory MCP-N (LiF:Mg,Cu,P).

# APARATURA



Automatyczny czytnik DOSACUS RADOS  
RE-1

Automatyczny czytnik DOSACUS RADOS  
RE-2000



Laboratoryjny czytnik TLD RA-94 (Microlab)

# **Wyniki pomiarów dawek – zakłady przemysłowe**

**Dawkomierze środowiskowe**

**Dawkomierze na całe ciało:**

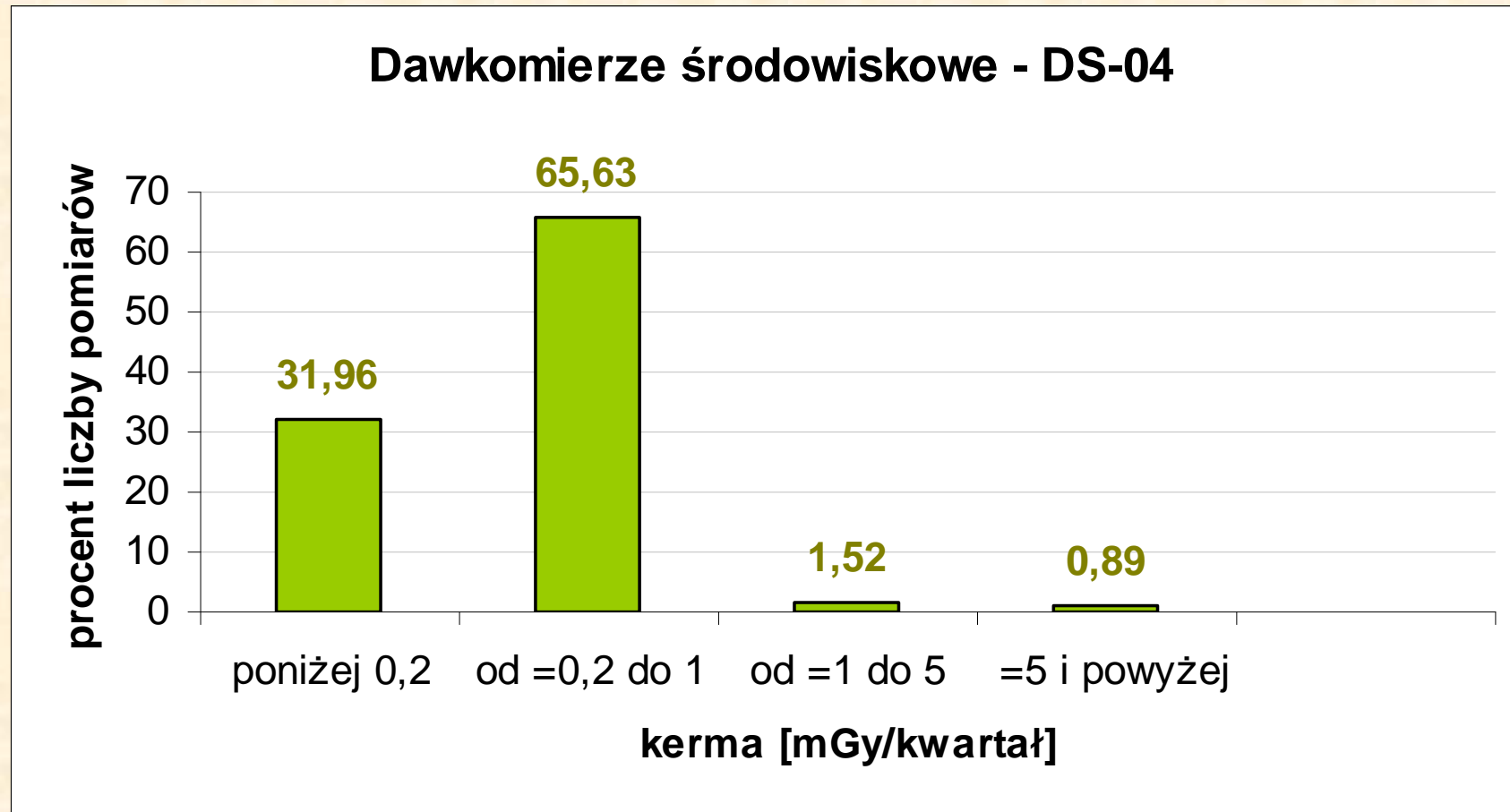
- Dawkomierze na całe ciało - ogół**
- Dawkomierze indywidualne albedo**
- Dawkomierze indywidualne DI-02**

