

**Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej  
w Ostrowie Wielkopolskim  
ul. Limanowskiego 20/22  
63-400 Ostrów Wielkopolski**

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH  
PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM  
DLA PROJEKTOWANEGO RENTGENOWSKIEGO GABINETU RADIOLOGII ZABIEGOWEJ  
WYPOSAŻONEGO W CYFROWY APARAT RENTGENOWSKI  
Z RAMIENIEM „C”**

**Opracował:**

**Stanisław Sionkowski**

**Lipiec, 2018 rok.**

# ***CZĘŚĆ OPISOWA***

## **1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA**

1.1. Przedmiotem opracowania jest sporządzenie obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla projektowanego gabinetu rentgenowskiego radiologii zabiegowej mieszczącego się w Pracowni Hemodynamiki zlokalizowanej w Przychodni **Zespołu Zakładów Opieki Zdrowotnej w Ostrowie Wielkopolskim, ul. Limanowskiego 20/22, 63-400 Ostrów Wielkopolski.**

**Wyposażenie zabiegowego gabinetu rentgenowskiego stanowić będzie cyfrowy aparat rentgenowski do radiologii zabiegowej typ ramię „C”.**

Podstawę opracowania stanowią :

- ✓ zlecenie wykonawcy projektu modernizacji – Pracownia Architektoniczna ARCUS, ul. Krotoszyńska 18, Ostrów Wielkopolski,
- ✓ ustalenia z właścicielem dotyczące sposobu użytkowania i funkcjonowania projektowanego gabinetu rentgenowskiego,
- ✓ plan sytuacyjny pomieszczeń - rzut piętra,
- ✓ parametry techniczne zabiegowego aparatu rentgenowskiego z ramieniem „C”,
- ✓ Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo Atomowe (Dz.U. z 2018r. poz. 792) .
- ✓ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi ( Dz.U. nr 180 poz.1325 z 2006 r.) ,
- ✓ Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. Nr 20, poz.168 z dn. 18.01.2005 r. )
- ✓ PN-86/J-80001. „Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem jonizującym. Obliczanie osłon stałych.”.

## **2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA GABINETU RTG**

### **2.1. Lokalizacja**

Projektowany gabinet rentgenowski radiologii zabiegowej zlokalizowany będzie w modernizowanej Pracowni Hemodynamiki zlokalizowanej na I piętrze jednopiętrowego budynku Przychodni ZZOZ w Ostrowie Wielkopolskim przy ul. Limanowskiego 20/22 w Ostrowie Wielkopolskim. Pomieszczenia parteru budynku Przychodni pełnią funkcję usługową w postaci gabinetów lekarskich, i zaplecza sanitarno - technicznego. Nad projektowanym zabiegowym gabinetem rentgenowskim – brak pomieszczeń użytkowych ( konstrukcja dachu).

Aparat rentgenowski zainstalowane będą w projektowanym gabinecie radiologii zabiegowej o powierzchni 29,80 m<sup>2</sup> i wysokości 3,30 m.

W gabinecie przewiduje się wykonywanie zabiegów ablacji z zakresu radiologii zabiegowej.

### **2.2. Układ pomieszczeń.**

Układ budowlany pomieszczeń sąsiadujących z projektowanym gabinetem rentgenowskim przedstawia się następująco :

- pod gabinetem stomatologicznym - rejestracja Przychodni,
- nad gabinetem stomatologicznym – brak pomieszczeń – konstrukcja dachu,
- pomieszczenia sąsiednie ( Zał. nr 1, Zał. nr 2) - korytarz Pracowni Hemodynamiki, pomieszczenie techniczne, pomieszczenie przygotowania pacjentów.  
Ściany gabinetu podlegają przebudowie. Wykorzystana zostanie istniejąca konstrukcja ścian kartonowo – gipsowa, która zostanie zabezpieczona płytami antyradiacyjnymi o równoważniku ołowiu wynikającym z obliczeń. Drzwi gabinetu zostaną zabezpieczone blachą ołowiową o grubości wynikającej z obliczeń.

## **3. WYPOSAŻENIE POMOCNICZE .**

Diagnostyczne, zabiegowe i terapeutyczne gabinety rentgenowskie należy wyposażyć w sprzęt ochronny przed promieniowaniem rentgenowskim dobrany do typu zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań lub zabiegów radiologicznych.

**Gabinet rentgenowski w zależności od potrzeb należy wyposażać:**

- w środki ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności fartuchy, rękawice i kołnierze z gumy ołowiowej, okulary, gogle lub maski ze szkła lub tworzywa ołowiowego,
- osłony dla pacjentów, w szczególności osłony na gonady, fartuchy, półfartuchy oraz kołnierze ochronne z gumy ołowiowej,
- osoby wykonujące procedury z zakresu radiologii zabiegowej należy wyposażać w indywidualne dozymetry kontroli dawek otrzymywanych przez skórę dłoni.

#### **4. POWIERZCHNIA**

Powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym przewidywana jest instalacja zestawu rentgenowskiego do radiologii zabiegowej, nie może być mniejsza niż 20 m<sup>2</sup>.

Przedmiotowy, projektowany gabinet rentgenowski posiada powierzchnię 29,80 m<sup>2</sup>.

#### **5. WENTYLACJA**

Pracownie i gabinety rentgenowskie wyposażone w aparaty rentgenowskie przeznaczone do wykonywania zabiegów z zakresu radiologii zabiegowej są wyposażone w wentylację zgodnie z wymaganiami określonymi w przepisach rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 czerwca 2005 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz.U. Nr 116, poz.985 i Nr 250, poz. 2115).

**W projektowanym gabinecie zabiegowym wykonana zostanie wentylacja zgodnie z załączonym projektem wewnętrznych instalacji sanitarnych ( Zał. Nr 3 ).**

**Uwaga: Przed oddaniem do użytkowania aparatu rentgenowskiego należy wykonać pomiary skuteczności wentylacji w celu sprawdzenia poprawności zastosowanych rozwiązań.**

#### **6. PLANOWANE OZNAKOWANIE POMIESZCZEŃ**

Gabinety z aparatami rentgenowskimi należy wyposażać w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.

Na drzwiach wejściowych do gabinetu należy umieścić tablicę informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym.

#### **7. PLANOWANA OCHRONA PERSONELU I PACJENTÓW**

##### **7.1. Ochrona personelu**

W celu ochrony osób wykonujących ekspozycję należy przewidzieć:

- Zastosowanie środków ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności: parawany, ekrany, fartuchy, rękawice i kołnierze z gumy ołowiowej, okulary, gogle lub maski ze szkła lub tworzywa ołowiowego,
- Jeżeli charakter pracy wymaga długotrwałego noszenia środków ochrony indywidualnej, należy zapewnić fartuchy z gumy ołowiowej o kroju uwzględniającym zmniejszenie obciążenia kręgosłupa oraz, w miarę potrzeb, gogle zespolone ze szkłami korekcyjnymi wzroku,
- Zastosowanie indywidualnych dozymetrów dla personelu w celu umożliwienia kontroli napromieniowania,
- Aktualne specjalistyczne badania lekarskie stwierdzające zdolność do pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące,
- Wykonywanie ekspozycji zgodnie z instrukcją obsługi i bezpiecznej pracy z aparatem rentgenowskim oraz instrukcją ochrony radiologicznej.

## **7.2. Ochrona pacjentów**

Pacjentów należy chronić przed zbędnym napromieniowaniem stosując w szczególności osłony na gonady, fartuchy i półfartuchy z gumy ołowiowej oraz osłony na tarczycę .

## **8. KONSTRUKCJA MURÓW - OSŁONY .**

Ściany gabinetu, drzwi, okna oraz stropy powinny być zabezpieczone przed przenikaniem promieniowania jonizującego (jeśli ich grubość nie jest wystarczająca) blachą ołowiową lub barytobetonem o grubości wynikającej z wykonanych obliczeń.

Drzwi wejściowe do gabinetu oraz ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć w razie konieczności blachą ołowiową o odpowiedniej grubości wynikającej z obliczeń.

### **Materiały stosowane do osłon.**

Osłony wykonane będą przy wykorzystaniu następujących materiałów :

- blacha ołowiowa,
- szkło ołowiowe o odpowiednim równoważniku ołowiu,
- barytobeton ( gęstość  $2,7 \text{ g/cm}^3$  lub  $3,2 \text{ g/cm}^3$  ),
- konstrukcje budowlane ( ściany , stropy ).

# ***CZĘŚĆ OBLICZENIOWA***

## **9. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM DLA STOMATOLOGICZNEGO APARATU RENTGENOWSKIEGO DO ZDJĘĆ PANORAMICZNYCH.**

### **9.1. Przepisy prawne**

Obliczenia wykonano na podstawie PN-86/J-80001.

### **9.2. Dawki promieniowania**

Graniczne tygodniowe dawki promieniowania przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. Nr 20, poz.168 z dn. 18.01.2005 r. )

- dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące dawka graniczna wynosi - **20,0 mSv na rok tj. - 0,0348 cGy na tydzień tj. 348 µGy,**
- dla osób nie narażonych zawodowo dawka graniczna wynosi - **1,0 mSv w ciągu roku tj. - 0,00174 cGy na tydzień tj. 17,4 µGy,**

Konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni RTG powinny zabezpieczać osoby pracujące:

- w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **6 mSv co stanowi 0,0104 cGy na tydzień, tj. 104 µGy/tydzień,**
- w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem RTG przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **3 mSv co stanowi 0,0052 cGy na tydzień tj. 52 µGy/tydzień,**
- w pomieszczeniach poza pracownią RTG, a także osoby z ogółu ludności przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **0,5 mSv co stanowi 0,00087 cGy na tydzień tj. 8,7 µGy/tydzień.**

Konstrukcja ścian zewnętrznych i stropów pracowni rentgenowskich powinna zapobiegać otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności w okresie 12 miesięcy dawki skutecznej przekraczającej wartość **0,1 mSv tj. - 0,000174 cGy na tydzień tj. 1,74µGy.**

### **9.3. Pomieszczenia sąsiednie.**

Projektowany rentgenowski gabinet zabiegowy usytuowany będzie na I piętrze jednokondygnacyjnego budynku Przychodni specjalistycznej, w pomieszczeniach modernizowanej Pracowni Hemodynamiki. Bezpośrednie sąsiedztwo gabinetu rentgenowskiego stanowią oznaczone w załączniku Nr 1 pomieszczenia:

Sąsiedztwo gabinetu rentgenowskiego :

- ściana AB wewnętrzna - korytarz wewnętrzny, drzwi
- ściana BC wewnętrzna - pomieszczenie przygotowania pacjenta, drzwi,
- ściana CD wewnętrzna - pomieszczenie techniczne,
- ściana DE wewnętrzna - korytarz wewnętrzny,
- ściana EA wewnętrzna - korytarz,
- nad gabinetem RTG - brak pomieszczeń – konstrukcja dachu,
- pod gabinetem RTG - rejestracja, poczekalnia.

#### 9.4. Konstrukcja ścian – osłon. Równoważniki Pb istniejących osłon stałych.

Oslona - Ściana	Rodzaj materiału	Grubość osłony ( mm)	Gęstość ( g/cm <sup>3</sup> )	Równoważnik ołowiu (mm)
<b>A – B (otwór drzwiowy)</b>	karton-gips	125	-	<b>projektowana</b>
<b>B – C (otwór drzwiowy)</b>	karton-gips	125	-	<b>projektowana</b>
<b>C – D</b>	karton-gips	125	-	<b>projektowana</b>
<b>D – E</b>	karton-gips	125	-	<b>projektowana</b>
<b>E – A</b>	karton-gips	125	-	<b>projektowana</b>
<b>Strop sufitowy</b>	konstrukcja dachu	-	-	<b>nie dotyczy</b>
<b>Strop podłogowy</b>	strop Ackermana wylewka betonowa blacha ołowiowa	240 100 2,0	1,9 2,2 -	2,18 1,19 2,0 <b>razem: 5,37</b>

#### 9.5. Czas pracy źródła promieniowania.

Zabiegowy gabinet rentgenowski będzie świadczył usługi od poniedziałku do piątku dla pacjentów Oddziału Kardiologii. W projektowanym gabinecie wykonywane będą planowane zabiegi ablacji z zakresu radiologii zabiegowej. Badania wykonywane będą przez lekarzy, pielęgniarki oraz w miarę potrzeb techników rtg.

Przewidywane tygodniowe obciążenie lampy wg uzyskanych informacji ok. 15 zabiegów na tydzień. Średni czas promieniowania w trakcie zabiegu to ok. 8 min.

Tygodniowy czas ekspozycji przyjęty do obliczeń :

$$t_0 = 15 \times 480 \text{ s} = 7\,200 \text{ s} = 120 \text{ min./tydzień} = 2,0 \text{ godz./tydzień}$$

Przyjęto, że wiązka pierwotna promieniowania będzie całkowicie pochłaniana przez elektroniczny wzmacniacz obrazu, a na osłony stałe oddziaływać będzie promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta (konstrukcja aparatu).



### 9.6. Dane techniczne aparatu :

- zasilanie – 220 – 230 V
- napięcie robocze – 40 - 125 kV,
- natężenie robocze – 3 – 120 mA,
- filtracja – 3,0 mm Al.,

Do obliczeń przyjęto następujące parametry techniczne :

- max. napięcie robocze - 125 kV,
- max. natężenie prądu - 25 mA,
- filtracja - 3,0 mm Al.,
- czas ekspozycji dla jednego pacjenta - 8,0 min.

Moc dawki promieniowania w wiązce głównej dla aparatu stomatologicznego do zdjęć panoramicznych (zgodnie z PN-86/J-80001).

$$D' = 0,95 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m.}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

## 9.7. Obliczenia

### a. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany AB.

Ściana AB jest ścianą wewnętrzną budynku, o grubości 12,5 cm, wykonana z karton- gipsu. Za ścianą znajduje się korytarz wewnętrzny Pracowni Hemodynamiki. Do obliczeń zredukowanej mocy dawki przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,5 mSv/rok.

$$\begin{aligned}l &= 4,0\text{m}, \\I &= 25 \text{ mA}, \\t_0 &= 2,0 \text{ godz.}, \\T &= 0,25, \\U &= 1, \\t &= T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,0 = 0,5 \text{ godz.}, \\D &= 8,7 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,0)^2}{0,5 \cdot 25} = 11,14 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **1,0 – 1,5 mm Pb**.

### b. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany BC.

Ściana BC jest ścianą wewnętrzną Pracowni Hemodynamiki, o grubości 12,5 cm, wykonana z karton- gipsu. Za ścianą znajduje się pomieszczenie przygotowania pacjenta. Do obliczeń zredukowanej mocy dawki przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,5 mSv/rok.

$$\begin{aligned}l &= 2,6 \text{ m}, \\I &= 25 \text{ mA}, \\t_0 &= 2,0 \text{ godz.}, \\T &= 0,25, \\U &= 1, \\t &= T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,0 = 0,5 \text{ godz.}, \\D &= 8,7 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,6)^2}{0,5 \cdot 25} = 4,7 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **1,5 – 2,0 mm Pb**.

### c . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany CD .

Ściana CD jest ścianą wewnętrzną Pracowni Hemodynamiki, o grubości 12,5 cm, wykonana z karton - gipsu. Za ścianą znajduje się pomieszczenie techniczne. Do obliczeń zredukowanej mocy dawki przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,5 mSv/rok.

$$\begin{aligned}l &= 2,6 \text{ m,} \\I &= 25 \text{ mA,} \\t_0 &= 2,0 \text{ godz.,} \\T &= 0,25, \\U &= 1, \\t &= T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,0 = 0,5 \text{ godz.,} \\D &= 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,6)^2}{0,5 \cdot 25} = 4,7 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m.}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **1,5 – 2,0 mm Pb.**

### d . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany DE .

Ściana DE jest ścianą wewnętrzną budynku, o grubości 12,5 cm, wykonana z karton- gipsu. Za ścianą znajduje się korytarz wewnętrzny Pracowni Hemodynamiki. Do obliczeń zredukowanej mocy dawki przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,5 mSv/rok.

$$\begin{aligned}l &= 2,8 \text{ m,} \\I &= 25 \text{ mA,} \\t_0 &= 2,0 \text{ godz.,} \\T &= 0,25, \\U &= 1, \\t &= T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,0 = 0,5 \text{ godz.,} \\D &= 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,8)^2}{0,5 \cdot 25} = 5,46 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m.}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **1,5 – 2,0 mm Pb.**

#### e . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany EA .

Ściana EA jest ścianą wewnętrzną budynku, o grubości 12,5 cm, wykonana z karton- gipsu. Za ścianą znajduje się korytarz Przychodni. Do obliczeń zredukowanej mocy dawki przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,5 mSv/rok.

$$l = 2,3 \text{ m,}$$

$$I = 25 \text{ mA,}$$

$$t_0 = 2,0 \text{ godz.,}$$

$$T = 0,25,$$

$$U = 1,$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,0 = 0,5 \text{ godz.,}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,3)^2}{0,5 \cdot 25} = 3,68 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m.}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **1,5 – 2,0 mm Pb.**

#### f . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla podłogi.

Strop podłogowy typu Ackermanna o grubości 24 cm plus wylewka betonowa o grubości 10 cm, plus blacha ołowiowa o grubości 2,0 mm Pb. Pod gabinetem rentgenowskim znajduje się rejestracja i poczekalnia pacjentów. Ponieważ będą tam przebywały osoby z ogółu ludności, dlatego do obliczeń przed promieniowaniem przyjęto dawkę graniczną na poziomie 0,1 mSv/rok.

$$l = 1,0 \text{ m,}$$

$$I = 25 \text{ mA,}$$

$$t_0 = 2,0 \text{ godz.,}$$

$$T = 1,$$

$$U = 1,$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 2,0 = 2,0 \text{ godz.,}$$

$$D = 1,74 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{1,74 \cdot (1,0)^2}{2,0 \cdot 25} = 0,0348 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m.}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego jest pomiędzy **2,0 – 4,0 mm Pb.**

#### g . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla sufitu.

Nie ma konieczności obliczania zredukowanej mocy dawki oraz krotności osłabienia promieniowania dla sufitu ponieważ nad gabinetem rentgenowskim nie ma pomieszczeń – konstrukcja dachu.

## 10. ZESTAWIENIE MAKSYMALNYCH WYNIKÓW

Ściany	Obliczona maksymalna grubość osłony z ołowiu ( mm Pb )	Istniejąca - projektowana grubość ścian ( mm )	Równoważnik ołowiu Pb istniejącej osłony - ściany ( mm )	Propozycje zastosowania dodatkowych zabezpieczeń
A - B (otwór drzwiowy)	<b>1,5</b>	125 karton - gips	-	Ścianę oraz drzwi i ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowiową o grubości <b>minimum 1,5 mm Pb</b> . Nad drzwiami należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną. Drzwi zabezpieczyć przed możliwością wejścia osób postronnych w trakcie wykonywania ekspozycji.
B – C (otwór drzwiowy)	<b>2,0</b>	125 karton - gips	-	Ścianę oraz drzwi i ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowiową o grubości <b>minimum 2,0 mm Pb</b> . Nad drzwiami należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną. Drzwi zabezpieczyć przed możliwością wejścia osób postronnych w trakcie wykonywania ekspozycji.
C – D	<b>2,0</b>	125 karton - gips	-	Ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowiową o grubości <b>minimum 2,0 mm Pb</b> .
D - E	<b>2,0</b>	125 karton - gips	-	Ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowiową o grubości <b>minimum 2,0 mm Pb</b> .
E – A	<b>2,0</b>	125 karton - gips	-	Ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowiową o grubości <b>minimum 2,0 mm Pb</b> .
Strop podłogowy	<b>4,0</b>	340 Strop Ackermanna plus wylewka betonowa, plus 2,0 mm Pb	<b>5,37</b>	Strop podłogowy nie wymaga dodatkowych osłon.

