

*Projekt osłon radiologicznych stałych  
dla Pracowni RTG zlokalizowanej  
w Szpitalnym Oddziale Ratunkowym  
Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Kielcach  
ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce  
(egz. Nr I)*

OPRACOWAŁ

Inspektor Ochrony Radiologicznej  
  
dr n. med. Dariusz Chruściak  
upr. IOR-3 Nr IOR/9/2017  
upr. R Nr 300 R/2015

TEL. 693 418 651

Kielce, styczeń 2018

---

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone  
Ustawa z dnia 8 lipca 2010 r. o zmianie ustawy o prawie autorskim o prawach pokrewnych oraz  
ustawy o kosztach sądowych w sprawach cywilnych (Dz. U. z 2010 r. Nr 152, poz. 1016)

<b>Spis treści:</b>	<b>str.</b>
1. Wstęp	3
2. Lokalizacja Pracowni rtg i opis sąsiadujących pomieszczeń	4
3. Ogólny zarys programu prac	4
4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych	5
5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych	6
6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych	16
7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg	17
8. Kontrola narażenia	17
9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności	17
10. Wykończenie pomieszczeń	18
11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym	18
12. Wytyczne do wykonania osłon radiologicznych stałych	18
13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatów rtg oraz uruchomienie Pracowni rentgenowskiej	19
14. Załączniki	19

## 1. Wstęp.

Zakres opracowania obejmuje obliczenia osłon radiologicznych stałych oraz zagadnienia dotyczące ochrony radiologicznej dla Pracowni rentgenowskiej z cyfrowym aparatem diagnostycznym, zdjęciowym rtg typu RadRoom (Telescop, BTE, Strecher, BS45, Pixel HF TS) firmy Italray w Szpitalnym Oddziale Ratunkowym Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Kielcach, ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce. Konieczność niniejszego opracowania wynika ze zmiany lokalizacji aparatu rtg w projektowanej Pracowni rtg podjętej przez użytkownika i instalatora w stosunku do stanu projektowanego w lutym 2017 roku. Parametry ekspozycji, obciążenie aparatu rtg i wartość filtracji zewnętrznej, równoważnej w mm Al. analogiczne jak przyjęte do obliczeń w dokumentacji projektowej w lutym 2017 roku.

Pracownia rtg zlokalizowana będzie na parterze budynku szpitala pod wskazanym adresem.

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały:

- dane techniczne diagnostycznego, zdjęciowego aparatu rentgenowskiego typu RadRoom (Telescop, BTE, Strecher, BS45, Pixel HF TS),
- informacje ogólne dotyczące działalności aparatu rtg oraz stanu istniejącego i projektowanego uzyskane od zlecciodawcy i użytkownika (w tym grubości i rodzaje istniejących i projektowanych osłon stałych),
- Projekt osłon radiologicznych stałych dla Pracowni rtg zlokalizowanej w Szpitalnym Oddziale Ratunkowym Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Kielcach, ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce, opracowanie - luty 2017 r.,
- ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe – (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 792),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2017 r., poz. 884),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 168),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. z 2012 r., poz. 739),
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie ogłoszenia wykazu wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii – diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej (Dz. Urz. z 2015 r., poz. 78),
- Polska Norma PN-86/J-80001 (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych).

Uzyskanie pozytywnej opinii Świętokrzyskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego dotyczącej niniejszego opracowania jest warunkiem koniecznym do złożenia wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rentgenowskiego oraz uruchomienie pracowni rentgenowskiej.

W przypadku zmiany warunków eksploatacji aparatu rtg mających wpływ na stan ochrony radiologicznej, np. wymiana aparatu i zwiększenie parametrów ekspozycji lub

zmiana usytuowania aparatu, przebudowa pracowni itp., konieczna jest weryfikacja niniejszego opracowania.

## **2. Lokalizacja Pracowni rtg i opis sąsiadujących pomieszczeń.**

Gabinet rtg, w którym ma być zainstalowany diagnostyczny, zdjęciowy aparat rtg typu RadRoom (Telescop, BTE, Strecher, BS45, Pixel HF TS) firmy Italray posiada powierzchnię 27,3 m<sup>2</sup> i kubaturę ok. 113,02 m<sup>3</sup> (wysokość 4,14 m do stropu górnego; do podwieszanego sufitu ok. 3,0 m).

Gabinet rtg sąsiaduje z następującymi pomieszczeniami:

Na poziomie parteru:

- 1 – Korytarzem,
- 2 – Pokojem przygotowania pacjenta,
- 3 – Salą zabiegowo-operacyjną,
- 4 – Gabinetem TK,
- 5 – Sterownią.

Pod Gabinetem rtg nie znajdują się żadne pomieszczenia.

