

Dokumentacja obliczeniowa osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym

Pracownia Mammografii

Lokalizacja: Zagłębiowskie Centrum Onkologii
Szpital Specjalistyczny im. M. Starkiewicza
w Dąbrowie Górniczej
ul. Szpitalna 13,
41 – 300 Dąbrowa Górnicza

Autor projektu: Aneta Wilczek / Inspektor Ochrony Radiologicznej

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Lokalizacja
3. Warunki budowlane
4. Dane techniczne źródeł promieniowania
5. Obliczenia
 - 5.1. Założenia do obliczeń
 - 5.2. Wzory stosowane w obliczeniach osłon stałych
 - 5.3. Tok przeprowadzonych obliczeń
6. Zestawienie wymaganych zabezpieczeń
7. Prace adaptacyjne
8. Wentylacja
9. Wyposażenie Pracowni Mammografii
10. Dokumentacja Pracowni Mammografii
11. Rysunek

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla Pracowni Mammografii zlokalizowanej na parterze budynku Zagłębiowskiego Centrum Onkologii, Szpital Specjalistyczny im. M. Starkiewicza w Dąbrowie Górniczej, ul. Szpitalna 13, 41- 300 Dąbrowa Górnicza. Pracownia Mammografii stanowi część pomieszczeń Diagnostyki Obrazowej.

Pomieszczenia Pracowni Mammografii miały takie same przeznaczenia, zostanie wymieniony aparaty i wyburzone ściany wewnętrzne/działowe pomieszczenia technicznego.

Niniejszy projekt jest dokumentem wymagającym pozytywnej opinii Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Katowicach.

W Pracowni Mammografii zamontowany jest aparat do badań mammograficznych - Senographe Pristina Mammography System firmy GE Healthcare.

Przedstawiona dokumentacja obliczeń osłon stałych zawiera szczegółowe dane w zakresie:

- lokalizacji Pracowni Mammografii
- zamontowanie aparatu
- użytkowania aparatu RTG
- obliczenia osłon stałych
- wykazu prac adaptacyjnych
- wyposażenie gabinetu

Opracowania dokonano na podstawie:

- oględzin pomieszczeń i własnych pomiarów
- projekt osłon stałych z dnia 5/10/2009 numer opinii NS/HR-5022-136/09
- stan istniejący
- informacji inwestora i właściciela budynku potwierdzające stan faktyczny
- danych katalogowych aparatów rtg

Normy i przepisy zgodnie, z którymi wykonano projekt i obliczenia:

Ustawy Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo Atomowe
(Dz.U. 2021 poz.1941 z późn. zmianami)

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz.U. 2021 poz. 1667)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 września 2021 r. w sprawie minimalnych wymagań dla jednostek ochrony zdrowia prowadzących działalność związaną z narażeniem w celach medycznych, polegającą na udzielaniu świadczeń zdrowotnych z zakresu rentgenodiagnostyki, radiologii zabiegowej lub diagnostyki związanej z podawaniem pacjentom produktów radiofarmaceutycznych (Dz.U. 2021 poz. 1725)
- Rozporządzenie ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 nr 180 poz. 1325)
Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 29 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego(Dz.U. 2022 poz. 967)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. w sprawie wskaźników pozwalających na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowanych przy ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące(Dz.U. 2021 poz. 1657)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 stycznia 2023 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medyczne (Dz.U. 2023 poz. 195)

**Normy PN-86/J-80001: Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma.
Obliczanie osłon stałych.**

2. LOKALIZACJA

Pracownia Mammografii zlokalizowana jest na parterze budynku Zagłębiowskiego Centrum Onkologii, Szpital Specjalistyczny, im. M. Starkiewicza w Dąbrowie Górniczej, ul Szpitalna 13, 41- 300 Dąbrowa Górnicza. Pracownia Mammografii stanowi część pomieszczeń Diagnostyki Obrazowej. Budynek przeznaczony do prowadzenia działalności medycznej. Pomieszczenia pełniły funkcje Pracowni Mammograficznej.

3. WARUNKI BUDOWLANE

Powierzchnia Pracowni Mammografii wynosi 31/m².
Wysokość pomieszczenia w świetle 3,00 m

W sąsiedztwie Pracowni Mammografii znajdują się (wg rys.1):

- ściana 1 teren zewnętrzny/
- ściana 2 sterownia
- ściana 3 korytarz, poczekalnia
- ściana 4 korytarz, poczekalnia
- stropy
 - podłoga – oddział pediatrii
 - sufit – magazyn, archiwum

Ściana 1,2,3,4 wykonana z cegły pełnej - przyjęto gęstość 1,9 g/cm³.

