

## 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

Pracownia tomografii komputerowej zlokalizowana jest na parterze budynku Centrum Zdrowia Dziecka w Zakładzie Diagnostyki Obrazowej przy ul. Adama Wrzosa w Poznaniu. Zostanie ona wyposażona w tomograf komputerowy firmy **Toshiba** typ **Aquilion ONE (TSX-305A)**.

**2.1.** Pracownia nr 0.101 o powierzchni 40,61 m<sup>2</sup> i wysokości 2,50 m, w której znajduje się tomograf komputerowy sąsiaduje z:

- ściana AB – gabinet kierownika
- ściana BC (z drzwiami) – pom. przygotowania pacjenta
- ściana CD (z oknem obserwacyjnym) – sterownia
- ściana DE – teren zewnętrzny
- ściana EA – teren zewnętrzny
- strop – poradnia chorób zakaźnych
- posadzka – kuchnia

## 3. Wymagania techniczne

### 3.1. Wymagania techniczne dotyczące powierzchni gabinetu 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 tomografii komputerowej nr 0.101 wykonane są z następujących materiałów:

- ściana AB – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana BC (z drzwiami) – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana CD (z oknem obserwacyjnym) – żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3g/cm<sup>3</sup>
- ściana DE – cegła pełna o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup>
- ściana EA - cegła pełna o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/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 pracowni nr 0.101 (o kubaturze 101,52 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.

Nad drzwiami prowadzącymi do pracowni rtg winna być zamontowana sygnalizacja świetlna ostrzegawcza, która wskazywać będzie włączenie wyłącznika głównego na tablicy rozdzielczej.

W pracowni, w widocznym miejscu, znajdować się będzie informacja o konieczności



powiadomienia osoby wykonującej badanie RTG, przed wykonaniem badania, o tym, że pacjentka jest w ciąży.

### **3.5. Dodatkowe wyposażenie zabezpieczające**

Personel obsługujący tomograf komputerowy (technicy elektroradiologii) będą wykonywać zdjęcia w pomieszczeniu sterowni. Badaniom będą poddawani pacjenci szpitalni i ambulatoryjni. W pracowni będzie znajdować się fartuch oraz półfartuch z gumy ołowianej.

### **3.6. Sterowanie aparatem**

Tomograf komputerowy znajdujący się w pracowni będzie sterowany zza szyby ołowianej (przez tzw. okno obserwacyjne o odpowiednim równoważniku ołowiu z zamontowaną szybą ołowianą o wym. 150x100 cm, dolna krawędź znajduje się na wysokości 1,00 m od poziomu podłogi) za pomocą systemu komputerowego. Łączność głosowa zostanie zapewniona za pomocą mikrofonu. Podczas wykonywania zdjęcia w pracowni rentgenowskiej przebywać będzie tylko pacjent.

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

Zakłada się, że w pracowni przyjmowanych będzie 40 pacjentów tygodniowo, którym niezbędne będzie wykonanie badania przy użyciu tomografu komputerowego.

W pomieszczeniu pracowni zapewniono instalację zimnej i ciepłej wody oraz kanalizację.

## **4. Obsługa urządzeń RTG**

Rentgenowskie badania przy pomocy tomografu komputerowego wykonywane będą przez techników elektroradiologii. Spełniony jest więc warunek Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 roku w sprawie bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej: „Rentgenowskie badania są wykonywane przez lekarzy posiadających specjalizację z radiologii i diagnostyki obrazowej lub techników elektroradiologii”.

Nadzór nad pracownią z aparatem RTG sprawować będzie Inspektor Ochrony Radiologicznej

### **4.1. Ciemnia**

Ciemnia – brak. Wykorzystywany będzie system radiografii cyfrowej.