Nad Gabinetem rtg znajdują się pomieszczenia Bloku operacyjnego oraz Gabinet ordynatora. Usytuowanie Pracowni rtg wraz z opisem sąsiadujących pomieszczeń przedstawiono na załączonym do opracowania rysunku Nr 1.

## **3. Ogólny zarys programu prac.**

Układ funkcjonalny pomieszczeń wraz z opisem przedstawiono na rysunku Nr 1. Wezwany pacjent (przez głośnik lub osobiście przez technika) będzie przygotowywał się do badania w Pokoju przygotowania pacjenta. Po przygotowaniu się, będzie proszony przez technika do Gabinetu rtg, celem wykonania badania rtg. Pacjenci będą wzywani pojedynczo. Pacjenci, ze względu na stan kliniczny, mogą być również wwożeni na łóżku lub wózku do Gabinetu rtg w celu wykonania badania rtg.

W pracowni rentgenowskiej będzie zapewniona łączność głosowa i wizualna pomiędzy personelem medycznym przebywającym w sterowni a pacjentem przebywającym w gabinecie rentgenowskim (interkom i okno wglądowe).

Ekspozycje przy pomocy cyfrowego, zdjęciowego aparatu rtg RadRoom (Telescop, BTE, Strecher, BS45, Pixel HF TS) firmy Italray będą wykonywane ze sterowni przez osoby uprawnione.

Przy pomocy tego aparatu będą wykonywane głównie badania rentgenodiagnostyczne klatki piersiowej, jamy brzusznej i kości. W pozycji stojącej przy detektorze cyfrowym (wiązka promieniowania skierowana poziomo) będą wykonywane głównie zdjęcia klatki piersiowej, natomiast w pozycji leżącej na stole (wiązka promieniowania skierowana pionowo w dół) - pozostałe zdjęcia rtg. Skrajne położenia izocentrum dla ekspozycji wykonywanych na stole kostnym i oraz położenie izocentrum przy detektorze w pozycji pionowej (przy statywie ściennym do wykonywania zdjęć klatki piersiowej) zaznaczono na rysunku Nr 1, przy czym odległość źródła promieniowania (ogniska lampy rtg) od najbliższej ściany nie może być mniejsza niż 1,5 m przy pionowym kierunku wiązki promieniowania. W tym celu oraz w celu zapewnienia bezpiecznego otwierania drzwi do Gabinetu rtg należy zastosować odpowiednie rozwiązania techniczne blokady stołu kostnego dla przedstawionej konfiguracji. Obrazy rentgenowskie będą obrabiane w systemie cyfrowym.

Wejście do Pracowni rtg będzie odpowiednio oznakowane – znak „Pracownia rentgenowska” zostanie umieszczony na wszystkich drzwiach wejściowych do tej Pracowni. Nad drzwiami

wejściowymi do Gabinetu rtg będzie również zainstalowana ostrzegawcza sygnalizacja świetlna z napisem „NIE WCHODZIĆ”, która będzie sygnalizować wykonywane ekspozycje. Dane dotyczące instalacji elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej i wentylacyjnej znajdują się w odrębnym Projekcie wykonawczym, który wraz z Projektem osłon stałych stanowi integralną całość.

#### **4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych.**

Cyfrowy aparat diagnostyczny, zdjęciowy rtg typu RadRoom (Telescop, BTE, Strecher, BS45, Pixel HF TS) firmy Italray może pracować w różnych wariantach ustawień lampa rtg-detektor zgodnie z danymi technicznymi i montażem na szynach przy stropie górnym. Dla projektowanej Pracowni rtg uwzględniono dwie pozycje.

POZYCJA I – ekspozycje będą wykonywane przy detektorze cyfrowym w pozycji pionowej – ekspozycje przy statywie ściennym do zdjęć płucnych (wiązka pierwotna będzie skierowana poziomo w stronę osłony O-III).

POZYCJA II – ekspozycje będą wykonywane na stole kostnym, detektor w pozycji poziomej (wiązka pierwotna będzie skierowana pionowo w stronę podłogi).

Założenie to jest podstawowym warunkiem eksploatacji aparatu projektowanego Gabinetu rtg.

Przyjęto następujące obciążenie aparatu i lampy:

Obciążenie aparatu:

- ilość ekspozycji w ciągu tygodnia dla Pozycji I – 350;
- ilość ekspozycji w ciągu tygodnia dla Pozycji II – 250.

