



Pomiar rozkładu dawki od rozproszonego promieniowania wokół stanowiska gantry, w gabinecie stomatologicznym i stanowiska pomiarowego do defektoskopii przy użyciu detektorów MTS-N i MCP-N



*Paulina Majczak-Ziarno, Paulina Janowska, Maciej Budzanowski, Renata Kopeć, Izabela Milcewicz- Mika,
Tomasz Nowak*

Skorzęcin 2014

Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej

Zgodnie z ustawą o Prawie Atomowym przy pracy z promieniowaniem jonizującym wymagana jest ocena narażenia pracowników, prowadzona na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy.

Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej jest obecnie największym serwisem dozymetrycznym w Polsce, wykonującym odczyty dawek dla 45000 osób oraz 3000 punktów pomiarowych w 7000 instytucjach.



Dawkomierz indywidualny typu DI-02



Dawkomierz środowiskowy typu DS-04



Dawkomierz indywidualny typu OD-12



Dawkomierz indywidualny typu PI-01



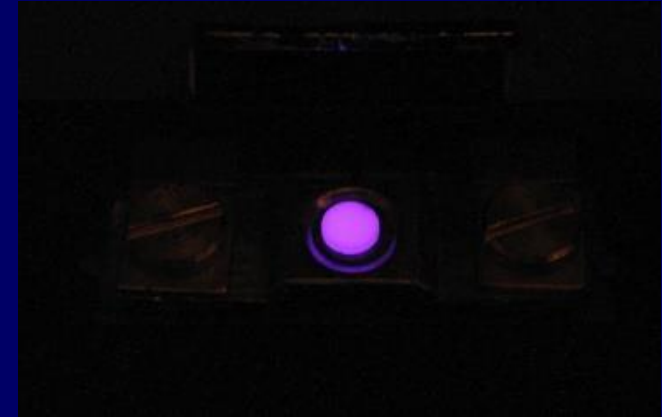
Dawkomierz indywidualny typu ALBEDO



TERMOLUMINESCENCJA (TL)

Metoda dozymetrii termoluminescencyjnej (TLD) opiera się na pomiarze ilości światła emitowanego przez podgrzany detektor TL proporcjonalnego do dawki otrzymanej od promieniowania.

Laboratorium stosuje spiekane w formie tabletek detektory TL na bazie fluorku litu:



Świecenie detektora TL podczas odczytu.

LiF:Mg, Ti (MTS-N)

- Tkankopodobność - $Z_{\text{eff}}=8.2$
- Dobra czułość na prom. jonizujące, poziom detekcji = 10mGy
- Liniowość wskazań do 3 Gy
- Charakterystyka energetyczna 30keV-1.3MeV <30%
- Fading termiczny <5%/rok w temp. pokojowej
- Stosowanie wielokrotnego użytku
- Trwałe mechanicznie

LiF:Mg, Cu, P (MCP-N)

- Czułość na prom. gamma - 30 razy większa niż MTS-N, poziom detekcji - 200 nGy
- większy zakres liniowości od detektora MTS-N (dochodzący do 4 Gy)
- Charakterystyka energetyczna 30keV-1.3MeV <20%
- odporność na warunki środowiskowe
- inne parametry podobne do MTS-N

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – STANOWISKO GANTRY



Stanowisko gantry służące wysoko wyspecjalizowanej radioterapii nowotworów zlokalizowanych w dowolnym miejscu ciała.



Centrum Cyklotronowe Bronowice- stanowisko gantry.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – STANOWISKO GANTRY



Stanowisko gantry służące wysoko wyspecjalizowanej radioterapii nowotworów zlokalizowanych w dowolnym miejscu ciała.

CEL:

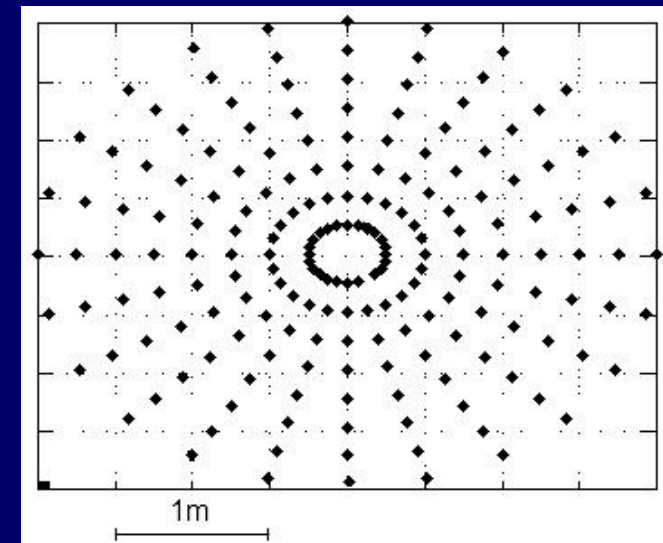
- pomiar rozkładu dawki od rozproszonego promieniowania wokół wybranej osi poziomej (tzw. osi izocentrum)

