

## **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 nr 26 Zakład Diagnostyki Obrazowej (Budynek Starej Onkologii)
- 1.3. Adres : 93 – 513 Łódź ul. Pabianicka 62

### 2. Podstawa opracowania

- projekt ochrony radiologicznej z 2009r.
- Inwentaryzacja pomieszczeń
- Wytyczne instalacyjne f-my Siemens
- normy i akty prawne:
  - Ustawa Prawo Atomowe z dn. 29.11.2000r. /t. jedn. Dz. U. z 2021 r. poz. 1941/
  - Rozporządzenie Rady Ministrów z dn.11.08.2021r./Dz.U.2021 poz.1657/
  - 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. 26.03.2019r./Dz.U 2022 poz.402./
  - PN-81/J-01003
  - PN-86/J-80001
  - PN-82/B-02001
- obliczenia osłon stałych

### 3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Gabinet Tomografii Komputerowej nr 26 w ramach działającego Zakładu Diagnostyki Obrazowej Wojewódzkiego Wielospecjalistycznego Centrum Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika w Łodzi ul. ul. Pabianicka 62 (Budynek Starej Onkologii). Opracowanie wykonano celem aktualizacji dokumentacji z zakresu ochrony radiologicznej gabinetu w związku z montażem nowej aparatury rtg. Zakres opracowania obejmuje wyliczenie i weryfikację istniejących osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym.

### 4. Opis stanu istniejącego i projektowanego

Gabinet RTG nr 26 działa w ramach Zakładu Diagnostyki Obrazowej Wojewódzkiego Wielospecjalistycznego Centrum Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika w Łodzi ul. ul. Pabianicka 62 (Budynek Starej Onkologii).

Istniejące ściany: - z cegły pełnej o grubości 12cm obudowane płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mmPb, z cegły pełnej o grubości 12cm i 25cm obudowane płytami G-K

Istniejące stropy: - żelbetowe o grubości 20cm

Powierzchnia gabinetu: 31,6m<sup>2</sup>,

Wysokość gabinetu do sufitu podwieszanego 2,70m.

Istniejący otwór drzwiowy od strony korytarza nr 22 zostanie zabudowany, a drzwi przeniesione zgodnie z rys.1. Istniejące osłony to - Istniejące drzwi sterowni gotowe ochronne o wymiarach 90x200cm i równoważniku ołowiu min 1,5mmPb. Istniejące drzwi kabiny pacjenta gotowe ochronne o wymiarach 130x200cm i równoważniku ołowiu min.1,5mmPb. Istniejące okno wglądowe sterowni gotowe ochronne o wymiarach 110x70cm i równoważniku ołowiu 2,0mmPb.

W pomieszczeniu gabinetu zamontowano wentylację mechaniczną zapewniającą min 1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę i klimatyzację.

Podłoga w gabinecie wykończona została wykładziną antyelektrostatyczną PCW, ściany farbą zmywalną. W gabinecie zamontowano umywalkę.

Pomieszczenia zlokalizowane są w jednokondygnacyjnej części szpitala, pod gabinetami znajdują się piwnice.

### 5. Aparatura

W gabinecie będzie zamontowany tomograf komputerowy 128 - warstwowy typ Somatom Go.To. f-my Siemens. Do obliczeń przyjęto maksymalne stosowane parametry pracy aparatu: 140kV, 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 projektowanych konstrukcji budowlanych przewiduje się następujące zabezpieczenia oraz prace adaptacyjne:

- Istniejące stropy nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń
- Istniejąca ściana korytarza 22 z cegły pełnej o grubości 12cm obłożona płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości 0,5mm

- Dotychczasowy otwór drzwiowy w ścianie korytarza 22 należy zabudować cegłą pełną o grubości 12cm i dodatkowo zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1,0mm.
- Drzwi wejściowe do gabinetu od strony korytarza 22 projektuje się jako gotowe ochronne dwuskrzydłowe o wymiarach 150X200cm i równoważniku ołowiu 2,0mmPb.
- Istniejąca ściana korytarza nr 13 z cegły pełnej o grubości 12cm obłożona płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości 0,5mm.
- Część ściany kabiny pacjenta z cegły pełnej o grubości 12cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia po długości zabudowy wnęki, blachą ołowianą o grubości 0,5mm, od strony kabiny pacjenta wg. Rys.1
- Pozostałe istniejące ściany nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń
- Istniejące drzwi do sterowni i kabiny pacjenta zapewnią wymaganą osłonę
- Okno wglądowe sterowni zapewni wymaganą osłonę.
- Nad drzwiami do gabinetu rtg należy zamontować ostrzegawczą sygnalizację świetlną włączaną równocześnie z generatorem aparatu
- Między sterownią a gabinetem należy zamontować 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 rtg należy umieścić znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym wg załącznika nr 1, 2, a nad drzwiami 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

W gabinecie zamontowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną 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 128 - warstwowy typ Somatom Go.To. f-my Siemens. Do obliczeń przyjęto maksymalne stosowane parametry pracy aparatu: 140kV, 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 ustawą Prawo atomowe oraz Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi, do obliczeń graniczne tygodniowe dawki promieniowania jonizującego przyjęto jako:

- 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.