POZYCJA I:

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_{\text{exp}} = 20 \text{ mAs}$

POZYCJA II:

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_{\text{exp}} = 120 \text{ mAs}$

Wartości limitów dawek przyjętych do obliczeń uwzględniają wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325) oraz zasadę optymalizacji:

- przyjęto do obliczeń wartość limitu dawki  $D = 0,5 \text{ mSv/rok}$  dla określonych punktów obliczeniowych, co odpowiada dawce pochłoniętej równej  $8,7 \mu\text{Gy/tydz}$  (w tym również dla pomieszczenia sterowni, które będzie wspólne dla Gabinetu rtg i Gabinetu TK – nie zastosowano w tym przypadku podziału limitu dawki, gdyż maksymalny limit dawki dla pomieszczenia sterowni wynosi  $3 \text{ mSv/rok}$ , a w pomieszczeniu sterowni będą przebywać wyłącznie osoby zawodowo narażone - sumaryczny przyjęty limit dawki dla pomieszczenia sterowni wynosi  $1 \text{ mSv/rok}$ , po uwzględnieniu oddziaływania od obydwu aparatów);

- dla Sali zabiegowo-operacyjnej uwzględniono 40% limitu dawki – pomieszczenie to sąsiaduje zarówno z Gabinetem TK jak i z Gabinetem rtg (przyjęto, że pozostałe 60% limitu dawki uwzględniono w oddzielnym opracowaniu dla narażenia od tomografu zainstalowanego w Gabinetcie TK).

Obliczenia dla wiązki pierwotnej wykonano dla filtraacji zewnętrznej równoważnej 2,0 mm Al (na podstawie danych uzyskanych od zleceńodawcy i instalatora w 2017 roku).

**Odległość źródła promieniowania (ogniska lampy rtg) od najbliższej ściany nie może być mniejsza niż 1,5 m przy pionowym kierunku wiązki promieniowania (zgodnie z wymogami prawnymi).**

## 5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych.

Obliczenia wykonano w oparciu o polską normę: PN-86/J-80001 – (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych) kolejno dla poszczególnych punktów obliczeniowych przedstawionych na rysunku Nr 1. Na rysunku tym zaznaczono również położenia izocentrum.

### Uwaga:

W obliczeniach zredukowana moc dawki  $C_1$  ma miano:  $[\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$

Do obliczeń i analizy wykorzystano odpowiednie arkusze kalkulacyjne Excell.

### Punkt obliczeniowy PO-1(sąsiedztwo: Korytarz)

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

### OSŁONA – O-I

Ostonę O-I stanowi ściana S-I wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości 12 cm i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok. 1,0 mm Pb.

### POZYCJA I:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 4,2 \text{ m}$

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 1,944 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$l \cdot t = 0,486 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (4,2)^2}{0,486} = 157,8$$

Dla  $C_1 = 157,8$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,35 mm.

**POZYCJA II:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy}/\text{tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 3,0 \text{ m}$

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 2,083 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (3,0)^2}{2,083} = 18,7$$

Dla  $C_1 = 18,7$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,6 mm.

Oslona wymagana: 0,5 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-I – 1,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-I: zbędna.

**Punkt obliczeniowy PO-2 (sąsiedztwo: Korytarz)**

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

**OSŁONA – O-II**

Oslonę O-II stanowi ściana S-II wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości 12 cm i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok. 1,0 mm Pb oraz drzwi D-II o osłonności wyliczonej poniżej.

**POZYCJA I:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy}/\text{tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

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

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 1,944 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 0,486 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (1,5)^2}{0,486} = 20,1$$

Dla  $C_1 = 20,1$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,8 mm.

**POZYCJA II:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

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

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 2,083 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (1,6)^2}{2,083} = 5,3$$

Dla  $C_1 = 5,3$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok.  $0,9 \text{ mm}$ .

Osłona wymagana:  $0,9 \text{ mm Pb}$ .

Osłona istniejąca: ściana S-II –  $1,0 \text{ mm Pb}$ .

Osłona istniejąca: drzwi D-II –  $0,0 \text{ mm Pb}$ .

Osłona dodatkowa dla ściany S-II: zbędna.

Osłona dla drzwi D-II:  $0,9 \text{ mm Pb}$ .

#### **Punkt obliczeniowy PO-3 (sąsiedztwo: Pokój przygotowania pacjenta)**

Oddziaływanie promieniowania pierwotnego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i promieniowania rozproszonego w POZYCJI II.

#### **OSŁONA – O-III**

Osłonę O-III stanowi ściana S-III wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości  $12 \text{ cm}$  i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok.  $1,0 \text{ mm Pb}$ .

#### **POZYCJA I:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 0,00696 \text{ mGy/tydzień}$  (przyjęto  $80\%$  limitu dawki ze względu na oddziaływanie wiązki pierwotnej i pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,8 \text{ m}$

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 116,67 \text{ mAmin}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 29,17 \text{ mA} \cdot \text{min}$

$\dot{D} = 13,0 [\text{mGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$

$$k = \frac{13,0 \cdot 29,17}{0,00696 \cdot (2,8)^2} = 6949$$

Dla  $k = 6949$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi  $2,4 \text{ mm}$ .

#### **POZYCJA II:**

Dane przyjęte do obliczeń:



$D = 1,74 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto 20% limitu dawki ze względu na oddziaływanie promieniowania rozproszonego i pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 1,65 \text{ m}$

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 2,083 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{1,74 \cdot (1,65)^2}{2,083} = 2,2$$

Dla  $C_1 = 2,2$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,2 mm.

Osłona wymagana: 2,4 mm Pb.

Osłona istniejąca: ściana S-III – 1,0 mm Pb.

Osłona dodatkowa dla ściany S-III: 1,4 mm Pb.

**Punkt obliczeniowy PO-3' (sąsiedztwo pośrednie: Korytarz) – obliczenie dla założenia, że w trakcie ekspozycji nikt nie będzie przebywał w Pokoju przygotowania pacjenta.**

Oddziaływanie promieniowania pierwotnego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i promieniowania rozproszonego w POZYCJI II.

Osłonę stanowi ściana S-III i S-II wykonane (każda) z bloczków silikatowych pełnych o grubości 12 cm i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok. 1,0 mm Pb. Sumaryczna osłonność obydwu ścian wynosi ok. 2,0 mm Pb.

**POZYCJA I:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 0,00696 \text{ mGy/tydzień}$  (przyjęto 80% limitu dawki ze względu na oddziaływanie wiązki pierwotnej i pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 3,1 \text{ m}$

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 116,67 \text{ mAmin}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 29,17 \text{ mA} \cdot \text{min}$

$D = 13,0 [\text{mGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$

$$k = \frac{13,0 \cdot 29,17}{0,00696 \cdot (3,1)^2} = 5669$$

Dla  $k = 5669$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi 2,3 mm.

**POZYCJA II:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 1,74 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto 20% limitu dawki ze względu na oddziaływanie promieniowania rozproszonego i pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,0 \text{ m}$

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 2,083 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{1,74 \cdot (2,0)^2}{2,083} = 3,3$$

Dla  $C_1 = 3,3$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,1 mm.

Oslona wymagana: 2,3 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściany S-III+SII =  $(1,0 + 1,0) = 2,0 \text{ mm Pb}$ .

Oslona dodatkowa dla ściany S-III: 0,3 mm Pb.

Uwaga:

W przypadku, gdy w trakcie ekspozycji nikt nie będzie przebywał w Pokoju przygotowania pacjenta (zapewni się brak możliwości przebywania), ścianę S-III należy dosłonić minimum 0,3 mm Pb.

**Punkt obliczeniowy PO-3'' (sąsiedztwo: Pokój przygotowania pacjenta)**

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

**OSŁONA – O-III''**

Oslonę O-III'' stanowi ściana S-III'' wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości 12 cm i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok. 1,0 mm Pb oraz drzwi D-III'' o osłonności wyliczonej poniżej.

**POZYCJA I:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto 1/2 limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

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

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 1,944 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I \cdot t = 0,486 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (1,6)^2}{0,486} = 22,9$$

Dla  $C_1 = 22,9$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,8 mm.

**POZYCJA II:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 1,9 \text{ m}$

$U = 100 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 0,25$

$U = I$

$I \cdot t = 2,083 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (1,9)^2}{2,083} = 7,5$$

Dla  $C_1 = 7,5$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok.  $0,8 \text{ mm}$ .

Ostłona wymagana:  $0,8 \text{ mm Pb}$ .

Ostłona istniejąca: ściana S-III'' –  $1,0 \text{ mm Pb}$ .

Ostłona istniejąca: drzwi D-III'' –  $0,0 \text{ mm Pb}$ .

Ostłona dodatkowa dla ściany S-III'': zbędna.

Ostłona dla drzwi D-III'':  $0,8 \text{ mm Pb}$ .

**Punkt obliczeniowy PO-4 (sąsiedztwo: Sala zabiegowo-operacyjna)**

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

**OSŁONA – O-IV**

Ostłonę O-IV stanowi ściana S-IV wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości  $12 \text{ cm}$  i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok.  $1,0 \text{ mm Pb}$ .

**Uwaga:**

Do obliczeń w tym punkcie, zgodnie z założeniami, przyjęto  $D = 40\% \cdot 8,7 \mu\text{Gy/tydzień} = 3,48 \mu\text{Gy/tydzień}$

**POZYCJA I:**

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 1,74 \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,35 \text{ m}$

$U = 125 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 1,944 \text{ mAh}$

$T = 1$

$U = I$

$I \cdot t = 1,944 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{1,74 \cdot (2,35)^2}{1,944} = 4,94$$

Dla  $C_1 = 4,94$  i napięcia  $U = 125$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,5 mm.

