

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Podstawa opracowania

#### Zleceniodawca

**Industria Project Sp. z o.o.**

**ul. Azymutalna 9, 80-298 Gdańsk**

**tel. (058) 550 07 88**

**NIP: 957-099-15-64, REGON: 220521450**

- Projekt budowlany
- Polska Norma Obliczeniowa PN-86/J-80001 pt. *Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych.*
- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo Atomowe (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 576)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011r. W sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2017 r, poz. 884)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz. 1325)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2006 r., Nr 140, poz. 994)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 20, poz. 168)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2015 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosków o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności (Dz. U. z 2015r., poz. 1355)



## 2. Lokalizacja

Sala zabiegowa zlokalizowana jest na terenie projektowanego Centrum Zdrowia Dziecka w Poznaniu, w Zakładzie Endoskopii przy ul. Adama Wrzosa w Poznaniu. Sala ta zostanie wyposażona w nowoczesny aparat, który składa się z ramienia C umożliwiające wykonywanie fluoroskopii oraz posiadający funkcję angiografii.

**2.1.** Sala endoskopii nr 2.313 o powierzchni 41,25 m<sup>2</sup> i wysokości 3,00 m, w której znajduje się aparat rtg z ramieniem C sąsiaduje z:

- ściana AB – WC
- ściana BC - komunikacja
- ściana CD - komunikacja
- ściana DA (z drzwiami) – komunikacja
- strop – łazienka i kuchnia rodziców
- posadzka – łazienka i kuchnia rodziców

## 3. Wymagania techniczne

### 3.1. Wymagania techniczne dotyczące powierzchni sali zabiegowej do celów medycznych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 poz. 1325) powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym zainstalowany jest aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 20 m<sup>2</sup>.

#### 3.2.1 Ściany pracowni z aparatem rtg do zdjęć kostno-płucnych nr 0.113 wykonane są z następujących materiałów:

- ściana AB – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana BC – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana CD – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana DA – 2 x żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- strop sufitowy – żelbeton o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup>
- posadzka – żelbeton o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup>

### 3.3. Wentylacja

W sali endoskopii o nr 2.313 (o kubaturze 123,75 m<sup>3</sup>) zapewniono wymaganą 1,5 krotną godzinową wymianę powietrza na zewnątrz budynku za pomocą wentylacji mechanicznej. Stosowne zaświadczenie o spełnieniu wymogu wymiany powietrza zostanie dołączone do dokumentacji technicznej przez Inwestora.

### 3.4. Oznakowanie pomieszczeń

Na drzwiach powinny znajdować się napisy informacyjne o rodzaju pomieszczenia oraz dodatkowo znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym.

### 3.5. Dodatkowe wyposażenie zabezpieczające

Prześwietlenia będą wykonywane pacjentom na stole operacyjnym, a personel wykonujący badanie wyposażony zostanie w fartuchy z gumy ołowianej.



### **3.6. Sterowanie aparatem**

Aparat rtg będzie wykorzystywany podczas zabiegów endoskopowych, w sali zabiegowej. W zależności od rodzaju prowadzonego zabiegu, badania rentgenowskie będą wykonywane w różnych położeniach, zgodnie z zaznaczeniem na rzucie sali zabiegowej, stanowiącym załącznik do projektu.

Podczas wykonywania zdjęć na sali przebywać będzie jedynie personel o odpowiednich kwalifikacjach, wyposażony w fartuchy z gumy ołowianej. Dodatkowo personel uprawniony do wykonywania zdjęć powinien posiadać dozymetry osobiste w celu kontroli napromieniowania.

### **3.7. Struktura funkcjonowania gabinetu**

Zgodnie z oświadczeniem Inwestora, zakłada się użycie aparatu rtg z ramieniem C z funkcją fluoroskopii odbywać się będzie 3 razy dziennie po 8 min na każde badanie w systemie 5-cio dniowego tygodnia pracy. Natomiast podczas badań w opcji akwizycji (angiografii) planowanych jest wykonywanie 3 badań dziennie po 0,1s każde w systemie 5-cio dniowego tygodnia pracy.

## **4. Obsługa urządzeń RTG**

Obsługę urządzenia rtg wykonywać będzie pracownik przeszkolony pod względem użytkowania aparatury rentgenowskiej z ramieniem C.

### **4.1. Ciemnia**

Ciemnia – brak. Wykorzystywany będzie system radiografii cyfrowej (obraz rzutowany na komputer).

## **5. Testy odbiorcze (akceptacyjne)**

Nowo instalowane urządzenia radiologiczne podlegają testom odbiorczym przeprowadzanym po instalacji lub naprawie urządzenia.



## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Dane i wzory stosowane do obliczeń.

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-86/J-80001.

