

**Projekt dokumentacji obliczeniowej  
osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym  
dla Pracowni Tomografii Komputerowej**

Lokalizacja: Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Najświętszej Maryi Panny  
ul. Bialska 104/118  
42-200 Częstochowa

**Aneta Wilczek**  
TECH. ELEKTORADIOLOG  
INSPEKTOR OCHRONY  
RADIOLOGICZNEJ

Autor projektu: Aneta Wilczek / Inspektor Ochrony Radiologicznej

# ŚLĄSKI PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI INSPEKTOR SANITARNY

40 – 074 Katowice ul. Raciborska 39 skrytka pocztowa 591

[wsse.katowice@pis.gov.pl](mailto:wsse.katowice@pis.gov.pl)

<http://wssekatowice.pis.gov.pl/>

NS-HR.7040.142.2019

Katowice, dnia 31.07.2019 r.

**Siemens Healthcare Sp. z o.o.**

**ul. Żupnicza 11  
03-821 Warszawa**

## OPINIA SANITARNA nr 147/2019

Na podstawie art. 3 ustawy z dnia 14.03.1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2019 r., poz. 59) oraz art. 5 ust. 4 ustawy z dnia 29.11.2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2018 r., poz. 792, z późn. zm.) po rozpatrzeniu dokumentacji zarejestrowanej pod numerem NS-HR.7040.142.2019 przysłanej przy piśmie z dnia 23.07.2019 r.

### opiniuję

pozytywnie projekt osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni tomografii komputerowej (pow. 34,56 m<sup>2</sup>, wys. 2,70 m), wyposażonego w tomograf komputerowy typu Somatom go.Top firmy Siemens Healthcare. Pracownia tomografii komputerowej zlokalizowana jest na pierwszym piętrze wielokondygnacyjnego budynku „B” w Częstochowie przy ul. Białskiej 104/118 w jednostce Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Najświętszej Maryi Panny.

### UZASADNIENIE

Przedstawiony projekt został opracowany przez Anetę Wilczek zgodnie z obowiązującymi przepisami ochrony radiologicznej w zakresie lokalizacji, obliczeń i wymaganego wyposażenia.

Niniejsza opinia jest ważna pod warunkiem dołączenia do niej kopii planu, na którym znajduje się klauzula stwierdzająca uzgodnienie projektu przez Śląskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

**z-ca Śląskiego Państwowego Wojewódzkiego  
Inspektora Sanitarnego**

  
dr n. med. Dorota Wodzislawska-Czapla

**Sekretariat ŚPWIS**

32 351 23 15

**Punkt Obsługi Klienta  
i Monitoringu Obiektu**

32 351 23 00

32 351 23 00

**Główny Specjalista ds. Systemu  
Jakości**

32 351 23 54

**Kierownik Działu Nadzoru  
Sanitarnego**

32 351 23 15

**Oddział Epidemiologii**

32 351 23 10

**Oddział Higieny Żywności,  
Żywienia i Przedmiotów Użytku**

32 351 23 24

**Oddział Higieny Komunalnej  
i Środowiska**

32 351 23 04

**Oddział Bezpieczeństwa Wody**

32 351 23 51

**Oddział Higieny Pracy  
i Nadzoru nad Środkami**

Zastępczymi

32 351 23 28

**Oddział Higieny Dzieci  
i Młodzieży**

32 351 23 16

**Oddział Zapobiegawczego  
Nadzoru Sanitarnego**

32 351 23 20

**Oddział Higieny Radiacyjnej**

32 351 23 27

**Oddział Promocji Zdrowia  
i Komunikacji Społecznej**

32 351 23 17

**Dział Laboratoryjny**

32 351 23 34

**Oddział Ekonomiczny**

32 351 23 09

**Oddział Administracji,  
Zamówień Publicznych  
i Logistyki**

32 351 23 40

**Sekcja ds. Zamówień  
Publicznych i Zaopatrzenia**

tel./fax: 32 351 23 45

**Oddział Organizacji i Kadr**

32 351 23 38

32 351 23 39

**Kasa**

32 351 23 42

**fax :**

32 351 23 02

32 351 23 18

Otrzymują:

1. Adresat
2. Aa

**SPIS TREŚCI:**

**SPIS TREŚCI:**

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Lokalizacja Pracowni TK
3. Warunki budowlane
4. Dane techniczne źródeł promieniowania
5. Obliczenia
- 5.1. Założenia do obliczeń
- 5.2. Wzory stosowane w obliczeniach osłon stałych
- 5.3. Tok przeprowadzonych obliczeń
6. Zestawienie wymaganych zabezpieczeń
7. Prace adaptacyjne
8. Wentylacja
9. Wyposażenie Pracowni TK
10. Dokumentacja Pracowni TK
11. Rysunek

## 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA:

Przedmiotem opracowania jest projekt obliczeniowy osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym  
Wyposażenie Pracowni Tomografii Komputerowej stanowi aparat TK firmy Siemens SOMATOM go Top.

Przedstawiona dokumentacja obliczeniowa osłon stałych zawiera szczegółowe dane w zakresie:

- lokalizacji Pracowni TK
- zamontowanie aparatu
- użytkowania aparatu TK
- obliczenia osłon stałych
- wykazu prac adaptacyjnych
- wyposażenia gabinetu.

Opracowania dokonano na podstawie:

- oględzin pomieszczeń i własnych pomiarów
- dane z projektów budowlanych i poprzednich projektów osłon stałych  
NS/HR-5022-247/1/10 z dn.23/11/2010 r.
- informacji inwestora i właściciela budynku
- danych katalogowych aparatu TK



**Normy i przepisy zgodnie z którymi wykonano aneks do projektu i obliczenia.**

Ustawy Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo Atomowe, tekst jednolity z dnia 23 marca 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 792 z późn. zm.) oraz aktów wykonawczych do tej ustawy:

- Rozporządzenia Rady Ministrów z 6.08.2002 r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych (Dz. U. z 2002 nr 138 poz. 1161)
- Rozporządzenia Rady Ministrów z 3.12.2002 w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. z 2002 nr 220 poz. 1851 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18.01.2005 r. w sprawie dawek granicznych (Dz. U. nr 20 z 2005 nr 20, poz. 168)
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 2.02.2005 r. w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych (Dz. U. z 2005 nr 20 poz. 169 z późn. zm.)
- Rozporządzenia ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 nr 180 poz. 1325)
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej tekst jednolity z dnia 3 kwietnia 2017 r. (Dz.U. 2017 poz. 884 z późn. zm.)

**Normy PN-86/J-80001: Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych.**

## 2. LOKALIZACJA

Aparat TK zamontowany zostanie na pierwszym piętrze wielokondygnacyjnego budynku „B” w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym im. Najświętszej Maryi Panny ul. Bialska 104/118, Częstochowa.

W skład Pracowni TK wchodzi: pracownia TK, sterownia, kabina, -pomieszczenie przygotowawcze pacjenta, WC-dla pacjentów.

Aparat TK zostanie zainstalowany zgodnie z rysunkiem .

Ekspozycje wykonywane będą ze sterowni – okno sterowni i mikrofony aparatu TK zapewniają łączność personelu z pacjentem.

## 3. WARUNKI BUDOWLANE

Powierzchnia Pracowni Tomografii Komputerowej wynosi 34,56 m<sup>2</sup>, wysokość 2,70 m.

W sąsiedztwie Pracowni Tomografii Komputerowej znajdują się (wg rys. 1):

- ściana 1 - gabinet RTG
- ściana 2 - przestrzeń techniczna/korytarz wewnętrzny
- ściana 3 - sterownia
- ściana 4 - sterownia
- ściana 4' - gabinet RTG
- Ściana 5,5' - kabiny pacjenta
- ściana 6 - korytarz / poczekalnia
- ściana 7 - WC pacjent
- ściana 8 - przestrzeń techniczna
- sufit - blok operacyjny
- podłoga - sterylizacja

Ściany pomieszczeń wykonano z cegły pełnej - przyjęto gęstość 1,6 g/cm<sup>3</sup>

Stropy pomieszczeń wykonano z 25 cm stropu Ackerman –przyjęto gęstość 2,1 g/cm<sup>3</sup>

Dodatkowe zabezpieczenie wynikające z wcześniejszego zastosowania pracowni z wylewki z barytobetonu –przyjęto gęstość 3,2 g/cm<sup>3</sup>



Tabela 1:

Grubość oraz materiały istniejących osłon oraz ich równoważniki ołowiu w Pracowni TK

Rodzaj osłony	Grubość oraz materiał, z którego wykonana jest osłona	Przyjęty równoważnik mm Pb dla napięcia 140 kV
Ściana 1	12 cm cegły pełnej + 18 mm barytobeton	3,0 mm Pb
Ściana 2-przestrzeń techniczna	2 x 6 cm cegły pełnej + 10 mm barytobeton	2,5 mm Pb
Ściana 2	6 cm cegły pełnej + 10 mm barytobeton	1,9 mm Pb
Ściana 3 –drzwi do sterowni	-	0
Ściana 3 – okno do sterowni	-	0
Ściana 3	-	0
Ściana 4	-	0
Ściana 4'	2 cm płyta K-G + 2 cm blachy ołowianej	2,0 mm Pb
Drzwi do kabiny 5,5'	0	0
Ściana 6 – drzwi do pracowni TK	2 mm Pb	2,0 mm Pb
Ściana 7	12 cm cegły pełnej	0,9 mm Pb
Ściana 7 – drzwi do WC	-	0
Ściana 8-przestrzeń techniczna	12 cm cegły pełnej	0,9 mm Pb
Sufit	25 cm stropu Ackerman+7,5 barytobeton	powyżej 3,3 mm Pb
Podłoga	25 cm stropu Ackerman+5,0 barytobeton	powyżej 3,0 mm Pb

#### 4. DANE TECHNICZNE ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA

W Pracowni Tomografii Komputerowej zostanie zamontowany aparat firmy Siemens SOMATOM go Top. Aparat będzie obsługiwany przez personel zatrudniony w Zakładzie Diagnostyki Obrazowej.

#### Parametry techniczne aparatu

Napięcia lampy rtg	80, 110, 130, 140 kV
Zakres prądu lampy	20 – 600 mA/optymalne 400 mA
Maksymalna moc generatora	87 kW
Filtracja lampy rtg	5,5 mm Al przy 130 kV
Moc dawki w wiązce głównej (przeliczono na podstawie tablicy nr 2 Normy PN-86/J-80001)	9,5 mGy/min
Ognisko lampy	0,8 x 0,4 mm/7° 0,8 x 0,7 mm/7°
Czas ekspozycji	czas skanowania sekwencyjnego 0,33s - 0,8s czas skanowania spiralnego dla max. dł. 200 cm - max. 300 s/optymalna 60 s

## 5. OBLICZENIA:

### ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ:

Założono, że aparat TK pracować będzie 7 dni w tygodniu i wykonywane będzie 40 badań dziennie.  
Do obliczeń przyjęto następujące wartości napięcia, natężenia prądu oraz czasu ekspozycji

Napięcie  $U = 140$  kV

Prąd  $I = 400$  mA

Czas  $t = 5 \times 60s, 20 \times 1,6s, 300$  skanów sekwencyjnych ( badanie głowy  $240^\circ$ )  $\times 0,33 s = 431s/10,77$

Dopuszczalną dawkę tygodniową  $D$  przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami jako  $0,5$  mSv/rok (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 z 2006 r. poz.1325) dla ogółu ludności .  $0,1$  mSv/rok dla pomieszczeń mieszkalnych (dotyczy sufitu) oraz  $6$  mSv/rok dla personelu narażanego na promieniowanie jonizujące.

$$D = \frac{0,5mSv/rok}{50} = 0,0087mSv/tydz. = 8,7 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

$$D = \frac{0,1mSv/rok}{50} = 0,00174mSv/tydz. = 1,74 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

$$D = \frac{6,0mSv/rok}{50} = 0,12mSv/tydz. = 104,4 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

Wartości współczynników  $U$  i  $T$  przyjęto zgodnie z normą PN-86/J-80001;

Tabela 2:

Rodzaj wiązki promieniowania padający na osłonę, odległość osłona-pacjent  $I$  oraz wartości współczynników  $T$  i  $U$  wykorzystane do pomiarów grubości osłon:

Osłona	Rodzaj promieniowania	Odległość $I$ w [m]	T	U
Ściana 1	Rozproszone	2,20	1	1
Ściana 2-przestrzeń techniczna	Rozproszone	2,34	0,25	1
Ściana 2	Rozproszone	3,13	0,25	1
Ściana 3 – drzwi do sterowni	Rozproszone	2,92	1	1
Ściana 3 – okno do sterowni	Rozproszone	2,43	1	1
Ściana 3	Rozproszone	3,66	1	1
Ściana 4	Rozproszone	4,10	1	1
Ściana 4'	Rozproszone	4,60	1	1
Drzwi do kabiny 5,5'	Rozproszone	3,63/4,24	0,05	1
Ściana 6 – drzwi do pracowni TK	Rozproszone	5,72	0,25	1
Ściana 7	Rozproszone	5,29	0,05	1
Ściana 7 – drzwi do WC	Rozproszone	4,33	0,05	1
Ściana 8-przestrzeń techniczna	Rozproszone	2,65	0,05	1
Sufit	Rozproszone	1,50	1	1
Podłoga	Rozproszone	1,20	1	1

Ze względu na specyfikacje techniczną aparatu TK wiązka jest ograniczona i nie może padać poza detektor, dlatego wykonywano tylko obliczeń zredukowanej mocy dawki dla promieniowanie rozproszonego.



### Wzory stosowane w obliczeniach osłon stałych (wg PN-86/J-80001):

a) Zredukowana moc dawki  $C_1$ :

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} \left[ \frac{\mu Gy \cdot m^2}{h \cdot mA} \right]$$

$C_1$  – zredukowana moc dawki

$D$  – dawka tygodniowa (graniczna) określona zgodnie z 2.2 normy [ $\mu Gy$ ]

$l$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego [m]

$t$  – czas narażenia na promieniowanie rozproszone w ciągu tygodnia wyznaczony zgodnie z 2.3 [h]

$I$  – nominalne natężenie prądu anodowego lampy [mA]

czas  $t$  obliczany jest jako:

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

$T$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

$U$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

$t_0$  – maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie.

( $t_0$  = ilość badań w tygodniu x średni czas badania)

### TOK PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

Ilość badań wykonywanych dziennie: 40

Średni czas jednego badania w zależności od rodzaju skanowania 10,77 s

$$t_0 = 40 \text{ badań} \cdot 10,77 \text{ s} \cdot 7 \text{ dni} = 3015,6 \left[ \frac{\text{sek}}{\text{tydz}} \right] = 50,26 \left[ \frac{\text{min}}{\text{tydz}} \right] = 0,83 \left[ \frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Nominalne natężenie prądu anodowego lampy: 400 [mA]

$$\text{Moc dawki wg 2.5.1.1 normy: } 9,5 \left[ \frac{mGy}{\text{min} \cdot mA} \right]$$

$$\text{Dawka tygodniowa: } 8,7 \left[ \frac{\mu Gy}{\text{tydz}} \right], 104,4 \left[ \frac{\mu Gy}{\text{tydz}} \right]$$

### OBLICZENIA

#### Ściana nr 1:

Odległość osłona – pacjent ( $l$ ): 2,2 [m]

Współczynnik  $T$ : 1

Współczynnik  $U$ : 1

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 2,2^2}{0,83 \times 400} = 0,13 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 3,0 mm Pb

**Ściana nr 2- przestrzeń techniczna:**

Odległość osłona – pacjent (l): 2,34 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,25 \cdot 0,83 = 0,207 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 2,34^2}{0,207 \times 400} = 0,57 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,5 mm Pb

**Ściana nr 2:**

Odległość osłona – pacjent (l): 3,13 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,25 \cdot 0,83 = 0,207 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 3,13^2}{0,207 \times 400} = 1,03 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,3 mm Pb

**Ściana nr 3-drzwi do sterowni:**

Odległość osłona – pacjent (l): 2,92 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

$$\text{Dawka tygodniowa: } 104,4 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{104,4 \times 2,92^2}{0,83 \times 400} = 2,68 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,1 mm Pb

**Ściana nr 3- okno do sterowni:**

Odległość osłona – pacjent (l): 2,43 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

$$\text{Dawka tygodniowa: } 104,4 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{104,4 \times 2,43^2}{0,83 \times 400} = 1,86 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,1 mm Pb

**Ściana nr 3:**

Odległość osłona – pacjent (l): 3,66[m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

Dawka tygodniowa:  $104,4 \left[ \frac{\mu\text{Gy}}{\text{tydz}} \right]$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{104,4 \times 3,66^2}{0,83 \times 400} = 4,21 \left( \frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,0 mm Pb

**Ściana nr 4 :**

Odległość osłona – pacjent (l): 4,1 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 4,1^2}{0,83 \times 400} = 0,44 \left( \frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,5 mm Pb

**Ściana nr 4' :**

Odległość osłona – pacjent (l): 4,6 [m]

Współczynnik T: 1

Współczynnik U: 1

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 4,6^2}{0,83 \times 400} = 0,55 \left( \frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,5 mm Pb

**Drzwi do kabiny 5:**

Odległość osłona – pacjent (l): 3,63[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,83 = 0,041 \left[ \frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 3,63^2}{0,041 \times 400} = 6,91 \left( \frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

Wymagana grubość osłony 1,6 mm Pb

**Drzwi do kabiny 5':**

Odległość osłona – pacjent (l): 4,24[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,83 = 0,041 \left[ \frac{\text{h}}{\text{tydz}} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 4,24^2}{0,041 \times 400} = 9,42 \left( \frac{\mu\text{Gy} \times \text{m}^2}{\text{h} \times \text{mA}} \right)$$

Wymagana grubość osłony 1,5 mm Pb



**Ściana 6 – drzwi do pracowni TK:**

Odległość osłona – pacjent (l): 5,72 [m]

Współczynnik T: 0,25

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,25 \cdot 0,83 = 0,207 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 5,72^2}{0,207 \times 400} = 3,43 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,0 mm Pb

**Ściana 7:**

Odległość osłona – pacjent (l): 5,29[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,83 = 0,041 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 5,29^2}{0,041 \times 400} = 14,67 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 1,2 mm Pb

**Ściana 7- drzwi do WC:**

Odległość osłona – pacjent (l): 4,33[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,83 = 0,041 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 4,33^2}{0,041 \times 400} = 9,87 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 1,5 mm Pb

**Ściana 8- przestrzeń techniczna:**

Odległość osłona – pacjent (l): 2,65[m]

Współczynnik T: 0,05

Współczynnik U: 1

$$t = T \cdot U \cdot t_0 = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,83 = 0,041 \left[ \frac{h}{tydz} \right]$$

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 2,65^2}{0,041 \times 400} = 3,68 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 2,0 mm Pb

**Sufit :**

Odległość osłona – pacjent (l): 1,50[m]  
Współczynnik T: 1  
Współczynnik U: 1

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,50^2}{0,83 \times 400} = 0,06 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 3,0 mm Pb

**Podłoga :**

Odległość osłona – pacjent (l): 1,2 [m]  
Współczynnik T: 1  
Współczynnik U: 1

Zredukowana moc dawki:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} = \frac{8,7 \times 1,2^2}{0,83 \times 400} = 0,04 \left( \frac{\mu Gy \times m^2}{h \times mA} \right)$$

Wymagana grubość osłony 3,0 mm Pb

Tabela 3  
Zestawienie wyników z obliczeń

Oslona	Współczynnik C <sub>1</sub>	Wymagana osłona [mm Pb]
Ściana 1	0,13	3,0
Ściana 2-przestrzeń techniczna	0,57	2,5
Ściana 2	1,03	2,3
Ściana 3 – drzwi do sterowni	2,68	2,1
Ściana 3 – okno do sterowni	1,86	2,1
Ściana 3	4,21	2,0
Ściana 4	0,44	2,5
Ściana 4'	0,55	2,5
Drzwi do kabiny 5,5'	6,91/9,42	1,6/1,5
Ściana 6 – drzwi do pracowni TK	3,43	2,0
Ściana 7	14,67	1,2
Ściana 7 – drzwi do WC	9,87	1,5
Ściana 8-przestrzeń techniczna	3,68	2,0
Sufit	0,06	3,0
Podłoga	0,04	3,0



Tabela 4:  
Zestawienie zabezpieczeń:

Ośłona	Istniejące zabezpieczenie [mm Pb]	Wymagana osłona [mm Pb]	Wymagana dodatkowa osłona osłona [mm Pb]
Ściana 1	3,0 mm Pb	3,0	---
Ściana 2-przestrzeń techniczna	2,5 mm PB	2,5	---
Ściana 2	1,9 mm Pb	2,3	0,4 mm Pb
Ściana 3 – drzwi do sterowni	0	2,1	2,1 mm Pb
Ściana 3 – okno do sterowni	0	2,1	2,1mm Pb
Ściana 3	0	2,0	2,0 mm Pb
Ściana 4	0	2,5	2,5 mm Pb
Ściana 4'	2,0 mm Pb	2,5	0,5 mm Pb
Drzwi do kabiny 5,5'	0	1,6/1,5	1,6/1,5 mm Pb*
Ściana 6 – drzwi do pracowni TK	2,0 mm Pb	2,0	-
Ściana 7	0,9 mm Pb	1,2	0,3 mm Pb*
Ściana 7 – drzwi do WC	0	1,5	1,5 mm Pb*
Ściana 8-przestrzeń techniczna	0,9 mm Pb	2,0	1,1 mm Pb*
Sufit	powyżej 3,3 mm Pb	3,0	---
Podłoga	powyżej 3,0 mm Pb	3,0	---

\* w trakcie wykonywania badań TK nikt nie korzysta z tych pomieszczeń- przeznaczone dla użytku pacjenta

## 6. WNIOSKI

Zgodnie z tabelą nr 4 konieczne zabezpieczenie pomieszczenia stanowiącego sterownię Pracowni TK:

- ściana 2 – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 0,4 mm Pb (blacha ołowiana)
- drzwi do sterowni – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 2,1 mm Pb (blacha ołowiana)
- okno do sterowni – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 2,1 mm Pb (blacha ołowiana)
- ściana 3 – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 2.0 mm Pb (blacha ołowiana)
- ściana 4 – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 2,5 mm Pb (blacha ołowiana)
- ściana 4' – wymagane dodatkowe zabezpieczenie osłona dodatkowa o równoważniku min. 0,5 mm Pb (blacha ołowiana)

## 7. PRACE ADAPTACYJNE

- w Pracowni Tomografii Komputerowej zostaną wykonane dodatkowe zabezpieczenia,
- w Pracowni Tomografii Komputerowej zostanie zainstalowany aparat zgodnie z rysunkiem,
- wejścia do pracowni oznakowane zostanie zgodnie z wymaganiami przepisów radiologicznych.

## 8. WENTYLACJA

Zgodnie z Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 nr 180 poz. 1325 ) Pracownia Rentgenowska, w której zostanie zainstalowany aparat RTG posiada wentylację zapewniającą min. 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.



## 9. WYPOSAŻENIE PRACOWNI TK

### SRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2013 poz. 1015 z późn. zm.) Pracownia Tomografii Komputerowej, w której zostanie zainstalowany aparat, wyposażona jest w fartuch ochronny z kołnierzem na tarczycę o równoważniku min. 0,25 Pb -2 szt, fartuch połówkowy o równoważniku min. 0,25 Pb -1 szt,

Na drzwiach wejściowych do Pracowni Tomografii Komputerowej umieszczono oznakowanie ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym zgodne z wytycznymi oraz tabliczkę informującą o konieczności zgłaszania ciąży przez pacjentki przed wykonaniem zdjęcia rtg.

### SPRZĘT OCHRONNY P/POŻ

### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

- aparaty TK
- oprzyrządowanie
- umywalka, dozowniki, suszarki, pojemniki na sprzęt jednorazowy
- szafki stojące i wiszące
- biurko, sprzęt komputerowy

## 10. DOKUMENTACJA:

W Pracowni Tomografii Komputerowej znajdują się w oryginałach lub uwierzytelnionych odpisach :

1. zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich znajdujących się w pracowni i uruchomienie pracowni;
2. projekt gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzony przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej
3. projekt osłon stałych
4. dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatu TK, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących;
5. protokoły pomiarów dozymetrycznych;
6. protokoły pokontrolne;
7. dokumenty programu zapewnienia jakości oraz instrukcja ochrony radiologicznej,
8. zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych;
9. ewidencja:
  - a) osób zatrudnionych przy aparacie z podziałem na odpowiednie kategorie narażenia,
  - b) dawek otrzymywanych przez pracowników,
  - c) orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy na określonym stanowisku;
10. program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację.

W pracowni dostępny jest także zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie.

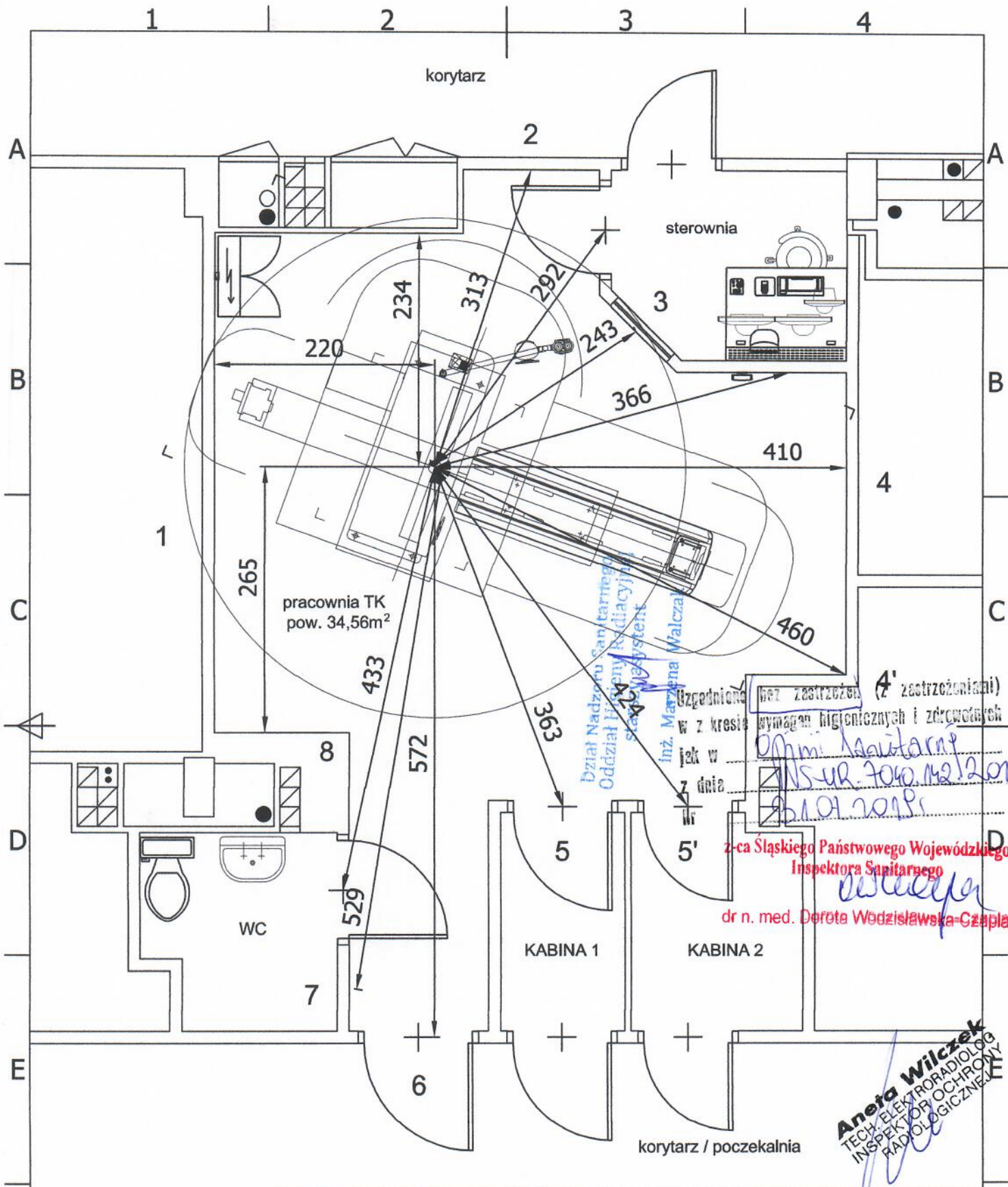
### RYSUNKI:

Rysunek – Projekt osłon stałych Pracowni Tomografii Komputerowej.

### UWAGI KOŃCOWE:

Wymiana aparatu TK lub zmiana miejsca usytuowania aparatu TK wymaga sporządzenia aneksu do niniejszego dokumentu.





Temat: <b>Projekt osłon stałych Pracowni TK</b>		Data: <b>07.2019</b>
Lokalizacja: <b>Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Najświętszej Maryi Panny ul. Białska 104/118 42-200 Częstochowa</b>	Autor: <b>Aneta Wilczek</b>	Nr rys.: <b>1</b>
	Inspektor Ochrony Radiologicznej numer uprawnień : 500R / 2015	Skala: <b>1:50</b>

**RAD - MED E. KRYSZCZUK SPÓŁKA JAWNA**  
ul. Zbożowa 38 ; 40 - 657 Katowice