#### POZYCJA II:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 1,74$  µGy/tydzień (przyjęto ½ limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,35$  m

$U = 100$  kV

$I \cdot t_0 = 30000$  mAs = 8,333 mAh

$T = 1$

$U = 1$

$I \cdot t = 8,333$  mA·h

$$C_1 = \frac{1,74 \cdot (2,35)^2}{8,333} = 1,15$$

Dla  $C_1 = 1,15$  i napięcia  $U = 100$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,5 mm.

Oslona wymagana: 1,5 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-IV – 1,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-IV: 0,5 mm Pb lub 6,0 cm cegły pełnej o gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup>.

#### Punkt obliczeniowy PO-5 (sąsiedztwo: Gabinet TK)

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

#### OSŁONA – O-V

Oslonę O-V stanowi ściana S-V wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości 25 cm i gęstości ok. 1,6 g/cm<sup>3</sup>, co jest równoważne ok. 2,3 mm Pb.

#### POZYCJA I:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35$  µGy/tydzień (przyjęto ½ limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 5,0$  m

$U = 125$  kV

$I \cdot t_0 = 7000$  mAs = 1,944 mAh

$T = 1$

$U = 1$

$I \cdot t = 1,944$  mA·h

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (5,0)^2}{1,944} = 55,9$$

Dla  $C_1 = 55,9$  i napięcia  $U = 125$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,55 mm.

#### POZYCJA II:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy}/\text{tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,4$  m

$U = 100$  kV

$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$

$T = 1$

$U = 1$

$I \cdot t = 8,333 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (2,4)^2}{8,333} = 3,0$$

Dla  $C_1 = 3,0$  i napięcia  $U = 100$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,1 mm.

Oslona wymagana: 1,1 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-V – 2,3 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ścian S-V: zbędna.

#### Punkt obliczeniowy PO-6 (sąsiedztwo: Sterownia)

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

#### OSŁONA – O-VI

Oslonę O-VI stanowi ściana S-VI wykonana z bloczków silikatowych pełnych o grubości 12 cm i gęstości ok.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , co jest równoważne ok. 1,0 mm Pb oraz drzwi D-VI i okno wglądowe OW o osłonności wyliczonej poniżej.

#### POZYCJA I:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \mu\text{Gy}/\text{tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 4,2$  m

$U = 125$  kV

$I \cdot t_0 = 7000 \text{ mAs} = 1,944 \text{ mAh}$

$T = 1$

$U = 1$

$I \cdot t = 1,944 \text{ mA} \cdot \text{h}$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (4,2)^2}{1,944} = 39,4$$

Dla  $C_1 = 39,4$  i napięcia  $U = 125$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,6 mm.

#### POZYCJA II:

##### Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35$  µGy/tydzień (przyjęto ½ limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 1,65$  m

$U = 100$  kV

$I \cdot t_0 = 30000$  mAs = 8,333 mAh

$T = 1$

$\bar{U} = 1$

$I \cdot t = 8,333$  mA·h

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (1,65)^2}{8,333} = 1,4$$

Dla  $C_1 = 1,4$  i napięcia  $U = 100$  kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,5 mm.

Oslona wymagana: 1,5 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-VI – 1,0 mm Pb.

Oslona istniejąca: drzwi D-VI – 0,0 mm Pb.

Oslona istniejąca: okno wglądowe OW – 0,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-VI: 0,5 mm Pb lub 6,0 cm cegły pełnej o gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup>.

Oslona dla drzwi D-VI: 1,5 mm Pb.

Okno wglądowe OW należy wykonać ze szkła ołowiowego o grubości równoważnej 1,5 mm Pb.

**Punkt obliczeniowy PO-7 (sąsiedztwo: Pomieszczenia bloku operacyjnego, Gabinet ordynatora)**

Oddziaływanie promieniowania rozproszonego emitowanego podczas pracy aparatu rtg w POZYCJI I i II.

#### OSŁONA – O-VII

Oslonę O-VII stanowi strop ST-sufit żelbetowy o grubości 25 cm i gęstości ok. 2,2 g/cm<sup>3</sup>, co jest równoważne ok. 3,9 mm Pb.

#### POZYCJA I:

##### Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35$  µGy/tydzień (przyjęto ½ limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$l = 2,5$  m

$U = 125$  kV

$I \cdot t_0 = 7000$  mAs = 1,944 mAh

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 1,944 \text{ mA} \cdot \text{h}$$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (2,5)^2}{1,944} = 14,0$$

Dla  $C_1 = 14,0$  i napięcia  $U = 125 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,9 mm.

#### POZYCJA II:

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 4,35 \text{ } \mu\text{Gy/tydzień}$  (przyjęto  $\frac{1}{2}$  limitu dawki ze względu na pracę aparatu w dwóch pozycjach)

$$l = 3,2 \text{ m}$$

$$U = 100 \text{ kV}$$

$$I \cdot t_0 = 30000 \text{ mAs} = 8,333 \text{ mAh}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$I \cdot t = 8,333 \text{ mA} \cdot \text{h}$$

$$C_1 = \frac{4,35 \cdot (3,2)^2}{8,333} = 5,35$$

Dla  $C_1 = 5,35$  i napięcia  $U = 100 \text{ kV}$  grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,9 mm.

Oslona wymagana: 0,9 mm Pb.

Oslona istniejąca: strop ST-sufit – 3,9 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla stropu ST-sufit: zbędna.

## 6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych

*Oznaczenia osłon jak na załączonym rysunku Nr 1.*

L.p.	Nr Osłony	S-ściana D- drzwi OW-okienko ST-sufit OK-okna	P.O.	Śsiedztwo	Grubość osłony		
					Wymagana [mm Pb]	Istniejąca [mm Pb]	Dodatkowa- grubość minimalna [mm Pb]
1	O-I	S-I	1	Korytarz	0,6	1,0	zbędna
2	O-II	S-II D-II	2	Korytarz	0,9 0,9	1,0 0,0	zbędna 0,9
3	O-III	S-III	3	Pokój przygotowania pacjenta	2,4	1,0	1,4*
4	O-III**	S-III** D-III**	3**	Pokój przygotowania pacjenta	0,8 0,8	1,0 0,0	zbędna 0,8
4	O-IV	S-IV	4	Sala zabiegowo- operacyjna	1,5	1,0	0,5(**)
5	O-V	S-V	5	Gabinet TK	1,1	2,3	zbędna
6	O-VI	S-VI D-VI OK-VI	6	Sterownia	1,5 1,5 1,5	1,0 0,0 0,0	0,5(**) 1,5 1,5
7	O-VII	ST-sufit	7	Pom. Bloku operacyjnego, Gabinet ordynatora	0,9	3,9	zbędna

\*) Uwaga: W przypadku, gdy w trakcie ekspozycji nikt nie będzie przebywał w Pokoju przygotowania pacjenta (zapewni się brak możliwości przebywania), ścianę S-III należy dosłonić minimum 0,3 mm Pb.

\*\*) zamiennie: 6,0 cm cegły pełnej o gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup>



## **7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg.**

Pracownie rentgenowskie powinny być wyposażone w sprzęt ochronny zabezpieczający przed promieniowaniem rentgenowskim stosownie do rodzaju zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań.

W diagnostycznych gabinetach rentgenowskich, w zależności od potrzeb i zgodnie z obowiązującymi przepisami znajdują się:

- 1) parawan, ekran oraz komplet osłon będących wyposażeniem zestawu dostarczonym przez producenta, umieszczonych na stałe lub w miarę potrzeb podwieszanych do aparatu rentgenowskiego;
- 2) środki ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności fartuchy, rękawice i kołnierze z gumy ołowiowej, okulary, gogle lub maski ze szkła lub tworzywa ołowiowego;
- 3) osłony dla pacjentów, w szczególności osłony na gonady, fartuchy i półfartuchy oraz kołnierze wykonane z blachy ołowianej lub gumy ołowiowej.

Dla osób, których charakter pracy wymaga długotrwałego noszenia środków ochrony indywidualnej, należy stosować fartuchy z gumy ołowiowej o kroju uwzględniającym zmniejszenie obciążenia kręgosłupa oraz, w miarę potrzeby, gogle zespolone ze szklami korekcyjnymi wzroku.

Osłony na gonady są wykonane z materiału o równoważniku co najmniej 1,0 mm ołowiu (Pb).

Osłony mogą być wykonane z innego materiału spełniającego odpowiednią funkcję ochronną. Sprzęt ochronny o którym mowa powinien odpowiadać określonym w odrębnych przepisach i ustalonym w tym zakresie normom.

W jednostce organizacyjnej powinny znajdować się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach dokumenty wyszczególnione w § 22 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), a także, w przypadku wdrożonego systemu zarządzania jakością - dokumenty, o których mowa w § 8 ust. 1 i 2 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2017 r., poz. 884).

## **8. Kontrola narażenia.**

Kierownik jednostki organizacyjnej jest obowiązany zakwalifikować pracowników do odpowiedniej kategorii narażenia, zgodnie z art. 17 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe – (tekst jednolity - Dz. U. z 2018 r., poz. 792).

Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy, w zależności od kategorii narażenia, warunków zezwolenia i/lub decyzji kierownika jednostki organizacyjnej. Kontrolę dawek indywidualnych prowadzą laboratoria akredytowane.