MATERIAŁ:

- detektory typu MTS-N
- detektory typu MCP-N rozmieszczone parami na promieniach koła o 4m średnicy, co 15 stopni w odległości 25cm – łącznie 384 detektory
- środek koła - fantom sześcienny wykonany z PMMA o wymiarze 20x20x25, gęstość fantomu zbliżona do gęstości wody
- warunki pomiarowe tj. dla prostaty

Tab. Kliniczne warunki dla prostaty :

	Lampa A (pelvis AP)	Lampa B (pelvis lat.)
kVp	90	100
mAs	125	200
mA	400	400
ms	320	500

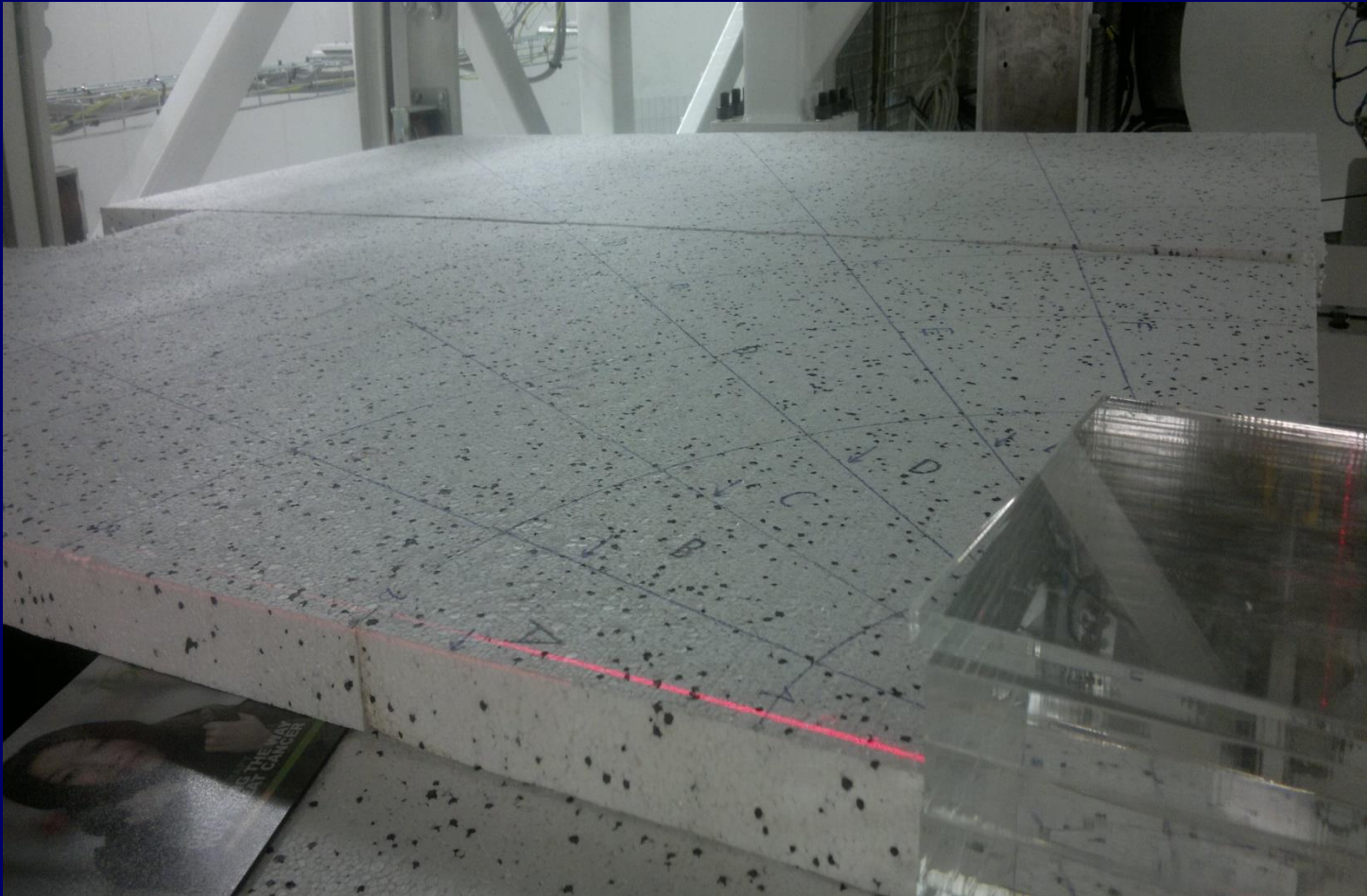


Schemat rozmieszczenia detektorów MCP-N.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – STANOWISKO GANTRY