Grubość osłon określono na podstawie zawartych tam tabel i wykresów posługując się wzorami.

#### 1.1. Dawka tygodniowa przyjmowana do obliczeń.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. W sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi do obliczeń przyjęto następujące wartości dawek:

Dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące:

**6 mSv/rok – 0,12 mSv/tydzień – 0,01044 cGy/tydzień**

Dla osób pracujących w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim:

**3 mSv/rok – 0,06 mSv/tydzień – 0,00522 cGy/tydzień**

Dla osób pracujących poza pracownią rentgenowską, a także dla osób z ogółu ludności przebywających w sąsiedztwie:

**0,5 mSv/rok – 0,01 mSv/tydzień – 0,00087 cGy/tydzień**

Dla osób z ogółu ludności znajdujących się w budynkach mieszkalnych:

**0,1 mSv/rok – 0,002 mSv/tydzień – 0,000174 cGy/tydzień**

#### 1.2. Czas (t) narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia.

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

w którym:

**T** – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu;

**U** – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczonej osłony;

**t<sub>0</sub>** – maks. czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie (s, min lub h)

Jeżeli nie udokumentowano innych wartości należy przyjmować:

**T=1** – dla miejsc stałego przebywania ludzi (miejsc ciągłej pracy, pomieszczenia mieszkalne, miejsca przeznaczone dla dzieci);

**T=0,25** – dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (np: korytarze, WC, stołówki itp.);

**T=0,05** – dla miejsc krótkiego czasu przebywania (np: ulice, place, klatki schodowe);



**U=1** – dla podłóg;

**U=1** – dla ścian i sufitów, jeżeli przewiduje się ich napromieniowanie wiązką główną przy pracach rutynowych;

**U=0,25** – dla ścian nienapromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych;

**U=0,05** – dla sufitów nie napromieniowywanych wiązką główną przy pracach rutynowych;

Dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym lub ubocznym **U=1**.

### 1.3. Osłony przed promieniowaniem pierwotnym.

Krotność (**k**) osłabienia promieniowania przez osłonę

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

w którym:

**$\dot{D}$**  – moc dawki wg PN-86/J-80001 pkt. 2.5.1.1. w odległości 1m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1mA ( $\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ );

**I** – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej (mA);

**t** – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony zgodnie z 1.1.2. w min.;

**D** – dawka tygodniowa określona zgodnie z 1.1.1. w (cGy);

**l** – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy podana w metrach (m);

**y** – współczynnik zgodny z PN-86/J-80001 pkt 2.4.

### 1.4. Osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez wodę lub tkankę (bez uwzględnienia promieniowania ubocznego)

Zredukowana moc dawki **C<sub>1</sub>**:

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I}$$

w którym:

**D** – dawka tygodniowa określona zgodnie z 1.1.1. w ( $\mu\text{Gy}$ );

**l** – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w metrach (m)

**t** – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczonym zgodnie z 1.1.2. w godzinach (h);

**I** – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej (mA);

W przypadku zdjęć rentgenowskich, gdzie ustala się mAs, I należy obliczyć dzieląc sumę mAs w tygodniu przez czas pracy lampy RTG w tym okresie.



### 1.5. Obliczenia czasu (t) narażenia na promieniowanie X.

Ilość ekspozycji tygodniowo - **15** badań fluoroskopowych oraz **15** badań angiograficznych;  
Czas naświetlania dla jednego pacjenta – **8 min = 480 s** (fluoroscopia),  
oraz **15 ekspozycji po 0,1 s** (nagrywanie/grafia);  
Napięcie na lampie RTG – **40 - 125 kV**;  
Natężenie prądu anodowego lampy – **10 – 1000mA**  
Filtracja całkowita – **>2,5 mm Al**;  
Prąd anodowy stosowany w czasie trwania fluoroskopii przyjęto **40mA**.  
Prąd anodowy przyjęty dla nagrywania/grafii wynosi **800mA** (przy napięciu 125kV).

$$t_0 = 15 \text{ badań} \cdot 480 \text{ s} = 7\,200 \text{ s / tydzień (fluoroscopia)}$$

1)  **$T = 1$  i  $U = 1$**

$$t = 1 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 7200 \text{ s} \approx 120 \text{ min} \approx 2,00 \text{ h}$$

2)  **$T = 0,25$  i  $U = 1$**

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 1800 \text{ s} \approx 30 \text{ min} \approx 0,5 \text{ h}$$

3)  **$T = 0,05$  i  $U = 1$**

$$t = 0,05 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 360 \text{ s} \approx 6,00 \text{ min} \approx 0,1 \text{ h}$$

$$t_0 = 15 \text{ badań} \cdot 0,1 \text{ s} = 1,5 \text{ s / tydzień (nagrywanie/grafia)}$$

**Ze względu na małą wartość czasu ekspozycji dla zdjęć angiografii w stosunku do czasu trwania zdjęć wykonywanych w technice fluoroskopii, pominięto obliczenia dla tego rodzaju techniki obrazowania.**

#### **Przyjęte odległości źródła promieniowania od poszczególnych osłon stałych:**

Przyjęte w obliczeniach odległości przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego l [m] zostały założone z uwzględnieniem różnych punktów wykonywania badań radiologicznych możliwie najbliżej poszczególnych osłon stałych.



