

## **SPIS TREŚCI**

I. OPIS TECHNICZNY

II. OBLICZENIA

III. RYSUNEK

## I OPIS TECHNICZNY

### 1. Dane ogólne

- 1.1. Inwestor : Wojewódzkie Wielospecjalistyczne Centrum Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika
- 1.2. Obiekt : Gabinet Tomografii Komputerowej  
Pracownia Diagnostyki Obrazowej na potrzeby radiologii interwencyjnej i onkologii obrazowej
- 1.3. Adres : 93-513 Łódź ul. Pabianicka 62

### 2. Podstawa opracowania

- projekt architektoniczno-budowlany
- normy i akty prawne:

Ustawa Prawo Atomowe z dn. 29.11.2000r. / t. jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 792/  
Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 18.01.2005r./Dz.U. 2005 nr 20 poz.168/  
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.21.08.2006r./Dz.U.2006 nr 180 poz.1325/  
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.18.02.2011r./t. jedn. Dz. U. z 2017 r., poz. 884 /  
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 26.06.2012r./Dz.U 2012 poz.739/  
PN-81/J-01003  
PN-86/J-80001

- obliczenia osłon stałych

### 3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projektowany Gabinet Tomografii Komputerowej w ramach Pracowni Diagnostyki Obrazowej na potrzeby radiologii interwencyjnej i onkologii obrazowej Wojewódzkiego Wielospecjalistycznego Centrum Onkologii i Traumatologii w Łodzi ul. Pabianicka 62. Opracowanie wykonano w związku z modernizacją Pracowni i wymianą aparatury.

Zakres opracowania obejmuje wyliczenie osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym.

### 4. Opis stanu projektowanego

Projektowany Gabinet Tomografii Komputerowej mieści się w dwukondygnacyjnej części wysokiego parteru Wojewódzkiego Wielospecjalistycznego Centrum Onkologii i Traumatologii w Łodzi ul. Pabianicka 62.

W ramach Pracowni znajduje się działająca centralna opisownia. Usytuowanie pomieszczeń sąsiadujących z gabinetem Rtg ilustruje rys.1. Pod gabinetem znajduje się gabinet USG. Nad gabinetem brak pomieszczeń.

Istniejące ściany:

- zewnętrzne z cegły pełnej o grubości 45cm docieplone wełną mineralną.

- wewnętrzne z cegły pełnej o grubości 15cm, 18cm, 30cm, 44cm

Projektowane ściany:

- z płyt G-K systemowych z powłoką ołowianą

Istniejące stropy:

- Ackermana o grubości 25cm z wylewką betonową o gr. 10cm

Powierzchnia gabinetu: 41,00m<sup>2</sup>,

Wysokość gabinetu: 2,50m do sufitu podwieszanego, całkowita wysokość 3,24m

W pomieszczeniu gabinetu przewidziano wentylację mechaniczną zapewniającą min 1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę. Projekt wentylacji stanowi odrębne opracowanie.

### 5. Aparatura

W gabinecie przewidziano zainstalowanie tomografu komputerowego wielorzędowego. Do obliczeń przyjęto maksymalne parametry produkowanych współcześnie wielorzędowych tomografów komputerowych, co pozwala na zainstalowanie dowolnego typu aparatury o podobnych parametrach i analogicznym ustawieniu.

Przyjęte parametry: 150kV, 500mA, 5s na jeden skan całego ciała. Tygodniowa ilość badań : 60 badań tygodniowo na zmianę.

### 6. Zakres prac adaptacyjnych oraz materiały na osłony stałe:

Zgodnie z obliczeniami wykonanymi w rozdziale II projektu oprócz istniejących konstrukcji budowlanych przewiduje się następujące zabezpieczenia oraz prace adaptacyjne:

- Istniejące stropy nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń
- Istniejące ściany nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń
- Drzwi wejściowe do gabinetu projektuje się jako gotowe ochronne suwane o wymiarach 120x200cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb.
- Otwór w ścianie pomieszczenia technicznego należy zabudować płytą G-K z wkładką ołowianą o grubości 1,0mm. Drzwi do pomieszczenia technicznego przewiduje się jako gotowe ochronne o równoważniku ołowiu 1,0mmPb.
- Drzwi pomieszczenia przygotowania pacjenta projektuje się jako ochronne suwane o wymiarach 120x200cm i równoważniku ołowiu 1,5mmPb.

- Drzwi sterowni projektuje się jako ochronne o wymiarach 80x200cm i równoważniku ołowiu min. 1,5mmPb. Okno wglądowe w sterowni projektuje się jako gotowe ochronne o równoważniku ołowiu 1,5mmPb.
- Nad drzwiami do gabinetu rtg należy zamontować ostrzegawczą sygnalizację świetlną włączaną równocześnie z generatorem aparatu
- Między sterownią a gabinetem zamontować należy instalację zapewniającą łączność głosową.

Gotowe drzwi i okna ochronne oraz panele ochronne i osłony anty-x oferują:

- ZIPI „MECH” Warszawa ul. Komorska 44a tel: (022) 610-62-24, 610-63-82
- ZUP „DELTA” Sp. z o.o Zamość, Sitaniec 125 C  
tel: (084) 639-87-70, 639-87-71
- BHU „BETA” Warszawa ul. Porannej Bryzy 31 tel: (022) 675-32-42
- BKT-SYSTEM Sp. z o.o. Łódź ul. Elektronowa 1/3 (042) 686-10-55

## **7. Znaki ostrzegawcze**

Na drzwiach do gabinetu TC należy umieścić znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym wg załącznika 1, 2, nad drzwiami należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną, włączaną równocześnie z generatorem aparatu.

## **8. Wyposażenie pomocnicze**

Zakład winien posiadać komplet osłon będących wyposażeniem aparatu, fartuchy z gumy ołowiowej dla personelu oraz osłony dla pacjenta.

## **9. Wentylacja**

Gabinet będzie miał zapewnioną wentylację mechaniczną zapewniającą min.1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę.

## **10. Ochrona personelu i pacjenta**

W pracowni rtg powinna znajdować się instrukcja pracy ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej zatwierdzona przez właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Pracownicy winni być objęci oceną narażenia.

### **UWAGA:**

*Niniejszy projekt wymaga zatwierdzenia przez właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Jeden egzemplarz opracowania winien znajdować się w pracowni rtg do wglądu instytucji kontrolnych.*

*Uruchomienie aparatury po realizacji projektu wymaga uzyskania zezwolenia Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Aparatura winna posiadać pozytywne wyniki testów kontroli parametrów technicznych.*

## II OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH

Obliczeń osłon stałych dokonano zgodnie z PN-86/J-80001

### 1. Dane wyjściowe do obliczeń

#### 1.1. Dane techniczne aparatury:

- W gabinecie zainstalowany będzie wielowarstwowy tomograf komputerowy. Przyjęto maksymalne parametry produkowanych współcześnie aparatów tomograficznych wielorzędowych: 150kV, 500mA, 5s na jeden skan całego ciała. Tygodniowa ilość badań : 60 badań tygodniowo na zmianę

#### 1.2. Dawka tygodniowa przyjmowana do obliczania osłon

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 18.01.2005r i Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 28.08.2006r graniczne tygodniowe dawki promieniowania jonizującego przyjęto:

- 0,012cGy dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące w gabinecie rtg,
- 0,006cGy dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące w pracowni rtg, poza gabinetem
- 0,001cGy dla osób przebywających w otoczeniu pracowni rtg.

#### 1.2. Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia

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

gdzie przyjęto :

T= 1	dla miejsc stałego przebywania ludzi
T= 0,25	dla miejsc wykorzystywanych czasowo (korytarze)
T=0,05	dla miejsc wykorzystywanych sporadycznie ( ulice, place )
U= 1	dla osłon tylko przed promieniowaniem rozproszonym
U= 1	dla podłóg
U= 1	dla ścian i stropów objętych wiązką główną
U= 0,25	dla ścian nie objętych wiązką główną
U= 0,05	dla sufitów nie objętych wiązką główną

$t_0$  - max czas pracy źródła na tydzień na zmianę w min.

#### 1.4. Zredukowana moc dawki dla promieniowania rozproszonego przez tkankę

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

gdzie oznaczenia j.w., t w godzinach (h)

### 2. Metodyka obliczeń

W obliczeniach dla ścian i stropów dla gabinetu rtg przyjęto następujące założenia:

- W obliczeniach osłon dla tomografu komputerowego uwzględniono tylko promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta, gdyż wiązka pierwotna jest skolimowana i znajduje się zawsze w obrębie gantry aparatu, gdzie zostaje pochłonięta.
- Dla pomieszczeń sąsiadujących z gabinetem osłony zaprojektowano tak, aby zapobiegały otrzymaniu przez osoby przebywające w otoczeniu pracowni rtg w okresie 12 kolejnych miesięcy dawki efektywnej przekraczającej 0,5mSv (co odpowiada dawce tygodniowej ~0,001cGy).
- Dla pomieszczeń sterowni, stosując zasadę optymalizacji osłony zaprojektowano tak, aby zapobiegały otrzymaniu przez osoby przebywające w otoczeniu pracowni rtg w okresie 12 kolejnych miesięcy dawki efektywnej przekraczającej 3mSv (co odpowiada dawce tygodniowej ~0,006cGy).
- Promieniowanie uboczne jako znikome przy medycznych aparatach diagnostycznych zostało w obliczeniach pominięte.
- W obliczeniach przyjęto maksymalne parametry pracy wielorzędowych tomografów komputerowych, uwzględniając możliwość zainstalowania innej aparatury, o podobnych parametrach i analogicznym ustawieniu.
- Strop górny w obliczeniach pominięto, ponieważ gabinet znajduje się na ostatniej kondygnacji tej części budynku.

### 3. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH DLA GABINETU TOMOGRAFICZNEGO 1.37

#### 3.1. Korytarz 1.18

osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7, gdzie:

$$l = 4,84 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I = 500 \text{ mA}$$

$$t_0 = 5 \text{ s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 37500 \text{ mAs} = 10,42 \text{ mAh}$$

$$D = 0,001 \text{ cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 23,43}{10,41} = 22,5 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,0mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 44cm i równoważniku ołowiu powyżej 4mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do gabinetu projektuje się jako gotowe, ochronne, suwane o wymiarach 120x200cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb.

#### 3.2. Pomieszczenia techniczne 1.35 i 1.40, WC 1.39

osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7, gdzie:

$$l = 2,47 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$I = 500 \text{ mA}$$

$$t_0 = 5 \text{ s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,05 = 7500 \text{ mAs} = 2,1 \text{ mAh}$$

$$D = 0,001 \text{ cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 6,10}{2,1} = 29,1 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,9mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 30cm i równoważniku ołowiu powyżej 2mmPb zapewni wymaganą osłonę. Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 15cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb zapewni wymaganą osłonę. Otwór w ścianie należy zabudować płytą G-K z wkładką ołowianą o grubości 1,0mm. Drzwi do pomieszczenia technicznego przewiduje się jako jednoskrzydłowe, gotowe, ochronne o wym. 90x200cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb.

#### 3.3. Ściana zewnętrzna z oknami – dach części niskiej szpitala

osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7, gdzie:

$$l = 2,54 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$I = 500 \text{ mA}$$

$$T_0 = 5 \text{ s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,05 = 7500 \text{ mAs} = 2,1 \text{ mAh}$$

$$D = 0,001 \text{ cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 13,47}{2,1} = 64,1 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,7mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 45cm i równoważniku ołowiu powyżej 4,0mmPb zapewni wymaganą osłonę. Okna w ścianie zewnętrznej nie wymagają dodatkowych osłon- brak możliwości przebywania osób.

**3.4. Pomieszczenie przygotowania pacjenta 1.34**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7. gdzie:

$$l = 3,10\text{m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I = 500\text{mA}$$

$$T_0 = 5\text{s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 37\,500\text{mAs} = 10,4\text{mAh}$$

$$D = 0,001\text{cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 9,61}{10,4} = 9,2 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,5mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 18cm i równoważniku ołowiu 1,8mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi pomieszczenia projektuje się jako gotowe, ochronne, suwane o wymiarach 120x200cm i równoważniku ołowiu min. 1,5mmPb.

**3.5. Sterownia 1.36**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7. gdzie:

$$l = 3,10\text{m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I = 500\text{mA}$$

$$T_0 = 5\text{s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1 = 150\,000\text{mAs} = 41,7\text{mAh}$$

$$D = 0,006\text{cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,006 \cdot 9,61}{41,7} = 13,8 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,5mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 18cm i równoważniku ołowiu 1,8mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi sterowni projektuje się jako gotowe, ochronne, jednoskrzydłowe o wymiarach 80x200cm i równoważniku ołowiu min. 1,5mmPb. Okno wglądowe projektuje się jako gotowe, ochronne o równoważniku ołowiu 1,5mmPb.

**3.6. Strop dolny - pomieszczenia gabinetu USG**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

Zredukowana moc dawki dla rozproszenia przez tkankę obliczona ze wzoru w pkt.1.7, gdzie:

$$l = 1,6\text{m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I = 500\text{mA}$$

$$T_0 = 5\text{s}$$

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1 = 150\,000\text{mAs} = 41,7\text{mAh}$$

$$D = 0,001\text{cGy}$$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 2,56}{41,7} = 0,6 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 3,2mmPb

Strop dolny Ackermana o grubości 25cm z wylewką betonową o grubości 10cm i łącznym równoważniku ołowiu 3,3mmPb zapewni wymaganą osłonę.

Sporządził:



mgr inż. Katarzyna Gawrońska