**Maksymalne zmierzone dawki**

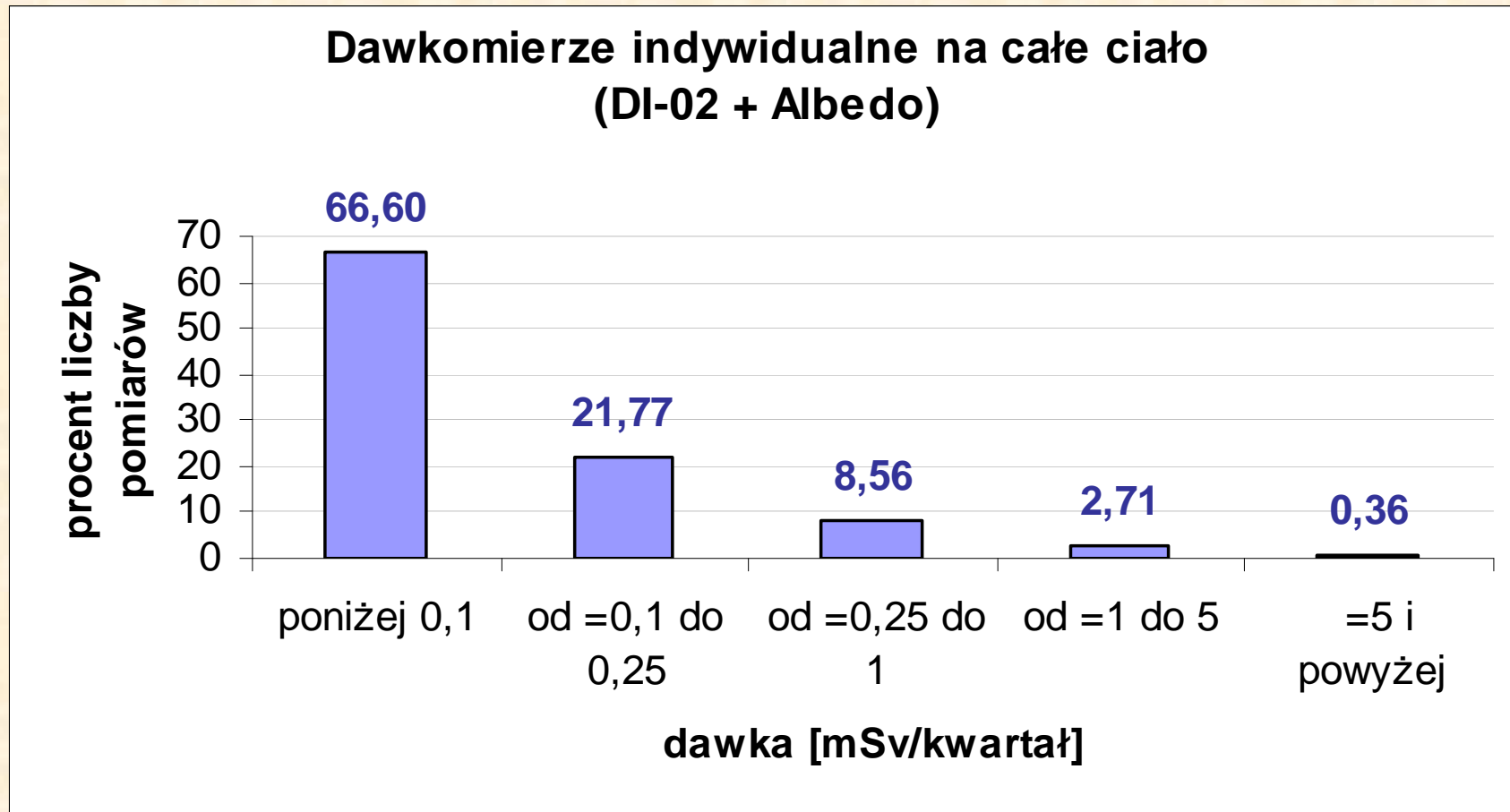
**Dawki na całe ciało: przemysł a medycyna**