## 2.1. Obliczenia dla aparatu rentgenowskiego z ramieniem C zlokalizowanego w sali zabiegowej – zdjęcia fluoroskopii

W zależności od roli i przeznaczenia, indywidualnie do każdego przypadku diagnozowanego pacjenta, aparat z ramieniem C będzie ustawiony zgodnie z potrzebą i możliwościami technicznymi w sali zabiegowej, zgodnie z załącznikiem nr 1.

Podczas wykonywania zdjęcia aparatem rtg, wiązka pierwotna przechodzi przez ciało pacjenta poddanemu badaniu a następnie jest pochłaniana w obudowie (tj. głowicy) wzmacniacza obrazu. Za głowicą wzmacniacza obrazu, do poszczególnych ścian, stropu oraz podłogi dociera promieniowanie rozproszone (i uboczne). Powstają one w wyniku wzajemnego oddziaływania promieniowania wytworzonego z głowicy rtg z otaczającą materią, przez co rozprasza się we wszystkich kierunkach.

### ŚCIANA AB

Sąsiedztwo: WC

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 1800 \text{ s} \approx 30 \text{ min} \approx 0,5 \text{ h}$$

$$D = 0,5 \text{ mSv/rok} \approx 0,01 \text{ mSv/tydzień} \approx 0,00087 \text{ cGy/tydzień} \approx 8,7 \text{ } \mu\text{Gy/tydzień}$$

$$l = 3,4 \text{ m}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 3,4^2}{0,5 \cdot 40} \approx 5 \text{ } \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 1,0 - 2,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 2,0 mmPb.

**Ściana AB** zbudowana z żelbetonu o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie ma konieczności jej dodatkowego zabezpieczenia.

### ŚCIANA BC

Sąsiedztwo: komunikacja

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 1800 \text{ s} \approx 30 \text{ min} \approx 0,5 \text{ h}$$

$$D = 0,5 \text{ mSv/rok} \approx 0,01 \text{ mSv/tydzień} \approx 0,00087 \text{ cGy/tydzień} \approx 8,7 \text{ } \mu\text{Gy/tydzień}$$

$$l = 2,45 \text{ m}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$



$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 2,45^2}{0,5 \cdot 40} \approx 3 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 2,0 - 4,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 2,5 mmPb.

**Ściana BC** zbudowana z żelbetonu o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie ma konieczności jej dodatkowego zabezpieczenia.

### ŚCIANA CD

Sąsiedztwo: komunikacja

Promieniowanie: rozproszone

I = 40 mA

t = 0,25 · 1 · 7200 s/tydzień = 1800 s ≈ 30 min ≈ 0,5 h

D = 0,5 mSv/rok ≈ 0,01 mSv/tydzień ≈ 0,00087 cGy/tydzień ≈ 8,7 μGy/tydzień

l = 3,0 m

T = 0,25

U = 1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 3,0^2}{0,5 \cdot 40} \approx 4 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 1,0 - 2,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 2,0 mmPb.

**Ściana CD** zbudowana z żelbetonu o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie ma konieczności jej dodatkowego zabezpieczenia.

### ŚCIANA DA (z drzwiami)

Sąsiedztwo: komunikacja

Promieniowanie: rozproszone

I = 40 mA

t = 0,25 · 1 · 7200 s/tydzień = 1800 s ≈ 30 min ≈ 0,5 h

D = 0,5 mSv/rok ≈ 0,01 mSv/tydzień ≈ 0,00087 cGy/tydzień ≈ 8,7 μGy/tydzień

l = 3,5 m

T = 0,25

U = 1





$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 3,5^2}{0,5 \cdot 40} \approx 5 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 1,0 - 2,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 2,0 mmPb.

**Ściana DA** zbudowana z żelbetonu o łącznej gr. 400 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba jej dodatkowo zabezpieczać. Drzwi wymagają zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 2,0 mmPb.

## STROP

Sąsiedztwo: łazienka i kuchnia rodziców

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 1800 \text{ s} \approx 30 \text{ min} \approx 0,5 \text{ h}$$

$$D = 0,5 \text{ mSv/rok} \approx 0,01 \text{ mSv/tydzień} \approx 0,00087 \text{ cGy/tydzień} \approx 8,7 \mu\text{Gy/tydzień}$$

$$l = 3,5 \text{ m}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 3,5^2}{0,5 \cdot 40} \approx 5 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 1,0 - 2,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 2,0 mmPb.