W ścianie numer 1 na wysokości 1,50 m od poziomu gruntu znajdują się okna.

Szkló okienne (całkowita grubość pakietu szyby zespolonej 4 + 16 + 4 = 24 mm) - przyjęto gęstość 2,5 g/cm³

Strop pomieszczeń typu Akerman + 4 wylewka betonowa przyjęto gęstość 2,1 g/cm³

W tabeli poniżej uwzględniono istniejące zabezpieczenia dodatkowe wynikające z wcześniejszego zastosowania pomieszczeń – Pracowni Mammografii - dane przyjęte z dokumentacji projektu osłon stałych numer opinii NS/HR-5022-136/09 z dnia 05/1//2009 roku.

Dane w tabeli poniżej uwzględniają istniejący stan po dokonani prac odkrywkowych/ adaptacyjnych.

Tabela 1:

Grubość oraz materiały istniejących osłon oraz ich równoważniki ołowiu w Pracowni Mammografii

Rodzaj osłony	Grubość oraz materiał, z którego wykonana jest osłona	Przyjęty równoważnik mm Pb dla napięcia 35 kV
Ściana 1	40 cm cegła pełna	powyżej 4 mm Pb
Okna ściana 1	0,24 cm szkła	0,1 mm Pb
Ściana 2	2 x 35 cm cegła pełna	powyżej 4 mm Pb
Drzwi ściana 2	-	0
Ściana 3	12 cm cegła pełna	powyżej 2 mm Pb
Drzwi ściana 3	-	0
Ściana 4	12 cm cegła pełna	powyżej 2 mm Pb
Sufit	24 cm stropu Akermana ¹ + 4 cm betonu	powyżej 3 mm Pb
Podłoga	24 cm stropu Akermana ¹ + 4 cm betonu	powyżej 3 mm Pb

dla stropu Akerman : $h=2,1/0,85=2,5$; 24 cm /2,5 =9,6cm betonu o gęstość 2,1 g/cm³

4. DANE TECHNICZNE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA

Pracownia Mammografii wyposażona będzie w aparat RTG - Senographe Pristina Mammography System firmy GE Healthcare.

Aparat będzie obsługiwany przez personel zatrudniony w/w placówce medycznej.

Aparat wyposażony jest w generator wysokiej częstotliwości (65 kW).

Główne elementy wchodzące w skład aparatów rtg : generator, lampa rtg, statyw, konsola pracy technika zabezpieczona szybą ołowianą, przystawka do zdj. powiększonych , uciski .

Parametry techniczne aparatu

napięcia lampy rtg	25 - 49 kV
prąd lampy rtg w zależności od filtru	małe ognisko 35 – 40 mA duże ognisko 62 – 100 mA
optymalne parametry	100 mA – 35 kV
filtracja	0,69 mm Be
dotatkowe filtry	0,05 mm Ag (opcjonalnie 0,3 mm Cu – 0,7 mm Al)
moc dawki w wiązce głównej (przeliczono na podstawie tablicy nr 2 Normy PN-86/J-80001)	0,83 mGy/min
czas ekspozycji	13 ms - 5 s /optymalnie 2,0 s

5. OBLICZENIA:

5.1. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ:

Założono, że aparat rtg pracować będzie 5 dni w tygodniu i wykonywane będzie 80 ekspozycji na dzień.
Do obliczeń przyjęto następujące wartości napięcia, natężenia prądu oraz czasu ekspozycji:

Napięcie $U = 35$ kV

Prąd $I = 100$ mA

Czas $t = 2,0$ sek

$$t_o = 80 \text{ ekspozycji} \cdot 2,0 \text{ s} \cdot 5 \text{ dni} = 800 \left[\frac{\text{sek}}{\text{tydz}} \right] = 13,0 \left[\frac{\text{min}}{\text{tydz}} \right] = 0,22 \left[\frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Wartości współczynników U i T przyjęto zgodnie z normą PN-86/J-80001;

Zredukowaną moc dawki C_1 obliczono na podstawie punktu 2.5.2.1 normy, a grubość osłon z ołowiu wg punktu 2.5.2.2 normy poprzez interpolację krzywych dla odpowiedniego napięcia na lampie rtg.

Krotność osłabienia k obliczono na podstawie punktu 2.5.1.2 normy, a grubość osłon z ołowiu określono na podstawie rys. nr 1 normy.

Dopuszczalną dawkę tygodniową D przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami jako 0,5 mSv/rok (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi Dz. U. Nr 180 z 2006 r. poz.1325) dla ogółu ludności , 3 mSv/rok dla pomieszczeń pracowni poza gabinetem. oraz 6 mSv/rok dla personelu narażanego na promieniowanie jonizujące w pracowni mammografii.

$$D = \frac{0,5 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,0087 \text{ mSv/tydz.} = 8,7 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right]$$

$$D = \frac{3,0 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,522 \text{ mSv/tydz.} = 52,20 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right]$$

$$D = \frac{6,0 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,12 \text{ mSv/tydz.} = 104,4 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right]$$

Aby korzystać z rys. 3 normy spełnione muszą być warunki z punktu 2.5.2.2:

- a) $l \geq 50$ cm
gdzie: l – odległość przedmiotu rozpraszającego (pacjenta) od miejsca osłanianego

Warunek spełniony gdyż najmniejsza odległość pacjenta od ściany to 141cm.

- b) $f^2/s \geq 2$
gdzie:
f - odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy rtg
s – powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie

Wymiary detektora pośredniej konwersja promieniowania (DQE) 100 μ m 240 mm x 290mm

$$f = 66,2 \text{ cm} = 0,662 \text{ m}$$
$$s = 0,06 \text{ m}^2,$$
$$f^2/s = 7,30 - \text{warunek spełniony}$$

Obliczenia przeprowadzone zostaną dla wszystkich ścian ze względu na przyjęte założenia

Tabela 2:

Rodzaj wiązki promieniowania padający na osłonę, odległość osłona-pacjent l oraz wartości współczynników T i U wykorzystane do pomiarów grubości osłon:

Osłona	Rodzaj promieniowania	Odległość l w [m]	T	U
Ściana 1	Rozproszone/ Pierwotne	3,53/4,42	0,05	1
Okna ściana 1	Rozproszone/ Pierwotne	3,53/4,42	0,05	1
Ściana 2	Rozproszone	4,92	1	1
Drzwi ściana 2	Rozproszone	5,13	1	1
Ściana 3	Rozproszone/ Pierwotne	1,41/2,3	0,25	1
Drzwi ściana 3	Rozproszone	3,37	0,25	1
Ściana 4	Rozproszone	1,61	0,25	1
Miejsce ekspozycji	Rozproszone	2,13	1	1
Sufit	Rozproszone	1,30	0,25	1
Podłoga	Rozproszone	1,70	1	1

Ze względu na specyfikację techniczną aparatu mammograficznego i detektora wiązka jest ograniczona i nie może padać poza detektor, dlatego wykonywano tylko obliczeń zredukowanej mocy dawki dla promieniowanie rozproszonego.

Odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy rtg max = 0,89 m, dlatego do obliczeń wiązki pierwotnej odległość jest większa o [f].

5.2. WZORY STOSOWANE DO OBLICZEŃ

a) Zredukowana moc dawki C_1 :

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \left[\frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{h} \cdot \text{mA}} \right]$$

C_1 – zredukowana moc dawki

D – dawka tygodniowa (graniczna) określona zgodnie z 2.2 normy [μGy]

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego [m]

t – czas narażenia na promieniowanie rozproszone w ciągu tygodnia wyznaczony zgodnie z 2.3 [h]

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy [Ma]

czas t obliczany jest jako:

$$t = T \cdot U \cdot t_0$$

T – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

U – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie.

(t_0 = ilość badań w tyg* średni czas badania)

Krotność (k) osłabienia promieniowania:

$$k = \frac{D_0 \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y$$

k – krotność osłabienia promieniowania

D_0 – moc dawki wg 2.5.1.1 normy w odl. 1 [m] od ogniska lampy $\left[\frac{\text{mGy} \cdot \text{m}^2}{\text{min} \cdot \text{mA}} \right]$

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wg 2.3 normy [min]

D – dawka tygodniowa wg 2.2 normy [mGy]

l – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego [m]

y – współczynnik zgodny z 2.4 normy

Jeżeli f^2/s jest większe od jedności to C_2 - zredukowana moc dawki przez ściany i stropy jest wyższe od C_1 , dlatego wymagana osłona będzie niższa od wymaganej z obliczeń zredukowana moc dawki przez tkankę. Dlatego nie ma potrzeby prowadzenia obliczeń.

Jeżeli dawka tygodniowa promieniowania ubocznego (wyznaczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 z 2006 r. poz.1325)) za osłoną przed promieniowaniem rozproszonym C_1 jest mniejsza niż 10% dawki tygodniowej grubość osłon może pozostać bez zmian (punkt 2.5.4.3 z Normy PN-86/J-80001).

