

»KWANT« K. Gawrońska, 94 - 102 Łódź ul. Maratońska 63/81

PROJEKTOWANIE TECHNICZNE  
OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM

tel. 604-11-80-13, e-mail:kwant1@poczta.onet.pl

NIP:726 120 27 00

REGON



## PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Dwóch sal operacyjnych wyposażonych w  
aparat rtg – jezdne ramię C  
Oddział Chirurgii Klatki Piersiowej,  
Nowotworów i Rehabilitacji Oddechowej

(Budynek Wysoki)

**Wojewódzkie Wielospecjalistyczne Centrum  
Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika w Łodzi  
93-513 Łódź ul. Pabianicka 62**

AUTOR PROJEKTU: Katarzyna Gawrońska

**KWANT**

*Katarzyna Gawrońska*

94-102 Łódź, ul. Maratońska 63 m. 81

tel. 604 11 80 13

Regon 100084620 NIP 726-120-27-00

ŁÓDŹ, LISTOPAD 2025



SCN/894/2025

ID: 02500300006412

## **SPIS TREŚCI**

- I. OPIS TECHNICZNY
- II. OBLICZENIA
- III. RYSUNKI
- IV, ZAŁĄCZNIKI NR 1 i 2 – znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym

## **I OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane ogólne**

- 1.1. Inwestor : Wojewódzkie Wielospecjalistyczne Centrum Onkologii i Traumatologii im.M.Kopernika
- 1.2. Obiekt : Dwie sale operacyjne wyposażone w aparat rtg – jezdne ramię C  
Oddział Chirurgii Klatki Piersiowej, Nowotworów i Rehabilitacji Oddechowej  
(Budynek Wysoki)
- 1.3. Adres: 93 – 513 Łódź ul. Pabianicka 62

### **2. Podstawa opracowania**

- Inwentaryzacja pomieszczeń
- Projekt modernizacji pomieszczeń Oddziału Chirurgii Klatki Piersiowej, Nowotworów i Rehabilitacji Oddechowej z 2010r – wentylacja mechaniczna
- normy i akty prawne:  
Ustawa Prawo Atomowe z dn. 29.11.2000r. / t. jedn. Dz. U. z 2024 r., poz. 1277/  
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.21.08.2006r./Dz.U.2006 nr 180 poz.1325/  
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 26.03.2019r./tj. 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 są dwie sale operacyjne, na których będzie używany aparaty rtg – jezdne ramię C w ramach istniejącego bloku operacyjnego Oddziału Chirurgii Klatki Piersiowej, Nowotworów i Rehabilitacji Oddechowej, na wysokim parterze budynku wysokiego Wojewódzkiego Wielospecjalistycznego Centrum Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika w Łodzi ul. ul. Pabianicka 62. Zakres opracowania obejmuje wyliczenie i zaprojektowanie osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym z uwzględnieniem stanu istniejącego.

### **4. Opis stanu projektowanego**

Sal operacyjne będą wyposażone w aparat rtg z ramieniem C do zabiegów chirurgicznych z zakresu torakochirurgii. Pomieszczenia sąsiadujące przedstawione są na rys.1 i 2. Nad salą operacyjną nr 34 znajdują się pomieszczenia sal chorych z nadzorem, a nad salą operacyjną nr 25 – pomieszczenia magazynu leków, pod salą operacyjną nr 34 zlokalizowane są pomieszczenia archiwum, a pod salą operacyjną nr 25 – archiwum i magazyn tlenowy.

Powierzchnia Sali operacyjnej nr 34: 31,53 m<sup>2</sup>.

Powierzchnia Sali operacyjnej nr 25: 34,31 m<sup>2</sup>.

Wysokość sal operacyjnych - 2,79m do sufitu podwieszanego, (całkowita wysokość pomieszczeń 3,38m).

Istniejące ściany: - wewnętrzne z cegły dziurawki o grubości 12cm, które są obłożone panelami medycznymi stalowymi malowanymi proszkowo od strony sal operacyjnych i płytami G-K na stelażu od strony pomieszczeń sąsiadujących do grubości 15cm, 18cm, 24cm, 26cm, 29cm, 31cm

Istniejące stropy: - płyta panwiowa żebrowa przykryta płytami korytkowymi o łącznej grubości 34cm z warstwą wyrównawczą 7cm betonu oraz i ogólną warstwą betonu – 15cm.