**Strop sufitowy** zbudowany z żelbetonu o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba go dodatkowo zabezpieczać.

## PODŁOGA

Sąsiedztwo: łazienka i kuchnia rodziców

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 7200 \text{ s/tydzień} = 1800 \text{ s} \approx 30 \text{ min} \approx 0,5 \text{ h}$$

$$D = 0,5 \text{ mSv/rok} \approx 0,01 \text{ mSv/tydzień} \approx 0,00087 \text{ cGy/tydzień} \approx 8,7 \mu\text{Gy/tydzień}$$

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



$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot I^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 1,1^2}{0,5 \cdot 40} \approx 1 \text{ } \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

Wynik znajduje się na wykresie rys.3 z pkt 2.5.2.2. PN-86/J-80001 zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X na krzywej o wartości napięcia 150 kV w przedziale 2,0 - 4,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 3,0 mmPb.

**Podłoga** zbudowana z żelbetonu o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba go dodatkowo zabezpieczać.

#### DANE Z OBLICZEŃ dla badań fluoroskopii w sali endoskopii

Ściana	Rodzaj promieniowania	Istniejąca osłona	Równoważnik ołowiu osłony stałej	Wymagany równoważnik ołowiu	Uwagi
AB	rozproszone	żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	2,0 mmPb	
BC	rozproszone	żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	2,5 mmPb	
CD	rozproszone	żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	2,0 mmPb	
DA (z drzwiami)	rozproszone	2 x żelbeton o łącznej gr. 400 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	5,0 mmPb	2,0 mmPb	Drzwi wymagają zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 2,0 mmPb
strop	rozproszone	żelbeton o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	4,5 mmPb	2,0 mmPb	
podłoga	rozproszone	żelbeton o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	4,5 mmPb	3,0 mmPb	



### 3. Wnioski

- ściana AB nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- ściana BC nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- ściana CD nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- ściana DA nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia. Drzwi należy dodatkowo zabezpieczyć osłoną o równoważniku 2,0 mmPb.
- strop nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- podłoga nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.

### 4. Zalecenia:

- 4.1. Badania diagnostyczne z użyciem aparatu rtg z ramieniem C będą wykonywane w pomieszczeniu sali zabiegowej, w miejscach zaznaczonych na rzucie stanowiącym załącznik nr 1 do projektu.
- 4.2. Zdjęcia będą wykonywane bezpośrednio w pomieszczeniu sali zabiegowej. Podgląd na pacjenta oraz kontakt słuchowy będzie odbywał się bezpośrednio.
- 4.3. Podczas wykonywania zdjęć, w sali będzie znajdować się jedynie personel uprawniony do wykonywania zdjęć, bez obecności osób postronnych.
- 4.4. Lekarze powinni stosować ochrony osobiste tj. fartuchy ochronne z gumy ołowianej.
- 4.5. Drzwi wejściowe do pracowni (sali zabiegowej) powinny być odpowiednio oznakowane, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.
- 4.6. Lekarze pracujący w narażeniu na działanie promieniowania jonizującego powinni zostać objęci dozymetrią indywidualną.

### 5. Wyliczenia wentylacji

#### 5.1. Wentylacja pracowni

Powierzchnia pomieszczenia: 41,25 m<sup>2</sup>

Wysokość pomieszczenia: 3,00 m

Kubatura pomieszczenia: 123,75 m<sup>3</sup>

Niezbędna wydajność wentylacji:  $123,75 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,5 \approx 185,62 \text{ m}^3/\text{h}$

Wymiana powietrza na zewnątrz budynku w pracowni realizowana będzie za pomocą wentylacji mechanicznej. Inwestor zobowiązany jest do przedstawienia zaświadczenia o co najmniej 1,5-krotnej wydajności wentylacji, czyli 185,62 m<sup>3</sup>/h.

Sporządziła:

Justyna Śmigiel

mgr inż. Justyna Śmigiel  
specjalista d.l. projektów  
tel. 508 289 632

Sprawdził:

Bartłomiej Ginter

Bartłomiej Ginter  
Inspektor Ochrony Radiologicznej  
typu B  
tel. 501 284 204

**POZYTRON RADIOLOGIA W MEDYCYNIE**  
ul. Garbarska 9, 64-200 Wolsztyn  
tel. +48 501 284 204  
NIP 925-193-81-16, REGON 080206452  
www.pozytron.pl biuro@pozytron.pl



**POZYTRON** Radiologia w medycynie  
ul. Garbarska 9, 64-200 Wolsztyn  
tel. 501 284 204 [biuro@pozytron.pl](mailto:biuro@pozytron.pl)