Nie ma potrzeby uwzględniać grubości osłony pochodzącej od promieniowania ubocznego.

5.3. TOK PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ:

Ilość badań wykonywanych ekspozycji dziennie: 80

Średni czas jednego badania: 2,0 [sek]

Nominalne natężenie prądu anodowego lampy: 100 [mA]

$$t_0 = 80 \text{ ekspozycji} \cdot 2,0 \text{ s} \cdot 5 \text{ dni} = 800 \left[\frac{\text{sek}}{\text{tydz}} \right] = 13,0 \left[\frac{\text{min}}{\text{tydz}} \right] = 0,22 \left[\frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

$$\text{Dawka tygodniowa: } 8,7 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right] \text{ lub } 52,2 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right] \text{ lub } 104,4 \left[\frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right]$$

$$\text{Moc dawki wg 2.5.1.1 normy: } 0,83 \left[\frac{\text{mGy}}{\text{min} \cdot \text{mA}} \right]$$

Współczynnik $y = 0,22$

Ściana nr 1:

Odległość osłona – pacjent (l): 3,53 [m]

Odległość osłona – lampa (l): 4,42[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,22 = 0,01 \left[\frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 3,53^2}{0,01 \times 100} = 98,55 \left(\frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 13,0 = 0,65 \left[\frac{\text{min}}{\text{tydz}} \right]$$

Krotność osłabienia promieniowania:

$$k = \frac{D_0 \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,83 \cdot 100 \cdot 0,65}{0,0087 \cdot (4,42)^2} \cdot 0,22 = 69,83$$

Okno ściana nr 1:

Odległość osłona – pacjent (l): 3,53 [m]

Odległość osłona – lampa (l): 4,42[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,22 = 0,01 \left[\frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 3,53^2}{0,01 \times 100} = 98,55 \left(\frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 13,0 = 0,65 \left[\frac{\text{min}}{\text{tydz}} \right]$$

Krotność osłabienia promieniowania:

$$k = \frac{D_0 \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,83 \cdot 100 \cdot 0,65}{0,0087 \cdot (4,42)^2} \cdot 0,22 = 69,83$$

Ściana nr 2:

Odległość osłona – pacjent (l): 4,92 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

Dawka tygodniowa: $52,2 \left[\frac{\mu Gy}{tydz} \right]$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{52,2 \times 4,92^2}{0,22 \times 100} = 57,42 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Drzwi ściana nr 2:

Odległość osłona – pacjent (l): 5,13 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

Dawka tygodniowa: $52,2 \left[\frac{\mu Gy}{tydz} \right]$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{52,2 \times 5,13^2}{0,22 \times 100} = 66,44 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Ściana nr 3:

Odległość osłona – pacjent (l): 1,41 [m]

Odległość osłona – lampa (l): 2,30[m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,22 = 0,06 \left[\frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,41^2}{0,06 \times 100} = 3,14 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 13,0 = 3,25 \left[\frac{min}{tydz} \right]$$

Krotność osłabienia promieniowania:

$$k = \frac{D_0 \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,83 \cdot 100 \cdot 3,25}{0,0087 \cdot (2,30)^2} \cdot 0,22 = 1289,46$$

Drzwi ściana nr 3:

Odległość osłona – pacjent (l): 3,37 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,22 = 0,06 \left[\frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 3,37^2}{0,06 \times 100} = 17,96 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Ściana nr 4:

Odległość osłona – pacjent (l): 1,61 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,22 = 0,06 \left[\frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,61^2}{0,06 \times 100} = 4,10 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Miejsce ekspozycji:

Odległość osłona – lampa (l): 1,75 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

$$\text{Dawka tygodniowa: } 104,4 \left[\frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{104,4 \times 2,13^2}{0,22 \times 100} = 21,94 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Sufit :

Odległość osłona – lampa (l): 1,30 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,22 = 0,06 \left[\frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,30^2}{0,06 \times 100} = 2,45 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Podłoga:

Odległość osłona – lampa (l): 1,70 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,22 = 0,22 \left[\frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,70^2}{0,22 \times 100} = 1,14 \left(\frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Tabela 3
Zestawienie wyników z obliczeń

Ostona	Wsp. C1	Wsp.K	Wymagana ostona [mm Pb] dla 35 kV
Ściana 1	98,55	69,83	0,10
Okna ściana 1	98,55	69,83	0,10
Ściana 2	57,42		< 0,10
Drzwi ściana 2	66,44		< 0,10
Ściana 3	3,14	1289,46	0,30
Drzwi ściana 3	17,96	----	0,20
Ściana 4	4,10	----	0,30
Miejsce ekspozycji	21,94	----	0,10
Sufit	2,45		0,35
Podłoga	1,14	-----	0,40

6. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH ZABEZPIECZEŃ

W tabeli poniżej wybrano najwyższą wymaganą osłonę dla każdej ściany wynikającą z tabeli 3

Tabela 4: Zestawienie zabezpieczeń:

Ostona	Istniejące zabezpieczenie osłony [mm Pb]	Wymagane zabezpieczenia [mm Pb]	Wymagana osłona dodatkowa [mm Pb]
Ściana 1	powyżej 4 mm Pb	0,10	-
Okna ściana 1	0,1 mm Pb	0,10	-
Ściana 2	powyżej 4 mm Pb	< 0,10	-
Drzwi ściana 2	0	< 0,10	-
Ściana 3	powyżej 2 mm Pb	0,30	-
Drzwi ściana 3	0	0,20	0,20
Ściana 4	powyżej 2 mm Pb	0,30	-
Miejsce ekspozycji	powyżej 2 mm Pb	0,10	-
Sufit	powyżej 3 mm Pb	0,35	-
Podłoga	powyżej 3 mm Pb	0,40	-

WNIOSKI:

Zgodnie z tabelą nr 4 konieczne zabezpieczenie pomieszczenia stanowiącego Pracowni Mammografii

- drzwi w ścianie 3 – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona o równoważniku min 0,20 mm Pb;

7. PRACE ADAPTACYJNE

- zostały wykonane prace adaptacyjne zgodnie z tabelą 4
- w Pracowni Mammografii zostanie zainstalowany aparat zgodnie z rysunkiem;
- wejścia do Pracowni Mammografii oznakowane zostanie zgodnie z wymaganiami przepisów radiologicznych.

8. WENTYLACJA

Pracownia Mammografii, w której zostanie zainstalowany aparat RTG posiada min 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. posiada min 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą(Dz.U. 2019 poz. 595).

W Pracowni Mammografii stosuje się wentylację mechaniczną zapewniającą parametry jakości powietrza dostosowane do funkcji tych pomieszczeń.

Pomiary krotności wymiany powietrza w Pracowni Mammografii dołączone zostaną do wniosku jaki w/w jednostka będzie składać przed uruchomieniem gabinetu i aparatu.

9. WYPOSAŻENIE

ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2013 poz. 1015 z późn. zm.) Pracownia Mammografii, w którym zostanie zainstalowany aparat RTG wyposażony jest:

- cały fartuch ochronny o równoważniku min 0,25 Pb -1 szt,
 - połówkowy fartuch ochronny o równoważniku min 0,25 Pb -1 szt
- Personel Pracowni Mammografii posiada dozymetrię indywidualną .

Nad drzwiami wejściowymi do gabinetu umieszczono oznakowanie świetlne- ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym zgodne z wytycznymi.

W widocznym miejscu dla pacjenta, znajduje się informacja o konieczności zgłaszania przez pacjentki o byciu w ciąży przed wykonaniem badania z użyciem promieniowania.

SPRZĘT OCHRONNY P/POŻ

WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

- stoliki przygotowawcze
- umywalka, dozowniki, suszarki, pojemniki na sprzęt jednorazowy
- szafki stojące i wiszące
- sprzęt komputerowy

10. DOKUMENTACJA

W Pracowni Mammografii znajdują się w oryginałach lub uwierzytelnionych odpisach (wg. Rozp. Min. Zdrowia z 21.08.2006 r):

1. zezwolenie na uruchomienie Pracowni Mammografii stosowanie aparatu rentgenowskiego
2. projekt pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzony przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej
3. projekt osłon stałych
4. dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących;
5. protokoły pomiarów dozymetrycznych;
6. protokoły pokontrolne;
7. dokumenty programu zapewnienia jakości oraz instrukcja ochrony radiologicznej,
8. zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych;
9. ewidencja:
 - a) osób zatrudnionych przy aparacie rtg z podziałem na odpowiednie kategorie narażenia,
 - b) dawek otrzymywanych przez pracowników,
 - c) orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy na określonym stanowisku;
10. program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację.

W Pracowni Mammografii dostępny jest także zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie.

11. RYSUNKI

Rysunek nr 1 –Projektu osłon stałych - Pracownia Mammografii.

UWAGI KOŃCOWE

Wymiana aparatu rtg lub zmiana miejsca usytuowania aparatu rtg wymaga sporządzenia aneksu do niniejszego dokumentu.