## **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

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

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);

**I** – 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  $C_1$ :

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

w którym:

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

**I** – 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 - **10 skanów/ 1 pacjenta.**;  
Czas naświetlania dla jednego pacjenta – **0,5 s (min. 0,35 s)**;  
Napięcie na lampie RTG – **120 kV**;  
Natężenie prądu anodowego lampy – **150 mA**;

$$t_0 = 40 \text{ pacjentów} \cdot 10 \text{ skanów} \cdot 0,5 \text{ s} = 200 \text{ s / tydzień}$$

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

$$t = 1 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 200 \text{ s} \approx 3,33 \text{ min} \approx 0,056 \text{ h}$$

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

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 50 \text{ s} \approx 0,83 \text{ min} \approx 0,014 \text{ h}$$

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

$$t = 0,05 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 10 \text{ s} \approx 0,17 \text{ min} \approx 0,003 \text{ h}$$



## 2.1. Obliczanie osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla tomografu komputerowego Toshiba Aquilion ONE (TSX-305A).

Przyjęto, że w pracowni tomografii komputerowej wiązka główna promieniowania X, podczas wykonywania zdjęć za pomocą tomografu komputerowego pada na płytkę rozpraszającą umieszczoną za sensorem promieni X, a na wszystkie ściany, strop i podłogę w pracowni pada promieniowanie rozproszone.

### ŚCIANA AB

Sąsiedztwo: gabinet kierownika

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 150 \text{ mA}$$

$$t = 1 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 200 \text{ s} \approx 3,33 \text{ min} \approx 0,056 \text{ h}$$

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

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 5,3^2}{0,056 \cdot 150} \approx 29 \text{ } \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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 0,8 - 1,0 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 1,0 mmPb.

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

### ŚCIANA BC (z drzwiami)

Sąsiedztwo: pom. przygotowania pacjenta

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 150 \text{ mA}$$

$$t = 0,25 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 50 \text{ s} \approx 0,83 \text{ min} \approx 0,014 \text{ h}$$

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

$$l = 4,8 \text{ m}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 4,8^2}{0,014 \cdot 150} \approx 96 \text{ } \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$



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 0,4 – 0,6 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 0,6 mmPb.

**Ściana BC** zbudowana z żelbetonu o gr. 200 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba jej dodatkowo zabezpieczać. Drzwi należy zabezpieczyć osłoną ołowianą o równoważniku 0,6 mmPb.

### **ŚCIANA CD (z oknem obserwacyjnym)**

Sąsiedztwo: sterownia, miejsce ekspozycji „Ex”

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 150 \text{ mA}$$

$$t = 1 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 200 \text{ s} \approx 3,33 \text{ min} \approx 0,056 \text{ h}$$

$$D = 3 \text{ mSv/rok} \approx 0,06 \text{ mSv/tydzień} \approx 0,00522 \text{ cGy/tydzień} \approx 52,2 \text{ } \mu\text{Gy/tydzień}$$

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{52,2 \cdot 4,4^2}{0,056 \cdot 150} \approx 121 \text{ } \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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 0,4 – 0,6 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 0,6 mmPb.

**Ściana CD** zbudowana z żelbetonu o gr. 200 mm i gęstości 2,3 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba jej dodatkowo zabezpieczać. Okno obserwacyjne wymaga zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 0,6 mmPb.

### **ŚCIANA DE**

Sąsiedztwo: teren zewnętrzny

Promieniowanie: rozproszone

$$I = 150 \text{ mA}$$

$$t = 0,05 \cdot 1 \cdot 200 \text{ s/tydzień} = 10 \text{ s} \approx 0,17 \text{ min} \approx 0,003 \text{ h}$$

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

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

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$





$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 2,2^2}{0,003 \cdot 150} \approx 101 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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 0,4 – 0,6 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 0,6 mmPb.

**Ściana DE** zbudowana z cegły pełnej o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba jej dodatkowo zabezpieczać.

### ŚCIANA EA

Sąsiedztwo: teren zewnętrzny

Promieniowanie: rozproszone

I = 150 mA

t = 0,05 · 1 · 200 s/tydzień = 10 s ≈ 0,17 min ≈ 0,003 h

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

l = 1,9 m

T = 0,05

U = 1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 1,9^2}{0,003 \cdot 150} \approx 75 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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 0,6 – 0,8 mmPb. Wymaganą grubość ołowiu, odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki otrzymaną z obliczeń, przyjęto 0,8 mmPb.

**Ściana EA** zbudowana z cegły pełnej o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup> równoważy wyliczoną grubość osłony z ołowiu zatem nie trzeba jej dodatkowo zabezpieczać.

### STROP

Sąsiedztwo: poradnia chorób zakaźnych

Promieniowanie: rozproszone

I = 150 mA

t = 1 · 1 · 200 s/tydzień = 200 s ≈ 3,33 min ≈ 0,056 h

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

l = 1,5 m

T = 1

U = 1



$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 1,5^2}{0,056 \cdot 150} \approx 2 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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.

**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: kuchnia  
Promieniowanie: rozproszone

I = 150 mA

t = 1 · 1 · 200 s/tydzień = 200 s ≈ 3,33 min ≈ 0,056 h

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

l = 1,7 m

T = 1

U = 1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \approx \frac{8,7 \cdot 1,7^2}{0,056 \cdot 150} \approx 3 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

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 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 tomografu komputerowego**

Ściana	Rodzaj promieniowania	Istniejąca osłona	Równoważnik ołowiu osłony stałej	Wymagany równoważnik ołowiu	Uwagi
AB	rozproszone	Żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	1,0 mmPb	
BC (z drzwiami)	rozproszone	Żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	0,6 mmPb	Drzwi wymagają zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 0,6 mmPb
CD (z oknem obserwacyjnym)	rozproszone	Żelbeton o gr. 200 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	2,5 mmPb	0,6 mmPb	Okno obserwacyjne wymaga zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 0,6 mmPb
DE	rozproszone	Cegła pełna o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>	1,5 mmPb	0,6 mmPb	
EA	rozproszone	Cegła pełna o gr. 200 mm i gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>	1,5 mmPb	0,8 mmPb	
strop	rozproszone	Żelbeton o gr. 300 mm i gęstości 2,3 g/cm <sup>3</sup>	4,5 mmPb	3,0 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. Drzwi wymagają zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 0,6 mmPb.
- ściana CD nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia. Okno obserwacyjne wymaga dodatkowego zabezpieczenia osłoną o równoważniku ołowiu 0,6 mmPb.
- ściana DE nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- ściana EA nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- strop nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.
- podłoga nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.

### 4. Zalecenia:

**4.1.** Wiązkę promieniowania X lampy RTG należy kierować zawsze tak jak oznaczono to na rzucie poziomym pracowni rtg, stanowiący załącznik do obliczeń.

**4.2.** Technicy elektroradiologii obsługujący tomograf komputerowy będą wykonywać zdjęcia z pomieszczenia sterowni, zza szyby ołowianej. Kontakt słuchowy z pacjentem natomiast będzie zapewniony poprzez mikrofon.

**4.3.** Podczas ekspozycji w pracowni rentgenowskiej nie będzie przebywała żadna osoba, oprócz pacjenta, któremu będzie wykonywane zdjęcie rentgenowskie.

**4.4.** Personel pracujący w narażeniu na działanie promieniowania jonizującego objęty zostanie dozymetrią.

### 5. Wyliczenia wentylacji

#### 5.1. Wentylacja pracowni

Powierzchnia pomieszczenia: 40,61 m<sup>2</sup>

Wysokość pomieszczenia: 2,50 m

Kubatura pomieszczenia: 101,52 m<sup>3</sup>

Niezbędna wydajność wentylacji: 101,52 m<sup>3</sup>/h · 1,5 ≈ 152,28 m<sup>3</sup>/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 152,28 m<sup>3</sup>/h.

Sporządziła:  
Justyna Śmigiel

mgr inż. Justyna Śmigiel  
specjalista ds. 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)