Ściany sal operacyjnych wykończone są panelami stalowymi malowanymi proszkowo. Podłogę w salach operacyjnych należy wykończyć wykładziną PCV prądoprzewodzącą.

Sal operacyjne wyposażono w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.

### **5. Aparatura**

W salach operacyjnych będzie stosowany jezdny aparat Rtg z ramieniem C typ BV Zenition 70 firmy Philips. Przyjęto maksymalne parametry pracy dla tego typu aparatury - 120kV, przy wydajności 30mAmin na jedno badanie, uwzględniając możliwość wyboru dowolnej aparatury o nie wyższych parametrach i analogicznym ustawieniu.

Tygodniowa ilość zabiegów na każdej z sal: 15 zabiegów tygodniowo na zmianę.

### **6. Zakres prac adaptacyjnych, materiały na osłony stałe:**

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

- Istniejące ściany i stropy sal operacyjnych Rtg nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń



- Sala operacyjna nr 34 - Drzwi wejściowe do sali nr 34 z pomieszczenia przygotowania pacjenta nr 39 i lekarzy nr 32 należy wymienić na gotowe ochronne odpowiednio z pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 32 - jednoskrzydłowe o wymiarach 90x200cm i z pomieszczenia przygotowania pacjenta nr 39 – suwane o wymiarach 130x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.
- Sala operacyjna nr 34 - Drzwi wejściowe do sali nr 34 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43A należy wymienić na gotowe ochronne suwane o wymiarach 130x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.
- Sala operacyjna nr 25 - Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43A należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 110x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.
- Sala operacyjna nr 25 - Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 24 należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 90x200cm oraz równoważniku ołowiu 0,5mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 0,5mm.
- Sala operacyjna nr 25 - Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43B należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 120x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1,0mm.

#### Dodatkowo:

- Nad drzwiami do wszystkich sal operacyjnych Rtg należy zamontować ostrzegawczą sygnalizację świetlną włączaną równocześnie z generatorem aparatu
- Opis i przegląd obrazów medycznych rejestrowanych w postaci cyfrowej odbywać się musi zgodnie z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.30.01.2023r./t. jedn. Dz. U. z 2023 r., poz. 195/

Drzwi wejściowe z pomieszczeń przygotowania lekarzy, pacjenta i korytarza części czystej nr 43A i 43B do sal operacyjnych Rtg należy wymienić na gotowe ochronne o odpowiednim efektywnym równoważniku ołowiu gwarantowanym przez dostawcę lub producenta, w związku z czym dostawca lub producent gotowej stolarki będzie zobowiązany do takiego jej wykonania, aby zapewniała ona odpowiedni równoważnik ołowiu i jednocześnie była dostosowana do wymagań higienicznych z projektu wykonawczego.

#### Gotowe drzwi i okna ochronne, inne systemowe rozwiązania oraz panele ochronne i osłony anty-x oferują:

1. ZIPI „MECH” Łomianki Kolejowa 71 <http://www.zipimech.pl/>
2. ZUP „DELTA” Sp. z o. o. Zamość ul. Sitaniec 125 C <http://www.zupdelta.com.pl/>
3. BHU „BETA” Warszawa ul. Bukowiecka 25 <http://antix.com.pl/o-nas>
4. same drzwi BKT SYSTEM Łódź ul. Elektronowa 1/3  
<https://www.bkt-system.com.pl/drzwi-medyczne/>
5. X-Ray Protect Sp. Z o.o. ul. Międzyzyleska 2-4 50-524 Wrocław tel. +48 606 731 185
6. WIBO-BT MONIKA BOBER-KUCHTA ul. Kolejowa 20, 13-124 Kozłowo, tel.: (0-89) 626 75 09
7. Grupa PSB Handel S.A. Filia Warszawa; ul. Biezuńska 1a, 03-578 Warszawa
8. SIG Sp. z o.o.; ul. Kamieńskiego 51,30-644 Kraków
9. Zakład produkcyjny Rigips Stawiany - Szarbków 73, Pińczów

Jeżeli istniejące drzwi będą zabezpieczane blachą ołowianą to staranność wykonania i jednolitości osłon o założonym równoważniku ołowiu ma decydujące znaczenie dla ich końcowej skuteczności. Wymiary drzwi należy sprawdzić w naturze.