Lampa B
(nad fantomem)



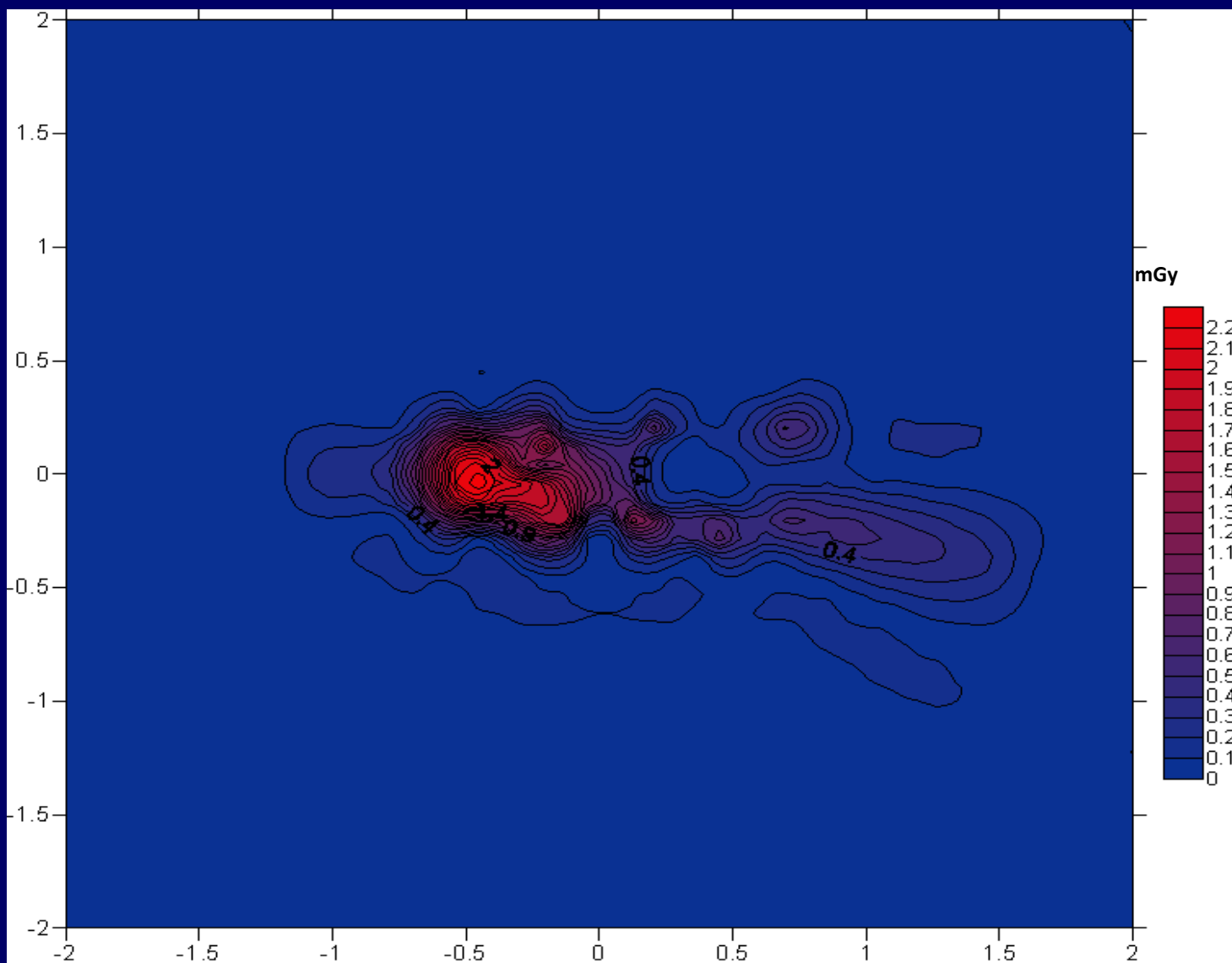
Lampa A
(wzdłuż osi
izocentrum)

Płyta styropianowa z naniesioną siatką pomiarową oraz fantom PMMA.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – STANOWISKO GANTRY



WYNIKI:

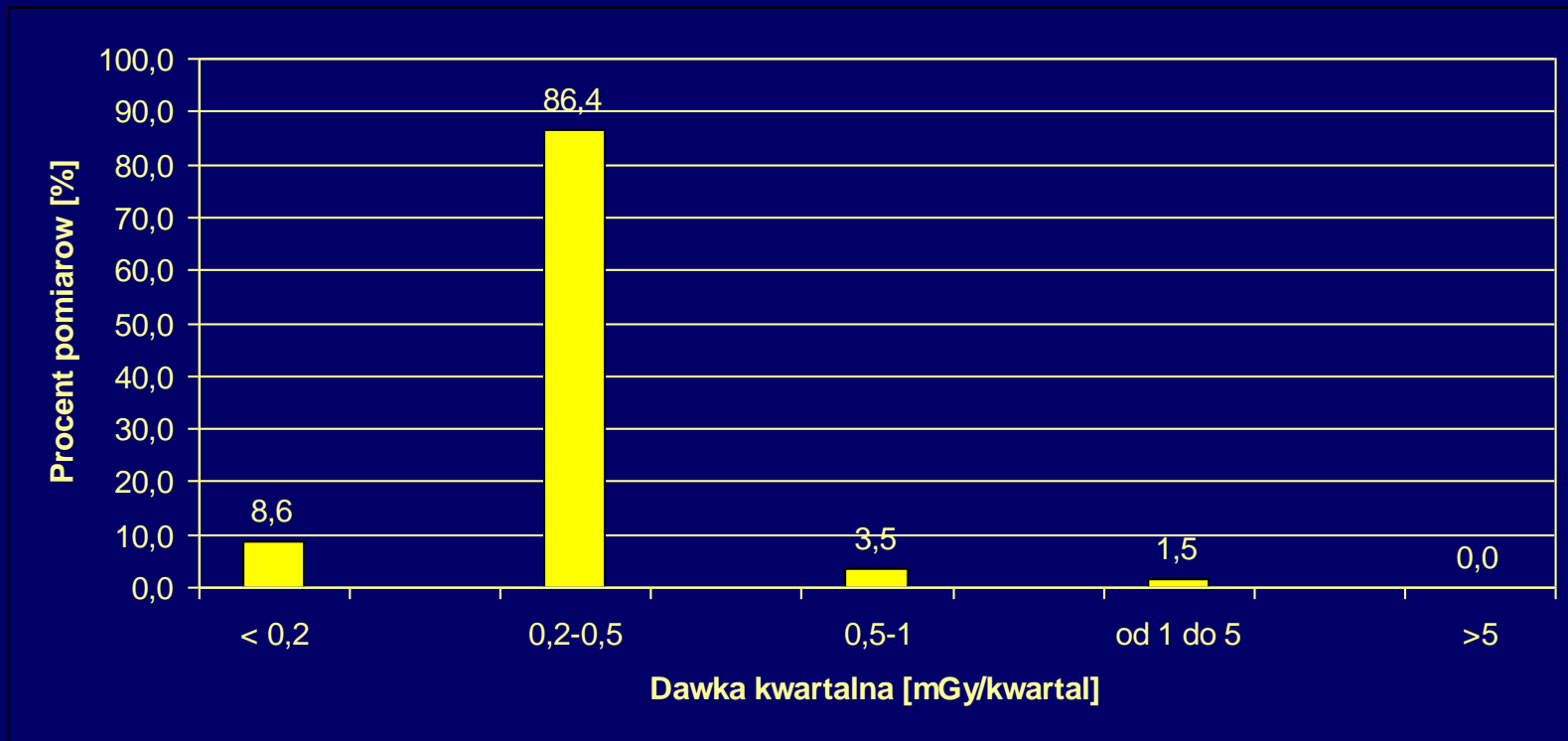


MCP-N:
<1m [1-2,2mGy]
>1m [<0,4mGy]

MTS-N:
<0,1mSv

Mapa rozkładu dawki od promieniowania rozproszonego wokół stanowiska gantry.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – STANOWISKO GANTRY



Procentowy udział kwartalnych pomiarów dawek środowiskowych w funkcji przedziałów dawek dla jednostek zajmujących się radioterapią. Dane LADIS lata 2011-2014.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPORSZONEGO – STANOWISKO DO DEFEKTOSKOPII



**Lampa RTG przemysłowa wraz
z rozmieszczonymi detektorami.**

Lampa rentgenowska służąca do defektoskopii części maszyn z wykorzystaniem błon fotograficznych.

CEL:

- pomiar przestrzennego rozkładu dawki wokół przenośnego stanowiska o geometrii pomiaru z pionową wiązką pierwotną skierowaną w podłoże;

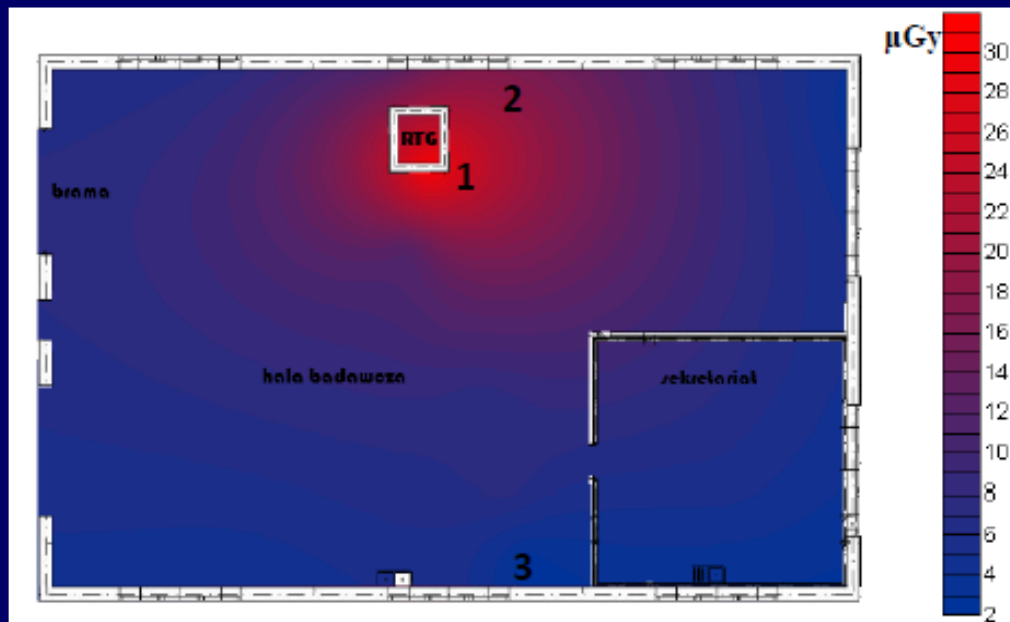
MATERIAŁ:

- dawkomierze środowiskowe typu DS-04 zawierające detektory typu MCP-N umieszczone na stojakach na wysokości 1,35m;
- dawkomierz indywidualny typu DI-02
- lampa RTG o maksymalnych parametrach:
 $U_{MAX}=225kV$ $I_{MAX}=5,3mA$

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPORSZONEGO – STANOWISKO DO DEFEKTOSKOPII



WYNIKI:

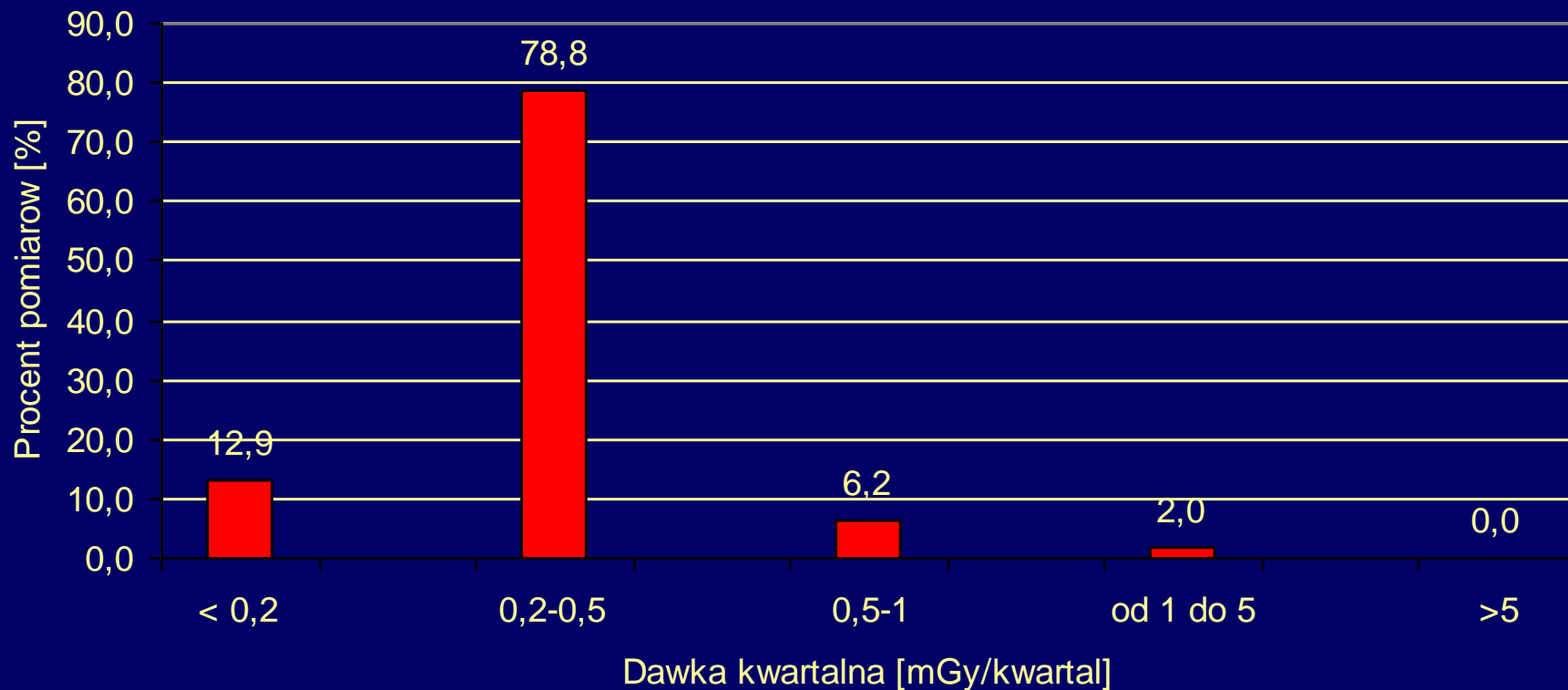


Mapa rozkładu kerry w powietrzu od promieniowania rozproszonego wokół stanowiska do defektoskopii.

Tab. Wyniki pomiaru kerry w powietrzu dla różnych napięć na lampie RTG dla wybranych punktów pomiarowych.

U[kV]	Punkty pomiarowe	Kair [μGy]	Kair-Kref [μGy]
100	1. za osłoną Pb	63	7
	2. framuga okna	62	6
	3. m-sce wyzwalania ekspozycji	58	2
150	1. za osłoną Pb	74	18
	2. framuga okna	64	8
	3. m-sce wyzwalania ekspozycji	60	4
200	1. za osłoną Pb	87	31
	2. framuga okna	66	10
	3. m-sce wyzwalania ekspozycji	61	5

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPORSZONEGO – STANOWISKO DO DEFEKTOSKOPII



Procentowy udział kwartalnych pomiarów dawek środowiskowych w funkcji przedziałów dawek dla jednostek przemysłowych. Dane LADIS lata 2011-2014.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – GABINET STOMATOLOGICZNY



Pomiary przeprowadzone w gabinecie stomatologicznym.

CEL:

- wyznaczenie rozkładu kermy w powietrzu K_a wokół aparatu rentgenowskiego
- ocena narażenia personelu na promieniowanie jonizujące

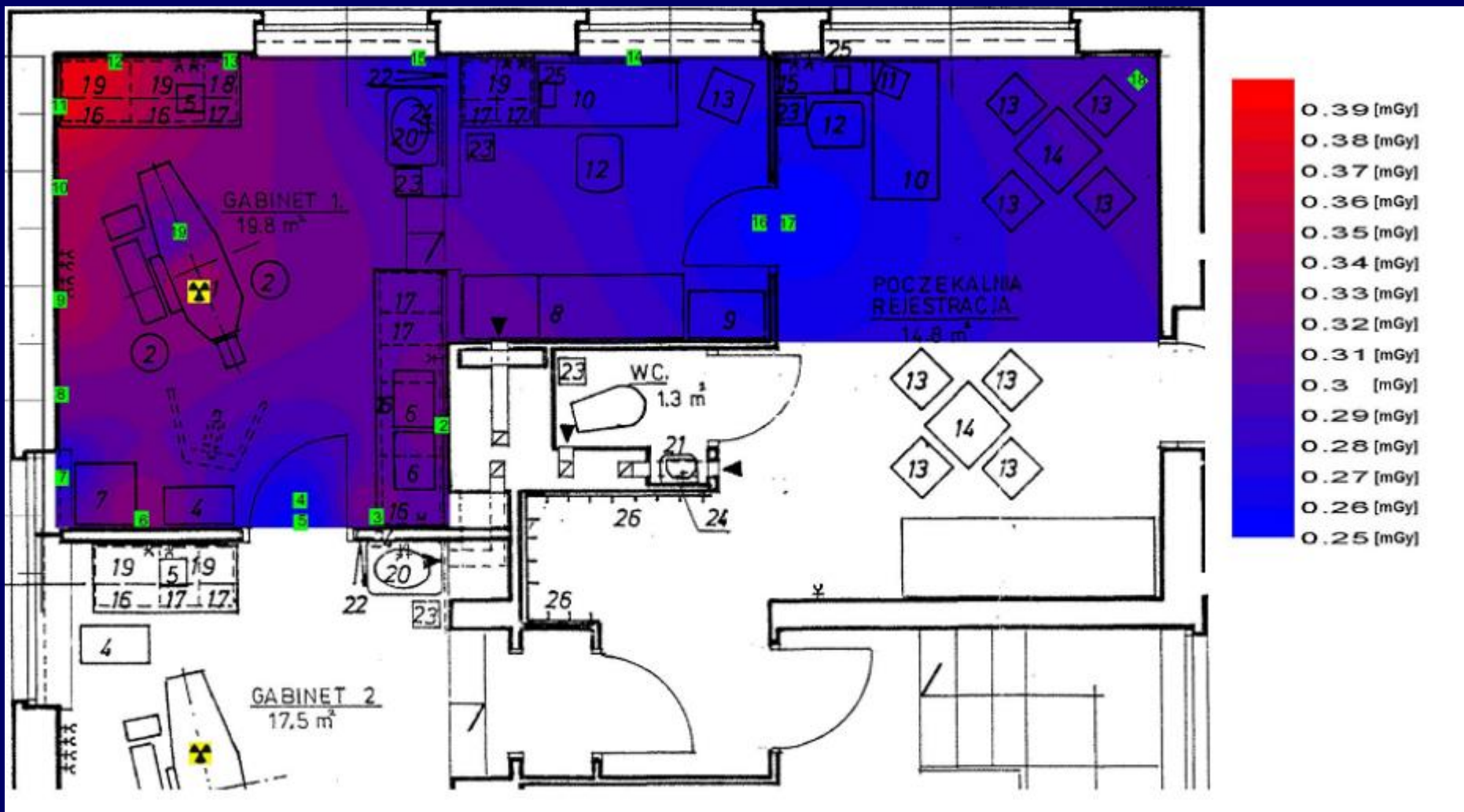
MATERIAŁ:

- zestaw 25 dawkomierzy środowiskowych DS-04 zawierających wysokoczułe detektory typu MCP-N
- dawkomierz typu MTS-N
- rentgenowski aparat stomatologiczny firmy GANDEX:
 - napięcie anodowe 65 kV stałe
 - prąd anodowy 7mA
 - ognisko 0,4 mm (norma IEC 336)
 - filtracja 1,5mm Al
 - tubus 20 cm
 - czasy ekspozycji od 0,02 s do 2 s



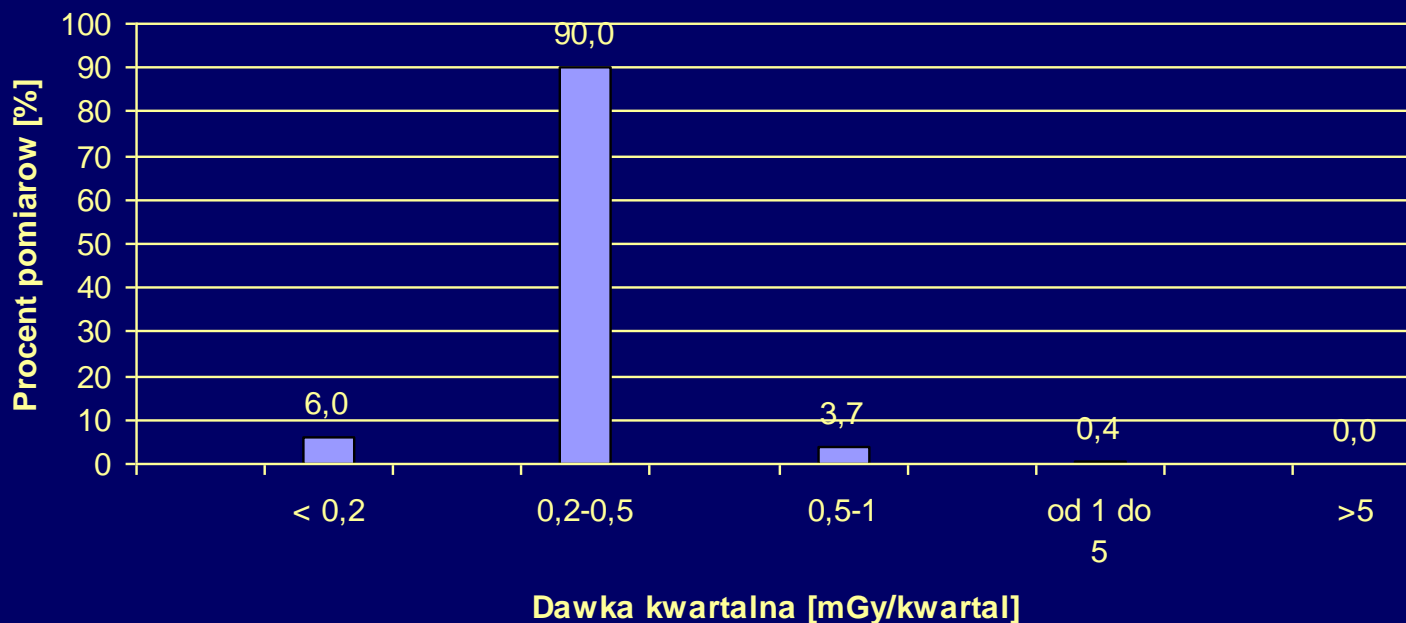
**Rozmieszczenie dawkomierzy typu MCP-N
w gabinecie stomatologicznym.**