## Zakłady przemysłowe – dawki środowiskowe

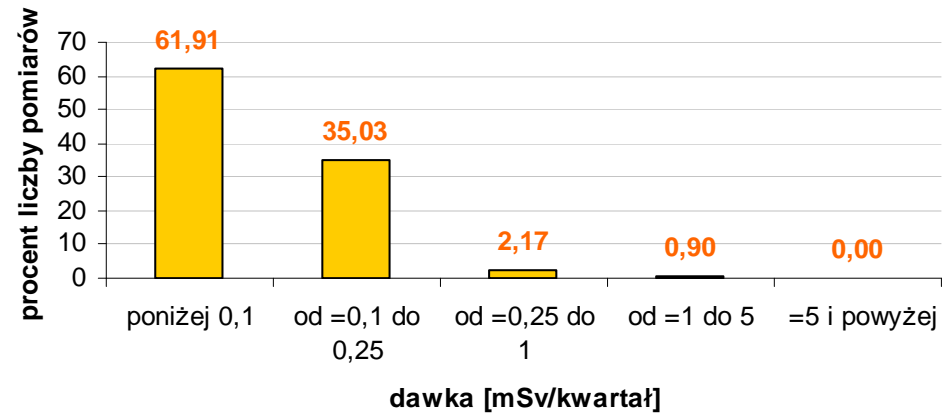


## Zakłady przemysłowe – dawki na całe ciało

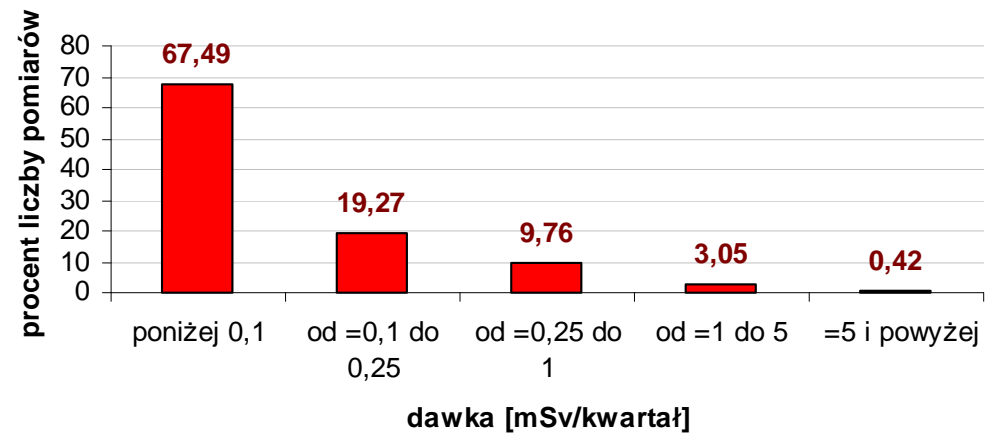


# Zakłady przemysłowe – dawki na całe ciało

Dawkomierze indywidualne na całe ciało - Albedo

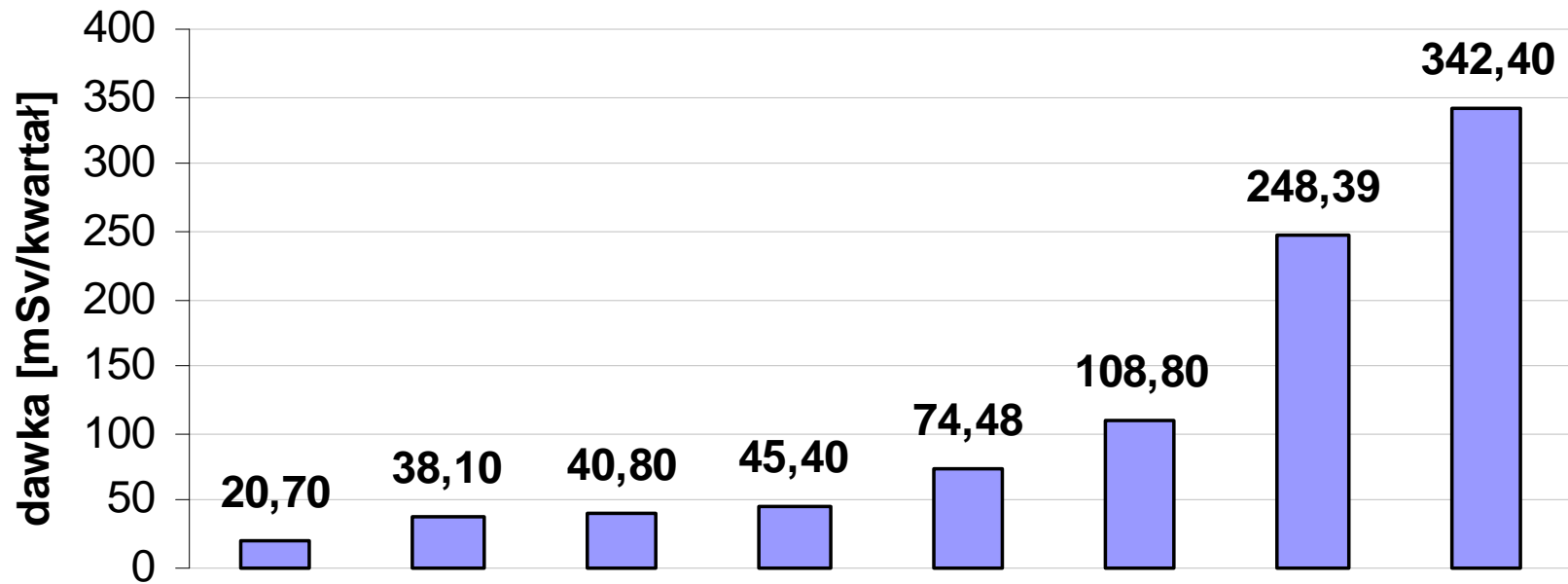


Dawkomierze indywidualne na całe ciało - DI-02

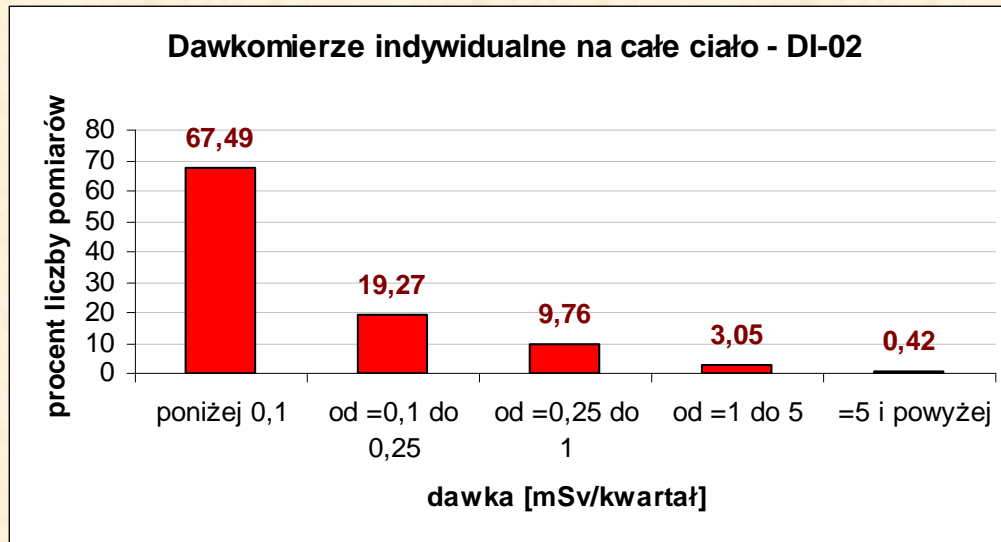


# DAWKI MAKSYMALNE

Dawkomierze indywidualne na całe ciało (DI-02) -  
najwyższe zmierzone dawki

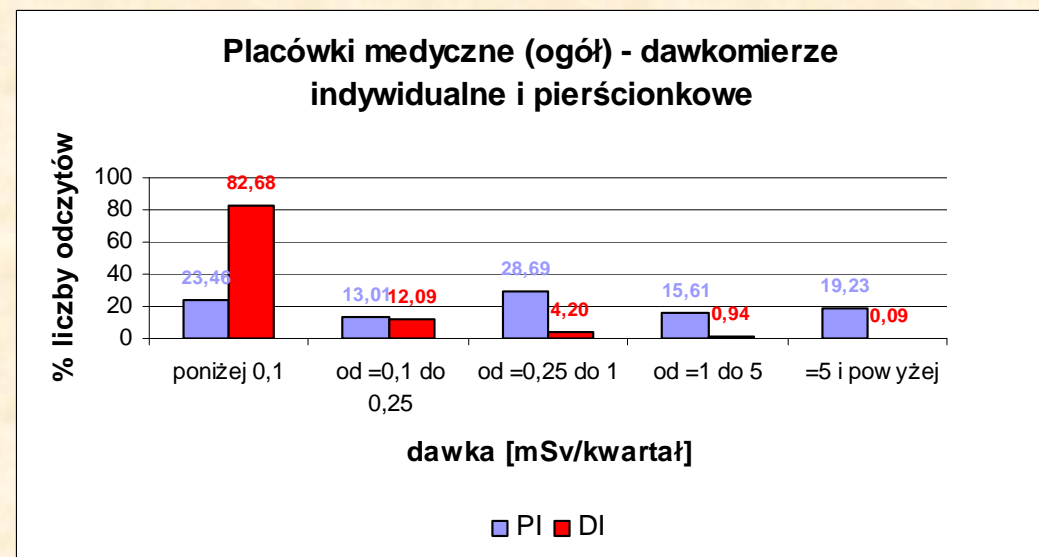


# Dawki indywidualne – przemysł a medycyna



← Zakłady przemysłowe

Placówki medyczne →



## **PODSUMOWANIE**

**Blisko 99% zmierzonych wyników dawek na całe ciało nie przekracza rocznego limitu dawek dla osób pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące, co świadczy o dobrych i poprawnie wdrożonych systemach kontroli jakości.**

**Pojedyncze przypadki przekroczeń rocznego limitu dawek najczęściej są wynikiem:**

- ✓ niezgodnego z instrukcją użytkowania dawkomierzy
- ✓ pozostawienie dawkomierzy w pobliżu źródła promieniowania
  - ✓ nieprawidłowe umieszczenie w stosunku do źródła promieniowania (DS).

# **ZAPRASZAMY**



**<http://dawki.ifj.edu.pl>**