



## Fundusze Europejskie

**Szkolenie realizowane w ramach projektu FERS.01.13-IP.07-0005/24**

**pn: „Podniesienie kompetencji pracowników i pracowniczek**

**Państwowej Inspekcji Sanitarnej w zakresie bezpieczeństwa żywności  
i żywienia, higieny środowiska oraz higieny radiacyjnej”**

**Dofinansowanie projektu z UE: 2 927 147,78 PLN**



Fundusze  
Europejskie



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską





## Fundusze Europejskie

**Specyficzne cechy techniczne każdej z grup wyposażenia,  
narzędzia wykorzystywane do analizy wyników testów oraz  
interpretacja wyników testów podstawowych;  
Warunki wykonywania testów podstawowych na  
poszczególnych urządzeniach radiologicznych i urządzeniach  
pomocniczych.**

**(Radiografia, fluoroskopia, mammografia, monitory)**

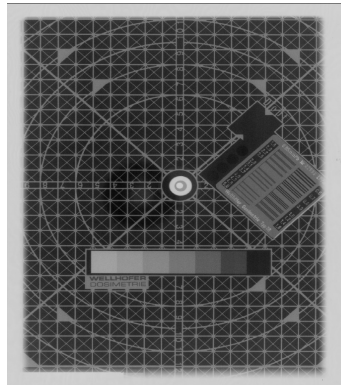
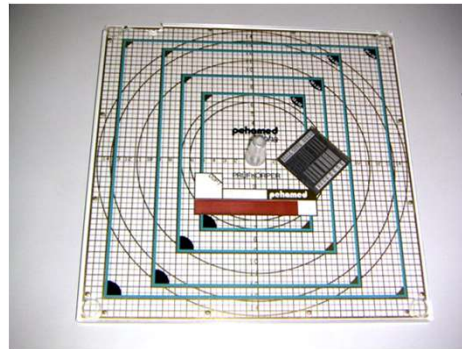
# Radiografia ogólna

- Geometria
- Powtarzalność ekspozycji
- Rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa
- Kratka przeciwrozproszeniowa
- System automatycznej kontroli ekspozycji AEC
- Artefakty

# Radiografia ogólna

## Geometria

- Test służy do oceny zgodności pola promieniowania rentgenowskiego z polem świetlnym
- Test wykonywany co miesiąc
- Wyposażenie: fantom uniwersalny, oprogramowanie pozwalające wyświetlić otrzymany obraz DICOM



- Ocena testu:
  - ocena obrazu na monitorze stacji z wykorzystaniem przeglądarki DICOM
- - test nie wymaga wartości odniesienia

# Radiografia ogólna

## Powtarzalność ekspozycji

- Ogólna nazwa testowania zespołu parametrów charakteryzujących skład energetyczny i ilościowy wiązki; test wykonywany jest jako kontrola stałości warunków pracy aparatu.
- Test wykonywany co miesiąc
- Dwa sposoby wykonania testu:

- ☐ Z użyciem miernika dawki



- ☐ Na podstawie pomiaru w przeglądarce obrazu testowego



# Radiografia ogólna

## Powtarzalność ekspozycji

- ❑ Wyposażenie:
  - miernik dawki
  
- ❑ Ocena testu : wskazana dawka mieści się w granicach tolerancji +/- 20% od wartości odniesienia

- ❑ Wyposażenie:
  - fantom równoważny standardowemu pacjentowi
  - przeglądarka DICOM z funkcją pomiarową
  
- ❑ Ocena testu : zmierzona wartość SNR mieści się w granicach tolerancji +/- 30% od wartości odniesienia
  
- ❑ Przeglądarka musi posiadać funkcje pomiarowe:
  - powierzchni
  - SWP ( średnia wartość piksela)
  - OS ( odchylenie standardowe)
  - SNR ( opcjonalnie)

$$SNR = \frac{SWP}{OS}$$

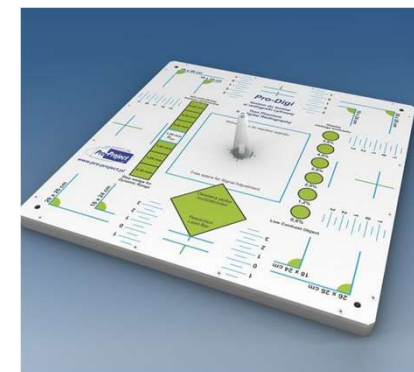
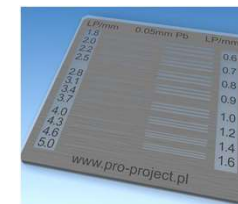
# Radiografia ogólna

## Rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia stałości jakości uzyskiwanych obrazów
- Test wykonywany co 6 miesięcy

- Wyposażenie:

- Fantom do rozdzielczości liniowej (wysokokontrastowej)
- Fantom do rozdzielczości niskokontrastowej
- Oprogramowanie pozwalające wyświetlić otrzymany obraz DICOM



- Ocena testu:

- ocena obrazu na monitorze stacji z wykorzystaniem przeglądarki DICOM
- - rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa wizualnie jest nie gorsza niż wartość odniesienia

# Radiografia ogólna

## Kratka przeciwrozproszeniowa

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia prawidłowości działania i usytuowania kratki przeciwrozproszeniowej.
- Test wykonywany co 3 miesiące
- Wyposażenie:
  - Fantom równoważny standardowemu pacjentowi
  - Oprogramowanie pozwalające wyświetlić otrzymany obraz DICOM

☐ Test kratki ruchomej

☐ Ocena testu : na ocenianym obrazie brak widocznych linii kratki

☐ UWAGA: Postprocessing !

☐ Test kratki nieruchomej

☐ Ocena testu : na ocenianym obrazie brak widocznych artefaktów

# Radiografia ogólna

## System automatycznej kontroli ekspozycji AEC

- Test sprawdza prawidłowość ustawienia parametrów pracy komór automatyki ekspozycji.
- Test wykonywany co 6 miesięcy po każdym testach specjalistycznych
- Wyposażenie:
  - Fantom równoważny standardowemu pacjentowi
  - Dodatkowa warstwa dla fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi
- Ocena testu:

Wskazana przez aparat wartość mAs mieści się w granicach tolerancji  $\pm 30\%$  od wartości odniesienia dla każdego wariantu testu:

  - ☐ Ocena AEC przy zmianie napięcia
  - ☐ Ocena AEC przy zmianie grubości fantomu
  - ☐ Ocena AEC przy zmianie położenia głównego regionu detektora
  - ☐ Ocena AEC przy zmianie natężenia- prądu

# Radiografia ogólna

## Artefakty

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia czy na obrazach nie pojawiają się żadne artefakty oraz znaczące niejednorodności ( DR / CR)
- Test wykonywany co 6 miesięcy
- Wyposażenie:
  - Fantom równoważny standardowemu pacjentowi
  - Oprogramowanie pozwalające wyświetlić otrzymany obraz DICOM
- Ocena testu:

Na obrazie nie są widoczne żadne artefakty oraz znaczące niejednorodności

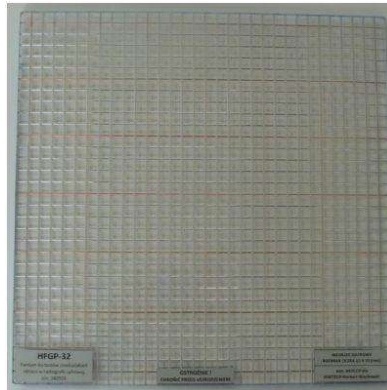
# Fluoroscopia

- Urządzenia stosowane do badań fluorograficznych, fluoroskopowych i angiograficznych należy kontrolować tak, jak urządzenia stosowane do radiografii ogólnej, o ile pozwala na to ich konstrukcja, z rozszerzeniem o poniższe testy
- Zniekształcenia obrazu
- Zegar
- Rozdzielczość wysokokontrastowa toru wizyjnego

# Fluoroskopia

## Zniekształcenia obrazu

- Test służy do oceny poprawności działania wzmacniacza obrazu
- Test wykonywany co 6 miesięcy
- Wyposażenie: fantom uniwersalny ze wzorem kratki



- Ocena testu:
  - Na obrazie nie są widoczne zniekształcenia sugerujące uszkodzenie wzmacniacza obrazu
- - test nie wymaga wartości odniesienia

# Fluoroscopia

## Zegar

- Test służy sprawdzeniu poprawności działania sygnałów ostrzegawczych aparatu
- Test wykonywany co 12 miesięcy
- Wyposażenie:
  - fantom ekwiwalentny pacjentowi
  - Stoper
- Ocena testu:
  - Czas ciągłej lub impulsowej ekspozycji, po którym występuje ostrzegawczy sygnał akustyczny, wynosi maksymalnie 5min.

# Fluoroscopia

## Rozdzielczość wysokokontrastowa toru wizyjnego

- Test służy sprawdzeniu jakości wyświetlanego obrazu na aparacie
- Test wykonywany co 6 miesięcy
- Wyposażenie:
  - fantom zawierający wzór do oceny rozdzielczości
- Ocena testu:
  - oceniany na monitorze obraz posiada minimalna rozdzielczość zależną od średnicy wzmacniacza

36 cm – 40 cm wynosi minimalnie	0,7 pl/mm
30 cm – 35 cm wynosi minimalnie	0,8 pl/mm
25 cm – 29 cm wynosi minimalnie	0,9 pl/mm
20 cm – 24 cm wynosi minimalnie	1,0 pl/mm
15 cm – 18 cm wynosi minimalnie	1,25 pl/mm

# Mammografia

- Stałość ekspozycji
- Jednorodność obrazu
- Kompensacja zmian grubości fantomu i wartości wysokiego napięcia
- Kompresja piersi
- Artefakty płyt CR
- Rozdzielczość wysokokontrastowa (dotyczy systemów CR)
- Geometryczne zniekształcenia obrazu
- Jakość obrazu

# Mammografia

## Stołość ekspozycji

- Test wykonywany w celu sprawdzenia czy aparat pracuje stabilnie- czy ustawione te same parametry ekspozycji dają tą samą jakość zdjęcia.
- Test wykonywany w każdym dniu pracy mammografu
- Wyposażenie:
  - Fantom mammograficzny o grubości 4,5cm PMMA
  - przeglądarka DICOM z funkcją pomiarową
- Ocena testu:
  - wartość SNR nie różni się od wartości odniesienia o więcej niż 20 %
  - wartość mAs nie różni się od wartości odniesienia o więcej niż 10 %-
- Przeglądarka musi posiadać funkcje pomiarowe:
  - powierzchni
  - SWP ( średnia wartość piksela)
  - OS ( odchylenie standardowe)
  - *SNR ( opcjonalnie)*

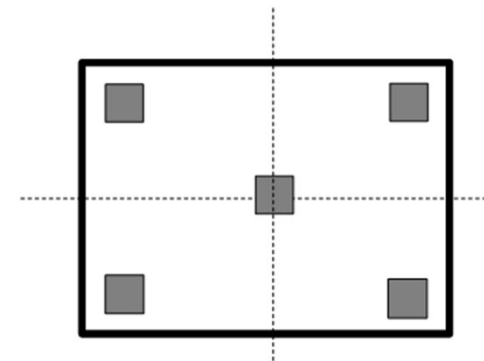
$$SNR = \frac{SWP}{OS}$$

# Mammografia

## Jednorodność obrazu

- Test wykonywany w celu sprawdzenia czy dla ekspozycji jednorodnego fantomu otrzymany sygnał z rejestratora obrazu będzie również jednakowy.
- Test wykonywany raz w tygodniu.
- Wyposażenie:
  - Fantom mammograficzny o grubości 4,5cm PMMA
  - przeglądarka DICOM z funkcją pomiarową
- Ocena testu:

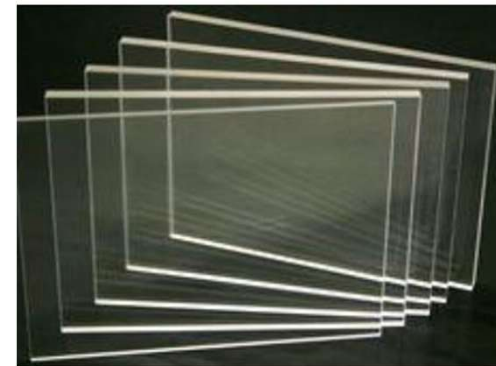
Obliczona wartość odchylenia SWP ( narożników od środka) nie powinno być większe niż  $\pm 10\%$
- Przeglądarka musi posiadać funkcje pomiarowe:
  - powierzchni
  - SWP ( średnia wartość piksela)



# Mammografia

## Kompensacja zmian grubości fantomu i wartości wysokiego napięcia

- Test wykonywany w celu sprawdzenia stabilności pracy układów generowania promieniowania i automatycznej kontroli ekspozycji przy zmianie napięcia i grubości fantomu
- Test wykonywany raz w tygodniu.
- Wyposażenie:
  - Fantom mammograficzny o grubości 20, 45, 65 -70 mm PMMA
  - przeglądarka DICOM z funkcją pomiarową
- Ocena testu:
  - obliczona wartość SNR dla każdej grubości nie różni się od wartości odniesienia o więcej niż 20 %
  - dodatkowo ocena obrazów dla każdej grubości - brak widocznych artefaktów
- Przeglądarka musi posiadać funkcje pomiarowe:
  - powierzchni
  - SWP ( średnia wartość piksela)
  - OS ( odchylenie standardowe)
  - *SNR ( opcjonalnie)*



$$SNR = \frac{SWP}{OS}$$

# Mammografia

## Kompresja piersi

- Test wykonywany w celu sprawdzenia działania systemu uciskowego aparatu.
- Test wykonuje się pół roku po wykonanych testach specjalistycznych.
- Wyposażenie:
  - Waga w zakresie min. 20 kg
  - Stoper



- Ocena testu:
  1. Płytkę uciskową nie powinna być uszkodzona
  2. Maksymalna zmierzona siła ucisku nie może być większa niż 13-20 kG
  3. Różnica między wskazaniem aparatu a zmierzona siła kompresji nie może być większa niż 2 kg
  4. Różnica pomiędzy zmierzoną wartością siły kompresji po 30s wynosi maksymalnie 2 kg

# Mammografia

## Artefakty płyt CR

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia, czy płyty luminoforowe nie posiadają żadnych artefaktów
- Test wykonuje się co 6 miesięcy
- Wyposażenie:
  - Fantom mammograficzny o grubości 4,5 cm PMMA

- Ocena testu:

Na obrazach fantomu wykonanych dla wszystkich płyt stosowanych klinicznie nie są widoczne żadne artefakty oraz niejednorodności w obszarze istotnym klinicznie.

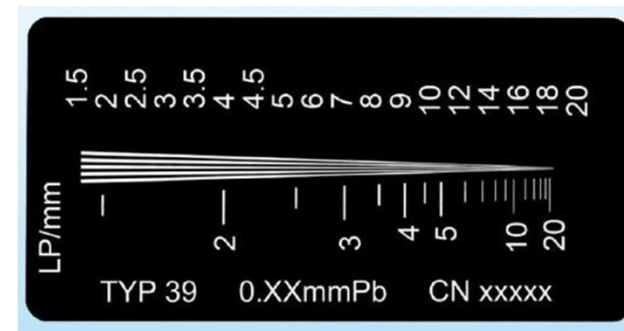


# Mammografia

## Rozdzielczość wysokokontrastowa (dotyczy systemów CR)

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia czy rozdzielczość wysokokontrastowa systemu CR jest na takim samym poziomie, co przekłada się na zdolność systemu do obrazowania drobnych struktur na odpowiednim poziomie diagnostycznym
- Test wykonuje się co tydzień
- Wyposażenie:
  - Fantom mammograficzny o grubości 4,5 cm PMMA
  - Fantom do oceny rozdzielczości wysokokontrastowej
- Ocena testu:

Odchylenie od wartości odniesienia nie może być większe niż 1 grupa par linii na milimetr

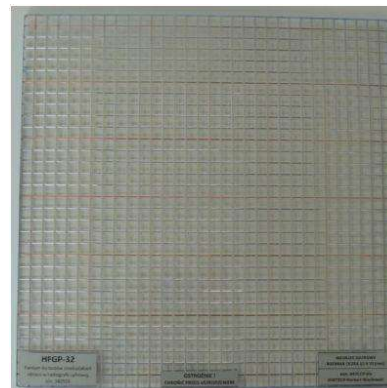


# Mammografia

## Geometryczne zniekształcenia obrazu

- Test wykonuje się w celu sprawdzenia systemu cyfrowego pod kątem prawidłowego odwzorowania geometrii badanych obiektów.
- Test wykonuje się co 6 miesięcy
- Wyposażenie:
  - Fantom o strukturze siatki z oczkami około 1 cm.
- Ocena testu:

Na obrazach fantomu nie są widoczne zniekształcenia geometryczne wzoru siatki w obszarze istotnym klinicznie



# Mammografia

## Jakość obrazu

- Test wykonywany w celu sprawdzenia systemu pod kątem zdolności do obrazowania elementów.
- Test wykonywany raz w tygodniu.
- Wyposażenie:
  - Fantom do oceny jakości obrazu mammograficznego



- Ocena testu:

Na obrazie fantomu do oceny jakości obrazu:

  - średnica widocznych elementów imitujących włókna nie może być większa niż 0,75 mm
  - średnia grup elementów imitujących mikrozwapnienia nie może być większa niż 0,32 mm
  - grubość elementów imitujących masy lite nie może być większa niż 0,75 mm

# Monitory

- Warunki wyświetlania obrazów
- Jakość obrazu
- Progowy kontrast wyświetlonego obrazu

# Monitory

## Warunki wyświetlania obrazów

- Test wykonywany w celu określenia stanu monitora oraz warunków oglądania obrazu
- Test wykonywany w każdym dniu wykorzystywania monitora ( przed rozpoczęciem pracy)
- Wyposażenie:
  - brak



- Ocena testu:
  - ☐ Powierzchnia monitora nie może być zabrudzona ani porysowana.
  - ☐ Na ekranie wyłączonego/uśpionego monitora nie widać żadnych odbić źródeł światła ani odbić pochodzących od innych obiektów

# Monitory

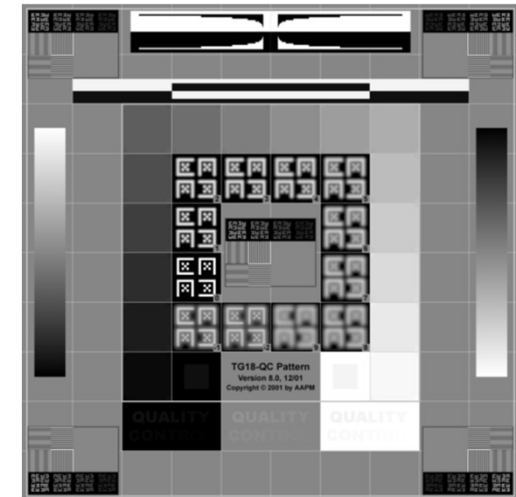
## Jakość obrazu

- Test wykonywany w celu określenia jakości wyświetlanego na monitorze obrazu.
- Test wykonywany w każdym dniu wykorzystywania monitora ( przed rozpoczęciem pracy)

- Wyposażenie:
  - przeglądarka wyświetlająca obraz testowy TG-18QC

- Ocena testu:

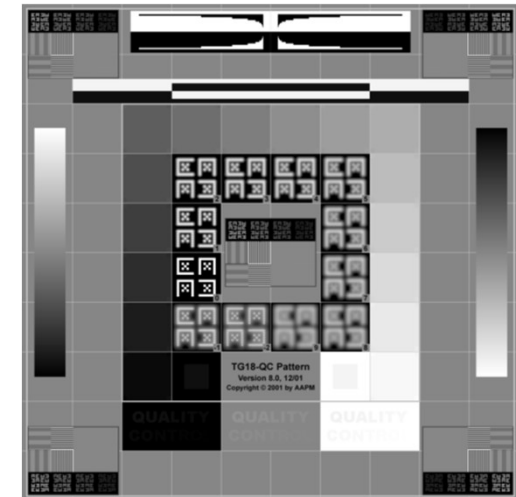
- ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym nie są widoczne artefakty, uszkodzone piksele, migotania, drżenia ani przebarwienia
- ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym we wszystkich wzorach do oceny rozdzielczości są wyraźnie rozróżnialne linie
- ☐ Wyświetlony standardowy obraz testowy jest widoczny w całości
- ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym linie są proste, równej długości i rozmieszczone w równych odstępach
- ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym wszystkie pola skali szarości są rozróżnialne
- ☐ Dla stanowisk wyposażonych w dwa lub więcej monitory przeznaczone do jednoczesnego wyświetlania obrazów: wygląd, wielkość, jasność i zabarwienie standardowego obrazu testowego wyświetlanego na każdym z monitorów są identyczne



# Monitory

## Progowy kontrast wyświetlonego obrazu

- Test wykonywany w celu określenia jakości wyświetlanego na monitorze obrazu.
- Test wykonywany w każdym dniu wykorzystywania monitora ( przed rozpoczęciem pracy)
- Wyposażenie:
  - przeglądarka wyświetlająca obraz testowy TG-18QC



- Ocena testu:
  - ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym na każdym polu do oceny progowego kontrastu obrazu z napisem QUALITY CONTROL widoczna liczba liter jest nie mniejsza niż wartość odniesienia
  - ☐ Na wyświetlonym standardowym obrazie testowym na każdym polu do oceny progowego kontrastu obrazu, kwadraty są rozróżnialne

## Fundusze Europejskie



Fundusze  
Europejskie



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską