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – GABINET STOMATOLOGICZNY



Mapa rozkładu przestrzennego Kair na podstawie danych otrzymanych podczas 3-miesięcznych pomiarów w gabinecie stomatologicznym.

POMIAR PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO – GABINET STOMATOLOGICZNY

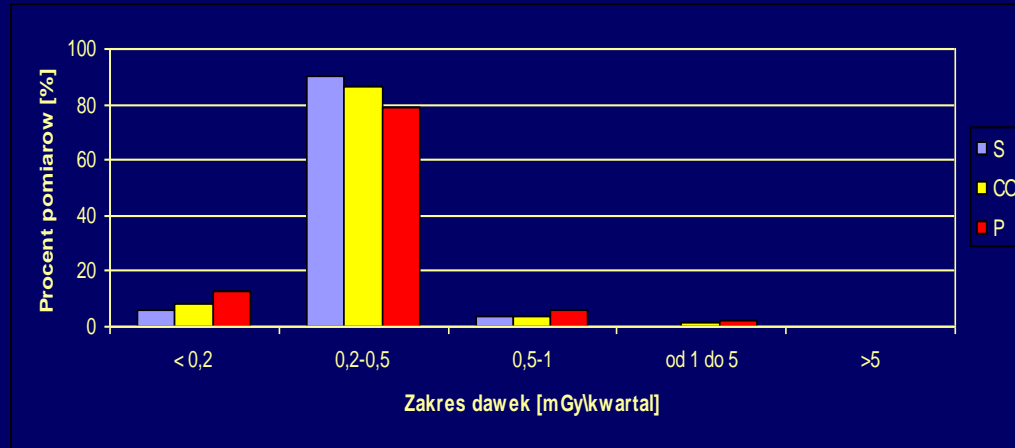


Procentowy udział kwartalnych pomiarów dawek środowiskowych w funkcji przedziałów dawek dla gabinetów stomatologicznych. Dane LADIS lata 2011-2014.

PODSUMOWANIE



- dla 80% zakres otrzymanych dawek wynosi 0,25-0,5 mGy, bardzo rzadko obserwuje się przekroczenie dopuszczalnych dawek, co świadczy o dobrze wdrażonych systemach ochrony radiologicznej
- najwyższe dawki (przekraczające 1 mGy) obserwowane są w placówkach przemysłowych
- stosunkowo niskie dawki wynikające z narażenia zawodowego (0,2-0,5 mGy/kwartał) dominują u stomatologów
- dawki przekraczające 5mGy często są wynikiem nieprawidłowego używania dawkomierzy typu DS-04
- dawkomierze MCP-N ze względu na swoją wysoką czułość mogą być z powodzeniem używane do rejestrowania dawek rzędu kilkudziesięciu μ Gy
- metoda TL umożliwia pomiar w bezpiecznej odległości od źródła narażenia bez konieczności przebywania w jego bezpośrednim sąsiedztwie



Procentowy udział kwartalnych pomiarów dawek środowiskowych dla poszczególnych grup zawodowo narażonych na promieniowanie.

Grupa narażona zawodowo	S	CO	P
Średnia [mGy/kwartał]	0,31	0,32	0,33
Dawki zmierzone od prom. rozproszonego	0,31-0,39 mGy na kwartał	0,2-0,3 mGy podczas 1 ekspozycji w odl. 0,5 m	0,4-0,6 μ Gy podczas 1 ekspozycji w odl. 0,5 m (osłona 0,5mm Pb)

Zestawienie średnich wartości dawek dla poszczególnych grup zawodowo narażonych.