

KV	LABORATORIUM
AS	PROJEKTOWO-POMIAROWE
Maciej Kwaśniewski	

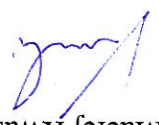
TEMAT OPRACOWANIA:

Obliczenia  
grubości osłon stałych  
przed promieniowaniem X  
wytwarzanym przez aparat rtg  
mammograficzny

ADRES PRACOWNI RTG:

ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2  
piętro pierwsze  
Gdańsk

KVAB LABORATORIUM  
PROJEKTOWO - POMIAROWE  
Maciej Kwaśniewski  
80-262 Gdańsk, ul. Deherta 5/7  
tel. 660-248-706  
NIP 584-145-54-94 REG. 220220464

AUTOR OPRACOWANIA: Maciej Kwaśniewski  
PODPIS:   
DATA: 1.03.2018

POMORSKI  
PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI  
INSPEKTOR SANITARNY  
00-211 Gdańsk, ul. Deherta 4

## Spis treści

nr	rozdział	str
1.	Podstawa obliczeń	3
2.	Założenia dotyczące obliczeń	3
3.	Przyjęte parametry aparatu i współczynniki	4
4.	Dawki graniczne	4
5.	Opis osłon	5
6.	Obliczenia	5
7.	Porównanie istniejących równoważników Pb osłon z wymaganymi	7
8.	Wnioski końcowe	8
9.	Spis załączników	8

## 1. Podstawa obliczeń

Obliczenia wykonano w związku z planowaną instalacją aparatu rtg mammograficznego w gabinecie znajdującym się na pierwszym piętrze budynku Wojewódzkiej Przychodni Onkologicznej znajdującej się w Gdańsku przy ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2. Powierzchnia gabinetu: 20,7 m<sup>2</sup>. Wysokość pomieszczenia 2,92 m. Aparat pracować będzie w systemie zapisu cyfrowego. Wentylacja pracowni mechaniczna.

Za podstawę opracowania wzięto:

- Plan pracowni wraz z umiejscowieniem aparatu.
- Informacje podane przez użytkownika dotyczące planowanych badań.
- Polską normę PN-86/J-80001 „Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych”;
- Niemiecką normę DIN 6812.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz.U.2011.51.265) z późn. zm..
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. W sprawie szczególnych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U.2006.180.1325).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (D.U.2005.20.168).

## 2. Założenia dotyczące obliczeń:

- W czasie wykonywania ekspozycji w gabinecie będzie przebywał tylko jeden pacjent i osoba wykonująca badanie.
- Przyjęte limity dawek:
  - o 0,5 mSv rocznie dla osłon wokół gabinetu,
  - o 6,0 mSv rocznie dla ekspozującego
- Ocena i opis wyników badań odbywa się w wydzielonym pomieszczeniu spełniającym warunki rozporządzenia D.U.2005.20.168 §18 i D.U.2011.51.265).
- Ekspozujący znajduje się za ścianką ochronną
- Ekspozycje wykonuje dwóch techników.

### 3. Przyjęte parametry aparatu i współczynniki:

Aparat mammograficzny

- Ilość ekspozycji w ciągu tygodnia: 800
- Produkt mAs: 50 mAs
- Wiązka główna promieniowania skierowana jest w stronę podłogi (50%) oraz w stronę ścian B i D (po 25 %). Nie ma możliwości skierowania wiązki na inne ściany i stopy.
- Napięcie 35 kV.
- Czas pojedynczej ekspozycji: 0,5 s
- Filtracja zewnętrzna promieniowania: 0,03 mm Mo.
- Przyjęta do obliczeń moc dawki promieniowania dla napięcia 50 kV, natężeniu prądu 1 mA w odległości 1 m, filtracji zewnętrznej 0,5 mm Al. (patrz PN-86/J-80001 tablica 2) wynosi:  $8,3 \text{ mGy} \cdot \text{m}^2 / \text{mA} \cdot \text{min}$ .
- Powierzchnia przedmiotu rozpraszającego  $s = 0,07 \text{ m}^2$
- Odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy min.  $f = 60 \text{ cm}$ .
- Współczynnik osłabienia w tkance przy grubości tkanki 5 cm i napięciu 35 kV wynosi  $y = 0,1$ .

### 4. Dawki graniczne

Tabela 1

	Dawka graniczna roczna [mSv]	Dawka graniczna tygodniowa [ $\mu\text{Gy}$ ]
Zawodowo narażeni (kategoria A)	20	350
Zawodowo narażeni (kategoria B)	6	100
W pomieszczeniach pracowni rtg (innych niż gabinety rtg)	3	50
W pomieszczeniach poza pracownią rtg (inne pomieszczenia niż mieszkalne)	0,5	8,5
W pomieszczeniach poza pracownią rtg (w budynkach mieszkalnych)	0,1	1,7

## 5. Opis osłon

Ostona A: poza nią znajduje się kabina i szufla. Wykonana jest z cegły; grubość ściany 40 cm. W ostonie znajdują się drzwi.

Ostona A': poza nią znajduje się i korytarz. Wykonana jest z cegły; grubość ściany 40 cm.

Ostona B, C i D: poza nimi znajduje się teren zewnętrzny. Ostony nie są uwzględniane w obliczeniach ponieważ gabinet mieści się na pierwszym piętrze.

Ostona P (strop dolny): poza nią znajduje się pomieszczenie WCO. Wykonana z żelbetonu. Grubość stropu 30 cm.

Ostona S (strop górny): poza nią znajduje się pomieszczenie WCO. Wykonana z żelbetonu. Grubość stropu 30 cm.

Ostona E: poza nią znajduje się miejsce ekspozycyjnego wykonującego badania przy aparacie mamograficznym. Standardowo ścianka wykonana ze szkła ołowiowego o równoważniku Pb nie mniejszym niż 0,3 mm.

## 6. Obliczenia

Do obliczeń wykorzystano wzory podane w PN-86/J-80001



### Gabinet mammograficzny 1.3

Promienionowanie rozproszone przez ciało pacjenta	Wsp.	T	Od le- głoś od źródła [m]	Dawka [μGy]	Zred. dawki [mm]	Wymagany równ. Pb [mm]
	0,05	40 000	3,08	8,5	145	-

**Oslona A (kabina i szufla)**

Promienionowanie rozproszone przez ciało pacjenta	Wsp.	T	Całkowity produkt mAs	Od le- głoś od źródła [m]	Dawka [μGy]	Zred. dawki [mm]	Wymagany równ. Pb [mm]
	0,25	40 000	3,08	8,5	29	0,1	

**Oslona A' (korytarz)**

Promienionowanie pierwotne	Wsp.	U	Wsp. y	Całkowity produkt mAs	Moc dawki [μGy·m <sup>2</sup> ·mA <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ]	Odległość od źródła [m]	Dawka [μGy]	Krotność osłabienia k	Wymagany równ. Pb [mm]
	0,5	1	0,1	40 000	8 300	1,50	8,5	14 500	0,3

**Oslona P (pomieszczenie WCO)**

Promienionowanie rozproszone przez ciało pacjenta	Wsp.	T	Całkowity produkt mAs	Odległość od źródła [m]	Dawka [μGy]	Zred. dawki [mm]	Wymagany równ. Pb [mm]
	1	40 000	1,50	8,5	2	0,2	

**Oslona S (pomieszczenie WCO)**

Promienionowanie rozproszone przez ciało pacjenta	Wsp.	T	Całkowity produkt mAs	Odległość od źródła [m]	Dawka [μGy]	Zred. dawki [mm]	Wymagany równ. Pb [mm]
	1	40 000	2,00	8,5	3	0,2	

**Oslona E (ekspozycyj)**

Promienionowanie rozproszone przez ciało pacjenta	Wsp.	T	Całkowity produkt mAs	Odległość od źródła [m]	Dawka [μGy]	Zred. dawki [mm]	Wymagany równ. Pb [mm]
	1	40 000	2,78	100	70	-	

## 7. Porównanie istniejących równoważników Pb osłon z wymaganymi

Tabela 2

Oslona	Materiał, z którego wykonana jest osłona	Istniejący równoważnik Pb	Wymagany równoważnik Pb	Wymagana grubość dodatkowej osłony
A	Cegła	>1,0	-	-
A'	Cegła	>1,0	0,1	-
P	Zelbeton	>1,0	0,3	-
S	Zelbeton	>1,0	0,2	-
E	Szkoło Pb	0,3	-	-

## 8. Wnioski końcowe

- Ekspozycje będą wykonywane zza ścianki ochronnej dostarczonej przez producenta w miejscu pokazanym na rys. 1.
- Ściany i stropy graniczące z pracownią nie wymagają dodatkowych osłon.
- Pomieszczenie opisu i oceny wyników badań musi mieć możliwość zaciemnienia okna.

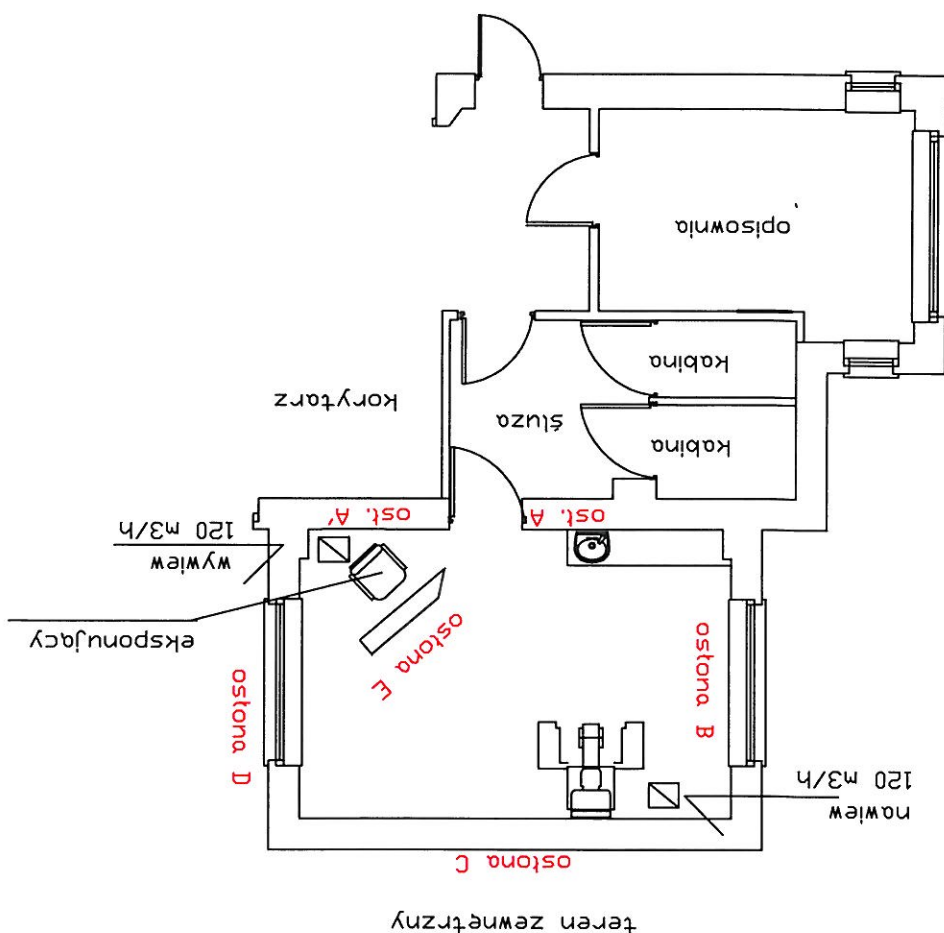
## 9. Spis załączników

- Rys. 1. Obliczenia grubości osłon stałych przed promieniotworem X. Rozmieszczenie osłon.
- Rys. 2. Obliczenia grubości osłon stałych przed promieniotworem X. Odległości źródeł promieniowania.
- Rys. 3. Obliczenia grubości osłon stałych przed promieniotworem X. Kierunki wiązki użytecznej.



Gdańsk, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2 Budynek A

Obliczenia grubości osłon stałych przed promieniowaniem X  
Rozmieszczenie osłon



UZGODNIONO

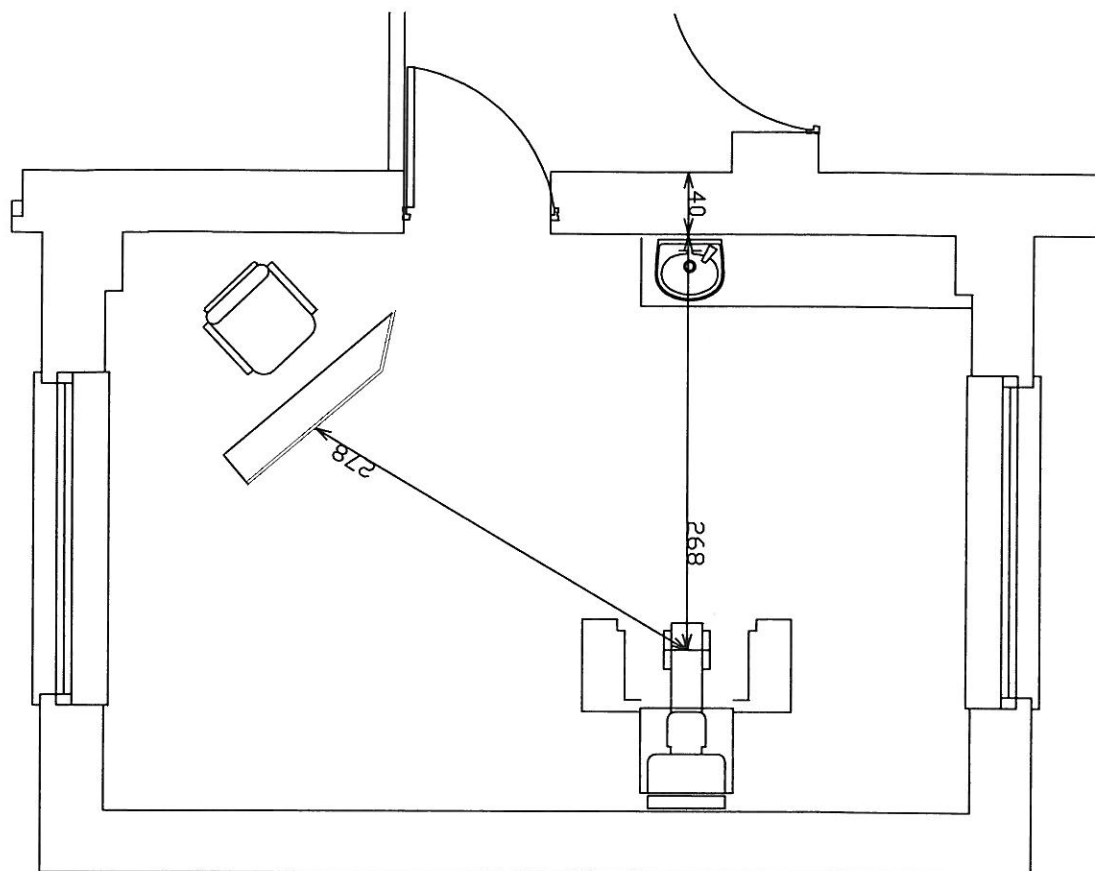
decyzją / postanowieniem  
Nr ONS.9022.12.24.2018/12

2018-03-19 z dnia

Pomorski Państwowy  
Wojewódzki Inspektor Sanitarny

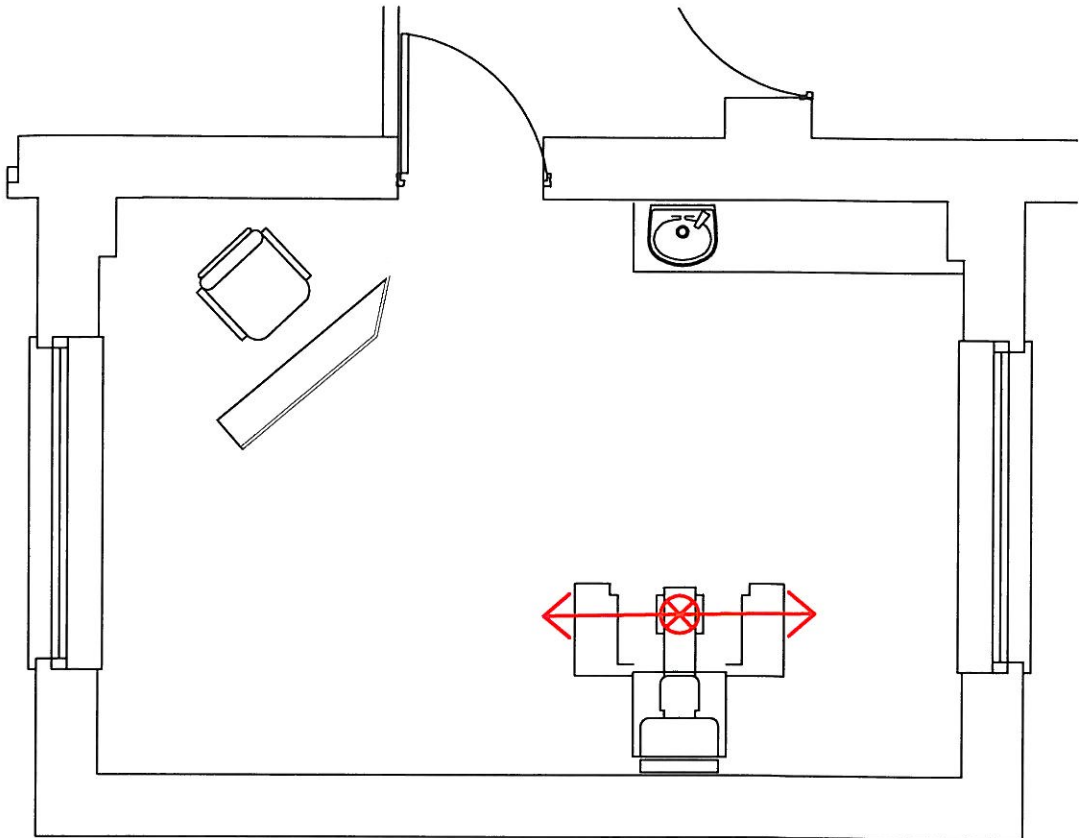
Tomasz Augustyniak




Gdańsk, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2 Budynek A

FABRYKA WODOWNIA  
POMORSKIObliczenia grubości osłon stałych przed promieniowaniem X  
Długości źródeł promieniowania

Gdańsk, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 2 Budynek A

Obliczenia grubości osłon stałych przed promieniowaniem X  
Kierunki wiązki użytecznej



kierunek wiązki użytecznej:  
 pionowy górą  
 pionowy dół  
 poziomy