

**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 specyfikację 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:  $104,4 \left[ \frac{\mu Gy}{tydz} \right]$

Zredukowana moc dawki:

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

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:

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

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:

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

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

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

Zredukowana moc dawki:

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

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

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

Zredukowana moc dawki:

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

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 $C_1$	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 [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 tarczyce 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.

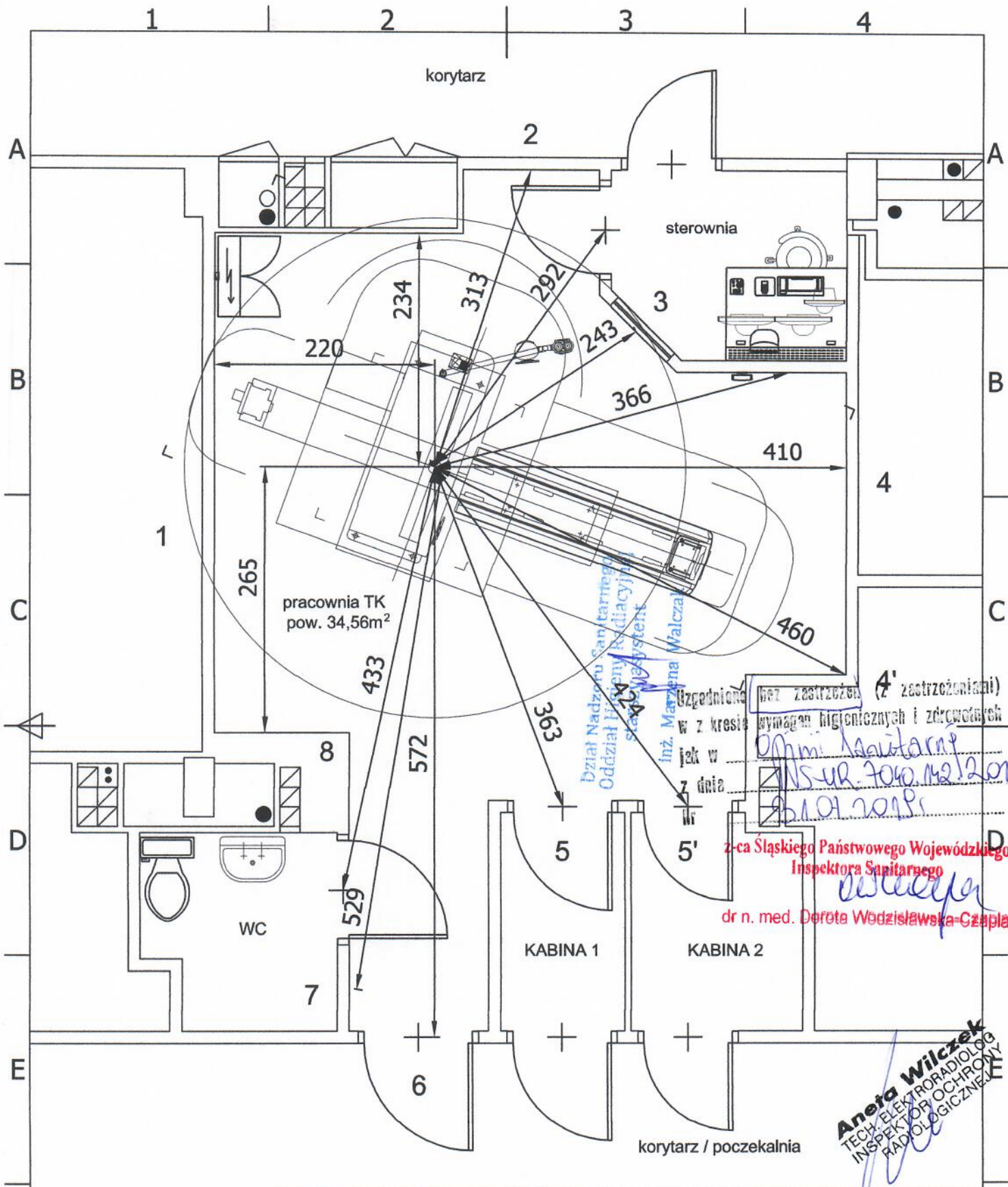
### RYSUNKI:

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