#### **7. Znaki ostrzegawcze**

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

#### **8. Wyposażenie pomocnicze**

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

#### **9. Wentylacja**

W pomieszczeniach sal operacyjnych zainstalowana jest wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewną. Nawiew jest realizowany przez stropy laminarne, natomiast wywiew przez kanały wentylacyjne. Sale wyposażone w aparaty rtg winny posiadać wentylację zapewniającą min. 1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę.

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

>KWANT< K. Gawrońska 94-102 Łódź, ul. Maratońska 63/81 tel. 604-11-80-13; e-mail: kwant1@poczta.onet.pl



W pracowni rtg powinna znajdować się instrukcja pracy ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej. Pracownicy winni być objęci oceną narażenia.

**UWAGA:**

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

*Podczas montażu gotowych elementów i konstrukcji ochronnych należy bezwzględnie stosować się do wytycznych producenta osłony.*

*Uruchomienie aparatury po realizacji projektu wymaga uzyskania zezwolenia właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Aparatura powinna 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 aparatu**

W celu zapewnienia maksymalnych grubości wymaganych osłon do obliczeń przyjęto możliwe maksymalne parametry aparatury:

- 120kV, 30mAmin na jedno badanie dla aparatu z ramieniem C w salach operacyjnych

Tygodniowa ilość badań: 15 tygodniowo na zmianę na każdej sali

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

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe i Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 28.08.2006r graniczne tygodniowe dawki promieniowania jonizującego przyjęto:

- 0,001cGy dla osób przebywających w otoczeniu pracowni rtg.

#### **1.3. 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 jw, t w godzinach (h), oraz  $l \cdot t_0 = W$  (tygodniowa wydajność lampy)

### **2. Metodyka obliczeń**

- W obliczeniach uwzględniono tylko promieniowanie rozproszone przez tkankę, gdyż wiązka przy wykonywaniu badań jest ograniczona i będzie zawsze rozproszona przez ciało pacjenta bądź elementy aparatu (wzmacniacz obrazu).
- Ścianę zewnętrzną w obliczeniach pominięto ponieważ pomieszczenia sal operacyjnych mieszczą się na wysokim parterze budynku wysokiego szpitala na wysokości ponad 2m od poziomu terenu zewnętrznego. Za oknami sali operacyjnej nr 34 w bezpośrednim otoczeniu budynku brak zabudowy, a okna sali operacyjnej nr 25 wychodzą na patio wewnętrzne. Promieniowanie uboczne jako znikome przy aparatach diagnostycznych zostało w obliczeniach pominięte.
- Dla pomieszczeń sąsiadujących z gabinetem przez ściany i stropy 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 tygodniowej dawce pochłoniętej w powietrzu ~0,001cGy).

### 3. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH SALI OPERACYJNEJ nr 34

#### 3.1. Ściana pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 32, pomieszczenie przygotowania pacjenta nr 39

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$$

$$I = 2,99 \text{mA}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 8,94}{1,9} = 47,1 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,6mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 15cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do sali nr 34 z pomieszczenia przygotowania pacjenta nr 39 i lekarzy nr 32 należy wymienić na gotowe ochronne odpowiednio z pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 32 - jednoskrzydłowe o wymiarach 90x200cm i z pomieszczenia przygotowania pacjenta nr 39 – suwane o wymiarach 130x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.

#### 3.2. Ściany szachtu instalacyjnego nr 2

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,05 = 22,5 \text{mAmin} = 0,375 \text{mAh}$$

$$I = 1,98 \text{mA}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 3,92}{0,375} = 104,5 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,4mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 26cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewnia wymaganą osłonę.