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

$$t = T * U * t_0$$

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

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

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 gantr 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).
- ⤴ Strop górny w obliczeniach pominięto, ponieważ gabinet zlokalizowany jest w jednopiętrowej części budynku.
- ⤴ 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.

**3. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH DLA GABINETU TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ nr 26****3.1. Korytarz nr 22**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 1,66 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

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

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

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 2,76}{10,42} = 2,7 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 2,0mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 12cm obudowana płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mmPb (całkowita grubość ściany 33cm) i łącznym równoważniku ołowiu 1,5mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości 0,5mm. Dotychczasowy otwór drzwiowy należy zabudować cegłą pełną o grubości 12cm i dodatkowo zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1,0mm. Drzwi wejściowe do gabinetu od strony korytarza projektuje się jako gotowe ochronne dwuskrzydłowe o wymiarach 150X200cm i równoważniku ołowiu 2,0mmPb.

**3.2. Sterownia - pomieszczenie nr 25**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 3,52 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

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

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

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1 = 150000 \text{ mAs} = 41,7 \text{ mAh}$$

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

$$C_1 = \frac{0,006 \cdot 12,39}{41,7} = 17,8 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,3mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 12cm obudowana płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mm i łącznym równoważniku ołowiu 1,5mmPb (całkowita grubość ściany 26cm) zapewni wymaganą osłonę. Istniejące drzwi wejściowe do gabinetu od strony sterowni gotowe ochronne o wymiarach 90X200cm i równoważniku ołowiu min. 1,5mmPb zapewnią wymaganą osłonę. Okno wglądowe o wymiarach 110x70cm gotowe ochronne o równoważniku ołowiu 2,0mmPb zapewni wymaganą osłonę.

**3.3. Kabina pacjenta – pomieszczenie nr 27**osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 3,52 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

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

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

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 12,39}{10,42} = 11,9 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,5mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 12cm obudowana płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mm i łącznym równoważniku ołowiu 1,5mmPb (całkowita grubość ściany 26cm) zapewni wymaganą osłonę.

Istniejące drzwi wejściowe do gabinetu od strony kabiny pacjenta gotowe ochronne o wymiarach 130X200cm i równoważniku ołowiu min. 1,5mmPb zapewnią wymaganą osłonę. Część ściany kabiny pacjenta z cegły pełnej o grubości 12cm i równoważniku ołowiu 1,0mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia po długości zabudowy wnęki, blachą ołowianą od strony kabiny wg. Rys. 1

### 3.4. Archiwum nr 21, WC nr 24

#### osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 3,56 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

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

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 37\,500 \text{ mAs} = 10,42 \text{ mAh}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 12,67}{10,42} = 12,2 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,5mmPb

Ściana pomieszczeń WC nr 24 oddzielona szybem wentylacyjnym wykonana z cegły pełnej o łącznej grubości 24cm i równoważniku ołowiu 2,0mmPb zapewni wymaganą osłonę. Ściana archiwum z cegły pełnej o grubości 12cm, obudowana płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mm i łącznym równoważniku ołowiu 1,5mmPb zapewni wymaganą osłonę.

### 3.5. Korytarz nr 13

#### osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 2,48 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

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

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 37\,500 \text{ mAs} = 10,42 \text{ mAh}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 6,15}{10,42} = 5,9 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,8mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 12cm obudowana płytą G-K z wkładką ołowianą o równoważniku ołowiu 0,5mmPb (całkowita grubość ściany 29cm) i łącznym równoważniku ołowiu 1,5mmPb wymaga dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości 0,5mm.

### 3.6. Szyb windowy

#### osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 2,48 \text{ m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

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

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 37\,500 \text{ mAs} = 10,42 \text{ mAh}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 6,15}{10,42} = 5,9 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,8mmPb

Istniejąca ściana z cegły pełnej o grubości 25cm i równoważniku ołowiu 2,0mm (całkowita grubość ściany 29cm) nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.

### 3.7. Strop dolny - piwnice

osłona przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta

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

$$l = 1,5\text{m}$$

$$n = 60 \text{ badań}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

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

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

$$n \cdot I \cdot t = 60 \cdot 500 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 7\,500\text{mAs} = 2,1\text{mAh}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 2,25}{2,1} = 10,7 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,5mmPb

Strop dolny żelbetowy o grubości 20cm i równoważniku ołowiu 2,0mmPb nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń.

Sporządził:

*K. Gawrońska*

mgr inż. Katarzyna Gawrońska

mgr inż. Katarzyna Gawrońska  
Uprawnienia budowlane do kierowania  
robótami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. 10/B6/WŁ