## 11. WNIOSKI - ZALECENIA .

- Na podstawie uzyskanych wyników obliczeń osłon stałych istniejące ściany :
  - **A-B:** ścianę oraz drzwi i ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowią o grubości **minimum 1,5 mm Pb**. Nad drzwiami należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną. Drzwi należy zabezpieczyć przed możliwością wejścia osób postronnych w trakcie wykonywania ekspozycji.
  - **B- C:** ścianę oraz drzwi i ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowią o grubości **minimum 2,0 mm Pb**. Nad drzwiami należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną. Drzwi należy zabezpieczyć przed możliwością wejścia osób postronnych w trakcie wykonywania ekspozycji.
  - **C– D:** ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowią o grubości **minimum 2,0 mm Pb**.
  - **D – E:** ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowią o grubości **minimum 2,0 mm Pb**.
  - **E – A:** ścianę należy zabezpieczyć blachą ołowią o grubości **minimum 2,0 mm Pb**.
- **strop podłogowy:** podłoga nie wymaga dodatkowych osłon,
- Drzwi wejściowe do gabinetu RTG należy zabezpieczyć przed wejściem osób postronnych w trakcie ekspozycji tzw. ślepą klamką lub wprowadzić regulację kluczem lub kodowanym zamkiem.
- Przed oddaniem do użytkowania aparatu RTG należy przeprowadzić kontrolne pomiary dozymetryczne rozkładu mocy dawek promieniowania jonizującego z uwzględnieniem skuteczności zastosowanych osłon stałych.
- W warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące mogą być zatrudnione wyłącznie osoby , u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich do pracy w promieniowaniu jonizującym. Osoby te muszą posiadać odpowiednią dla stanowiska znajomość przepisów ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności.
- Osoby zatrudnione w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące muszą być objęte kontrolą dawek indywidualnych prowadzoną przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi ul. Św. Teresy 8 .
- Pacjentów należy chronić przed zbędnym napromieniowaniem stosując fartuch z gumy ołowiowej z osłoną na tarczycę oraz osłony na gonady.
- Na drzwiach wejściowych do pomieszczeń pracowni rentgenowskiej należy umieścić informację o rodzaju pomieszczenia oraz oznakować znakiem promieniowania jonizującego. Nad drzwiami wejściowymi do gabinetu rentgenowskiego należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną uruchamianą w momencie włączania aparatury rtg.
- Wykonanie badania rentgenowskiego u osób poniżej 16 roku życia należy odnotować w książeczce zdrowia dziecka

## INFORMACJE DOTYCZĄCE GABINETU RENTGENOWSKIEGO

### WYPOSAŻONEGO W APARAT RTG.

Osobą odpowiedzialną za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest właściciel zakładu, który wykonuje obowiązki w tym zakresie przy pomocy Inspektora Ochrony Radiologicznej - Ustawa Prawo Atomowe ( Dz.U. z 2018 r. poz. 792 ).

W pracowni rentgenowskiej powinny się znajdować :

- zezwolenia na stosowanie aparatów znajdujących się w pracowni,
- część rysunkowa projektu gabinetu ( rzut pomieszczeń) wraz z projektem osłon stałych, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu RTG przez właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego,
- dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatu rtg oraz urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących,
- protokoły pomiarów dozymetrycznych,
- protokoły pokontrolne,
- dokumenty świadczące o opracowaniu i wdrożeniu w gabinecie programu zarządzania jakością ( w tym księga jakości ),
- instrukcja pracy ze źródłem promieniowania rentgenowskiego ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej,
- zakładowy plan postępowania awaryjnego,
- zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego,
- ewidencja osób zatrudnionych w gabinecie rentgenowskim wraz z wykazem zaliczenia ich do odpowiedniej kategorii narażenia,
- ewidencja dawek otrzymywanych przez pracowników,
- ewidencja orzeczeń lekarskich stwierdzających dopuszczenie pracowników do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące,
- plan sytuacyjny pracowni rtg wraz z opisem zastosowanych osłon stałych.
- komplet osłon osobistych będących wyposażeniem aparatu rentgenowskiego.

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Szkic sytuacyjny rentgenowskiego gabinetu zabiegowego z aparatem rentgenowskim z ramieniem „C” .
2. Rzut pomieszczeń piętra z projektowanym rentgenowskim gabinetem zabiegowym.
3. Projekt systemu wentylacji w gabinecie rentgenowskim radiologii zabiegowej .