#### 3.3. Ściana korytarza części czystej nr 43A, pomieszczenie przygotowania pacjenta nr 4/53

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$$

$$I = 3,07 \text{mA}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 9,42}{1,9} = 50,0 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,6mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 31cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do sali nr 34 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43 należy wymienić na gotowe ochronne suwane o wymiarach



130x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.

### 3.4. Ściana szachtu instalacyjnego nr 1

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,05 = 22,5 \text{mAmin} = 0,375 \text{mAh}$$

$$l = 2,02 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 4,08}{0,375} = 108,8 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,35mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewnia wymaganą osłonę.

### 3.5. Ściana korytarza części brudnej nr 33, pomieszczenie brudownika nr 38

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$$

$$l = 2,87 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 8,24}{1,9} = 43,4 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,6mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 15cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę.

### 3.6. Strop górny – pomieszczenia sali chorych z nadzorem

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 1 = 450 \text{mAmin} = 7,5 \text{mAh}$$

$$l = 2,64 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 6,97}{7,5} = 9,3 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 1,0mmPb

Istniejący strop z płyty panwiowej żebrowej przykrytej płytami korytkowymi o grubości 34cm z warstwą wyrównawczą 7cm betonu oraz ogólną warstwą betonu – 15cm i łącznym równoważniku ołowiu 3,0mmPb zapewni wymaganą osłonę.

### 3.4. Strop dolny – pomieszczenia archiwum

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$   
 $T = 0,05$   
 $U = 1$   
 $I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,05 = 22,5 \text{mAmin} = 0,375 \text{mAh}$   
 $l = 1,86 \text{ m}$   
 $D = 0,001 \text{cGy}$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 3,46}{0,375} = 92,3 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,5mmPb

Istniejący strop z płyty panwiowej żebrowej przykrytej płytami korytkowymi o gr. 34cm z warstwą wyrównawczą 7cm betonu oraz ogólną warstwą betonu – 15cm i łącznym równoważniku ołowiu 3,0mmPb zapewni wymaganą osłonę.

#### 4. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH SALI OPERACYJNEJ nr 25

##### 4.1. Ściany szachtów instalacyjnych nr 1 i 2

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$n = 15$   
 $I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$   
 $T = 0,05$   
 $U = 1$   
 $I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,05 = 22,5 \text{mAmin} = 0,375 \text{mAh}$   
 $l = 2,10 \text{ m}$   
 $D = 0,001 \text{cGy}$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 4,41}{0,375} = 117,6 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,35mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm i równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewnia wymaganą osłonę.

##### 4.2. Ściana korytarza części czystej nr 43A

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$n = 15$   
 $I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$   
 $T = 0,25$   
 $U = 1$   
 $I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$   
 $l = 2,10 \text{ m}$   
 $D = 0,001 \text{cGy}$

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 4,41}{1,9} = 23,2 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,7mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 24cm i 18cm oraz równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43A należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 110x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1mm.

##### 4.3. Ściana pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 24, korytarza części czystej nr 43A

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$n = 15$   
 $I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$



$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$$

$$l = 5,69 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 32,38}{1,9} = 170,4 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,3mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 31cm i 29cm oraz równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia przygotowania lekarzy nr 24 należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 90x200cm oraz równoważniku ołowiu 0,5mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 0,5mm.

#### 4.4. Ściana korytarza części czystej nr 43B

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,25 = 112,5 \text{mAmin} = 1,9 \text{mAh}$$

$$l = 2,85 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 8,12}{1,9} = 42,7 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,6mmPb

Istniejąca ściana z cegły dziurawki o grubości 12cm obłożona panelami medycznymi do grubości 29cm oraz równoważniku ołowiu 0,7mmPb zapewni wymaganą osłonę. Drzwi wejściowe do sali nr 25 z pomieszczenia korytarza części czystej nr 43B należy wymienić na gotowe ochronne jednoskrzydłowe o wymiarach 120x200cm oraz równoważniku ołowiu 1,0mmPb lub należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1,0mm.

#### 4.5. Strop górny – pomieszczenia magazynu leków

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 15 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 0,05 = 22,5 \text{mAmin} = 0,375 \text{mAh}$$

$$l = 2,64 \text{m}$$

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

$$C_1 = \frac{0,001 \cdot 6,97}{0,375} = 185,9 \cdot 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,3mmPb

Istniejący strop z płyty panwiowej żebrowej przykrytej płytami korytkowymi o grubości 34cm z warstwą wyrównawczą 7cm betonu oraz ogólną warstwą betonu – 15cm i łącznym równoważniku ołowiu 3,0mmPb zapewni wymaganą osłonę.

#### 4.6. Strop dolny – pomieszczenia archiwum i magazynu tlenowego

osłona przed promieniowaniem rozproszonym

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

$$n = 15$$

$$I \cdot t_0 = 30 \text{mAmin}$$

T = 0,05

U = 1

I\*t = 15\*30\* 1\*0,05= 22,5mAmin =0,375mAh

I = 1,86 m

D= 0,001cGy

$$C_1 = \frac{0,001 * 3,46}{0,375} = 92,3 * 10^{-4}$$

co odpowiada wymaganej grubości osłony 0,5mmPb

Istniejący strop z płyty panwiowej żebrowej przykrytej płytami korytkowymi o gr. 34cm z warstwą wyrównawczą 7cm betonu oraz ogólną warstwą betonu – 15cm i łącznym równoważniku ołowiu 3,0mmPb zapewni wymaganą osłonę.

Sporządził:



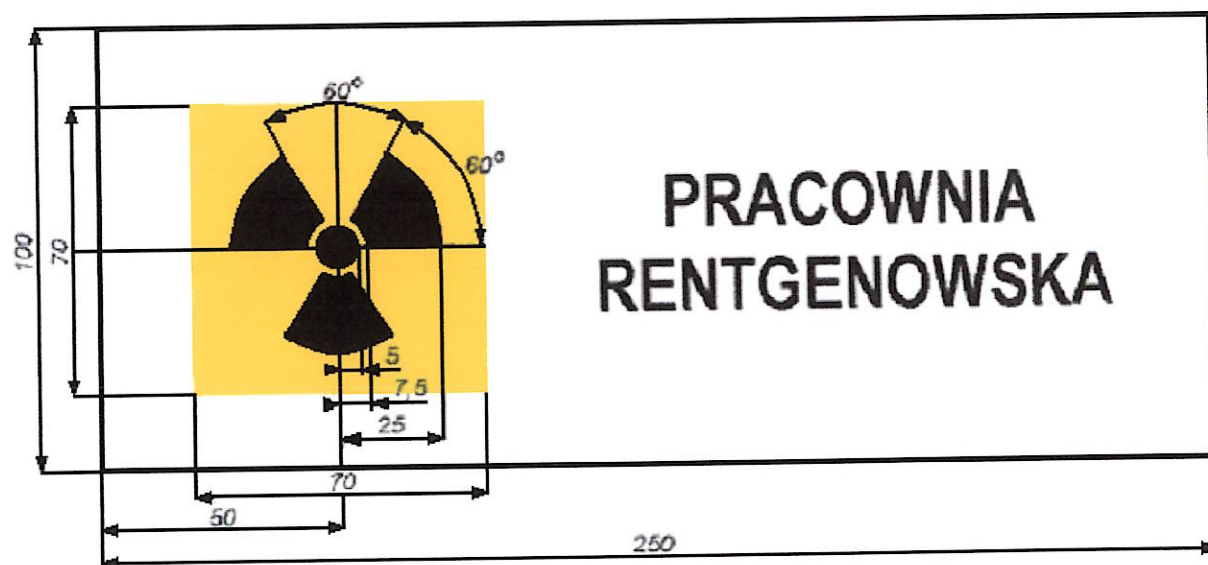
mgr inż. Katarzyna Gawrońska

mgr inż. Katarzyna Gawrońska  
Uprawnienia budowlane do kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w  
specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
nr świad. 10/36/WŁ



## ZAŁĄCZNIK NR 1

### Tablica informacyjna do oznakowania pracowni rentgenowskiej



Wymiary podano w mm

## **ZAŁĄCZNIK NR 2**

### **Tablica informacyjna do oznakowania terenu nadzorowanego**