## **9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności.**

Zgodnie z § 10 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), gabinet rentgenowski należy wyposażyć w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Dodatkowo należy uwzględnić wymagania producenta dotyczące wymogów klimatyzacyjnych dla aparatu rtg (np. temperatura i wilgotność powietrza).

#### **10. Wykończenie pomieszczeń.**

Wykończenie pomieszczeń powinno być zgodne z Projektem technologicznym oraz powinno uwzględniać wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. z 2012 r., poz. 739) - podłogi powinny być wykonane z materiałów trwałych o powierzchniach gładkich, antypoślizgowych, zmywalnych, nienasiąkliwych i odpornych na działanie środków myjąco-dezynfekcyjnych. Połączenie ścian z podłogami powinno być wykonane w sposób umożliwiający jego mycie i dezynfekcję.

Pomieszczenia i urządzenia wymagające utrzymania aseptyki i wyposażenie tych pomieszczeń powinny umożliwić ich mycie i dezynfekcję.

#### **11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym.**

Na wszystkich drzwiach wejściowych do Pracowni rtg musi być umieszczony znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325) oraz napis o konieczności poinformowania osobę wykonującą badanie rtg, o ciąży pacjentki.

Nad drzwiami wejściowymi do Gabinetu rtg (D-II, D-III" i D-VI) należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną z napisem „NIE WCHODZIĆ”, która powinna się zapalać przed wykonaniem ekspozycji i gasnąć zaraz po ekspozycji. Będzie zapewniona łączność głosowa i wizualna pomiędzy personelem medycznym wykonującym ekspozycję a badanym pacjentem (interkom i okno wglądowe).

Wszystkie osoby obsługujące aparat rtg przed przystąpieniem do pracy z tym aparatem, muszą zostać przeszkolone w zakresie obsługi aparatu oraz w zakresie ochrony radiologicznej, dokładnie zapoznać się z instrukcją pracy ze źródłem promieniowania jonizującego oraz z instrukcją obsługi aparatu i ich znajomość potwierdzić własnoręcznym podpisem. Powinny ponadto uzyskać certyfikaty potwierdzające zdanie egzaminu po szkoleniu w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjenta. Dodatkowo, wszystkie osoby zatrudnione w Pracowni rtg, powinny spełniać wymagania określone w odrębnych przepisach prawnych.

#### **12. Wytyczne do wykonania osłon radiologicznych stałych.**

**Drzwi D-II, D-III" i D-VI wraz z futrynami** powinny być wykonane w taki sposób, aby w każdym miejscu spełniona była wymagana osłonność. Drzwi powinny ściśle przylegać do futryn i zachodzić na nie kilka centymetrów, natomiast szczeliny pomiędzy drzwiami i podłogą muszą być ograniczone do **niezbędnego minimum**.

**Okno wglądowe OW** powinno znajdować się na takiej wysokości i posiadać takie wymiary, aby możliwa była dogodna obserwacja pacjenta w czasie wykonywania ekspozycji. Wymiary szyby wykonanej ze szkła ołowiowego powinny być co najmniej kilka cm większe niż otwór w ścianie i ściśle przylegać do powierzchni tej ściany. **Ściany i strop górny** powinny również spełniać wymaganą osłonność w każdym miejscu, po ukończonych pracach remontowych i instalacyjnych.

### **13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg i uruchomienie Pracowni rentgenowskiej.**

Wniosek o wydanie zezwolenia na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich oraz uruchomienie Pracowni rtg należy złożyć do Świętokrzyskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Do wniosku należy dołączyć dokumenty zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2015 r. 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 2015 r., poz. 1355) oraz dokumenty wymagane odrębnymi przepisami. Wzory wniosków oraz wykazy niezbędnych, wymaganych dokumentów są dostępne na stronach internetowych Państwowej Inspekcji Sanitarnej (np. [www.wsse-kielce.pl](http://www.wsse-kielce.pl)).

### **14. Załączniki:**

- Rysunek Nr 1.
- Dane techniczne aparatu rtg.

Opinia sanitarna z dnia: 08.02.2019r.

NZ.9022.8.4.2019

UZGODNIONO: BEZ ZASTRZEŻEN

Na podstawie ustawy z dn. 14.03.1985r.

o Państwowej Inspekcji Sanitarnej

(tekst jednolity Dz. U. z 2017r., poz. 1261)

ŚWIĘTOKRZYSKI

PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI

INSPEKTOR SANITARNY

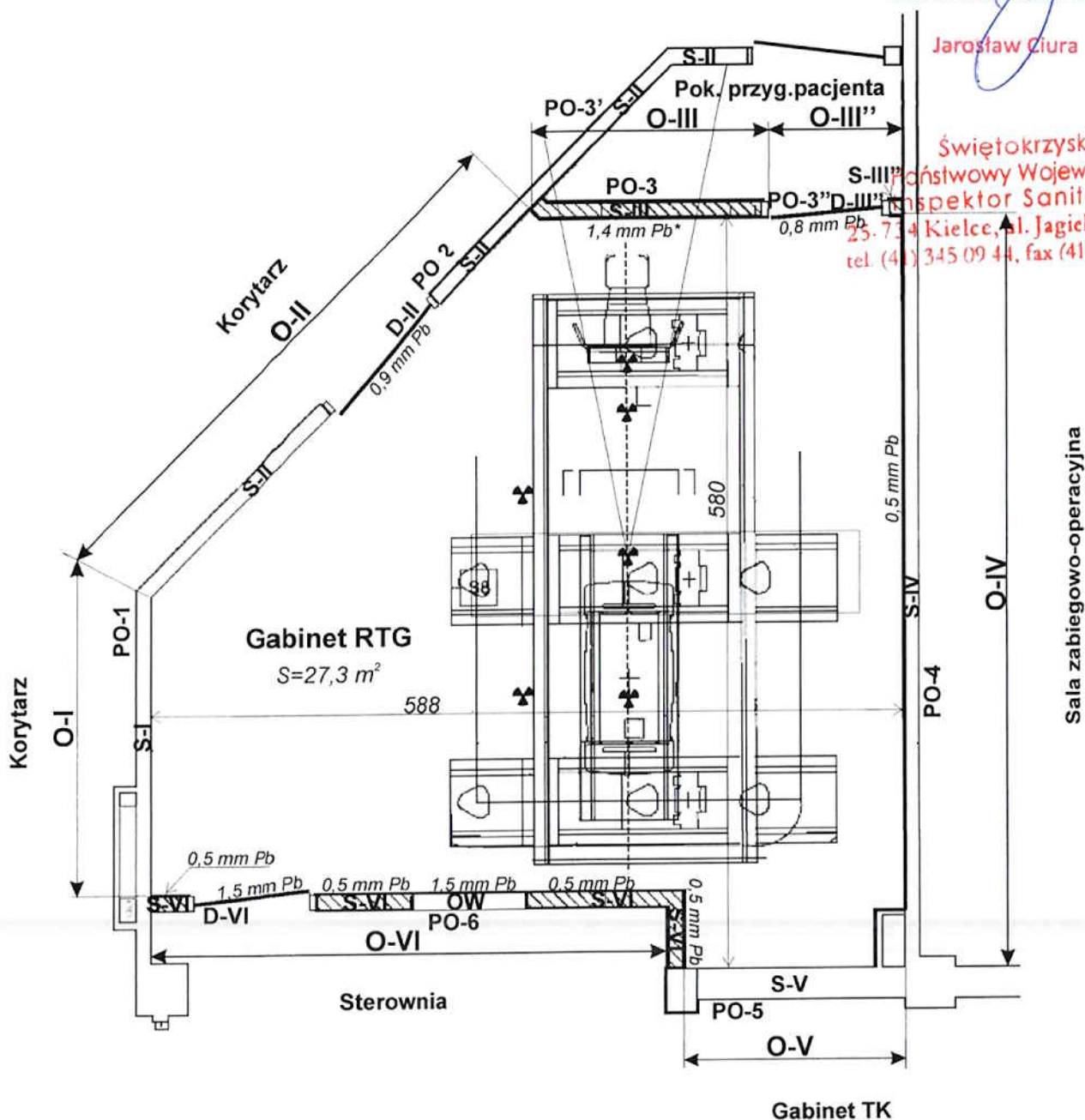
Jarosław Ciura

Świętokrzyski

Państwowy Wojewódzki

Inspektor Sanitarny

25-734 Kielce, Al. Jagiellońska 68  
tel. (41) 345 09 44, fax (41) 345 18 73



\*) - Uwaga: W przypadku, gdy w trakcie ekspozycji nikt nie będzie przebywał w Pokoju przygotowania pacjenta (zapewni się brak możliwości przebywania), ścianę S-III należy dosłonić minimum 0,3 mm Pb.

<b>Rys. Nr 1</b> <b>SKALA 1:50</b> ▲ - skrajne położenia izocentrum	Usytuowanie Pracowni RTG w budynku wraz z opisem sąsiadujących pomieszczeń, osłon i punktów obliczeniowych
Opracował: Inspektor Ochrony Radiologicznej <i>[Signature]</i> dr n. med. Dariusz Chrusciak upr. IOR-3 Nr IOR/9/2017 upr. R Nr 300 R/2015	Jednostka: Szpitalny Oddział Ratunkowy Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Kielcach ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce