

QualyMed



Zakres usług:

- Wykonywanie testów specjalistycznych urządzeń radiologicznych,

- Wykonywanie testów akceptacyjnych aparatów rtg,

- Opracowywanie i wdrażanie dokumentacji Systemu Zarządzania Jakością w pracowni rtg,

- Szkolenia i konsultacje z zakresu wdrażania i utrzymania Systemu Zarządzania Jakością w pracowni rtg

Wykonywanie podstawowych testów kontroli fizycznych parametrów urządzeń radiologicznych,

- Opracowywanie dokumentacji projektowej (obliczenia osłon stałych) pracowni rtg,

- Opracowywanie pełnej dokumentacji wymaganej do uzyskania zezwolenia na uruchomienie pracowni rtg i stosowanie źródeł promieniowania jonizującego.

Temat: Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X.

Zakres: Obliczenia osłon przed promieniowaniem X

w Pracowni rentgenowskiej z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando

Nazwa i adres Obiektu:

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach,

25-736 Kielce, ul. Grunwaldzka 45

Oddział Diagnostyki Obrazowej

Data opracowania: wrzesień 2014 rok.

Egzemplarz nr: 2

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 1/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

1. Cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt zawierający całość zagadnień z zakresu ochrony radiologicznej, dotyczących obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem rentgenowskim oraz opis wentylacji w Pracowni RTG.

Projekt ochrony radiologicznej został opracowany na podstawie:

- informacji udzielonej przez przedstawiciela Zleceniodawcy dotyczącej grubości oraz budowy istniejących ścian i stropów, a także przeznaczenia pomieszczeń sąsiadujących z gabinetami,
- danych technicznych aparatów rentgenowskich.

2. Podstawa prawna.

Dokumentację opracowano na podstawie obowiązujących dokumentów:

- Ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2012 r. poz. 264 i 908 oraz 587 z 2014r.),
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005r. Nr 20 poz. 168),
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2013 r. poz. 1015),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006r. Nr 180 poz.1325).
- PN-86/J-80001 Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma: „Obliczanie osłon stałych” wydanie Alfa 1986r.

3. Opis warunków i wymagań wynikających z przepisów prawnych.

3.1 Lokalizacja

Pracownia Rentgenowska z przedmiotowymi gabinetami RTG zlokalizowana jest na I piętrze budynku Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Kielcach przy ulicy Grunwaldzkiej 45. W gabinecie nr 1 zamontowany i stosowany będzie ogólnodiagnostyczny aparat rentgenowski firmy General Medical Merate S.p.A. typu Polyrad Premium CS do zdjęć pracujący w cyfrowym trybie tworzenia obrazu, natomiast w gabinecie nr 2 zamontowany i stosowany będzie aparat rentgenowski typu telekomando do zdjęć i prześwietleń firmy RADIOLOGIA typu Opera T30cs pracujący w cyfrowym

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 2/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

trybie tworzenia obrazu. Wysokość gabinetu nr 1 wynosi 3,0 metry zaś jego powierzchnia jest równa 20,8 m². Wysokość gabinetu nr 2 wynosi 3,0 metry zaś jego powierzchnia jest równa 21,2 m². Gabinety wyposażone są w mechaniczną wentylację nawiewno-wywiewną zapewniającą co najmniej 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny (Rysunek nr 2).

3.2 Opis pomieszczeń sąsiadujących z gabinetami rtg oraz istniejących osłon stałych

3.2.1 Gabinet nr 1

Ściana A – B

Jest to zewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm (dylatacja powietrzna o szerokości 3 cm), płyty żelbetonowej o grubości 24 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się pomieszczenia komunikacji.

Ściana B – C

Jest to zewnętrzna ściana Pracowni RTG (zewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm, warstwy termoizolacji o grubości 15 cm oraz tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się teren zewnętrzny (przestrzeń na zewnątrz budynku; trawnik, chodnik, droga, do najbliższego narożnika tego samego budynku - 6,85m).

Ściana C – D

Jest to wewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm, fragment ściany stanowi zwężenie wykonane z cegły pełnej o grubości 11 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się gabinet rentgenowski nr 2.

Ściana D – A

Jest to wewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się kabina pacjentów oraz sterownia. W ścianie zlokalizowane są drzwi do każdego w/w pomieszczeń oraz okno przeglądowe do sterowni.

Strop górny

Strop górny stanowi płyta pełna betonowa o grubości 20 cm oraz wylewka betonowa zbrojona o grubości 5 cm oraz styropian akustyczny o grubości 5 cm. Nad gabinetem rtg znajduje się świetlica/sala szkolna, łazienka personelu oraz pokój socjalny personelu.

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 3/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Strop dolny

Strop dolny stanowi płyta pełna betonowa o grubości 20 cm oraz wylewka betonowa zbrojona o grubości 5 cm oraz styropian akustyczny o grubości 5 cm. Pod gabinetem rtg znajduje się kaplica, depozyt ubrań oraz sklep.

3.2.2 Gabinet nr 2

Ściana E – F

Jest to wewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm, fragment ściany stanowi zwężenie wykonane z cegły pełnej o grubości 11 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się gabinet rentgenowski nr 1.

Ściana F – G

Jest to zewnętrzna ściana Pracowni RTG (zewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm, warstwy termoizolacji o grubości 15 cm oraz gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się teren zewnętrzny (przestrzeń na zewnątrz budynku; trawnik, chodnik, droga).

Ściana G – H

Jest to zewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm, fragment ściany stanowi zwężenie i zbudowane jest z cegły pełnej o grubości 11 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się pokój techników oraz WC dla niepełnosprawnych.

Ściana H – E

Jest to wewnętrzna ściana Pracowni RTG (wewnętrzna budynku). Ściana zbudowana jest z cegły pełnej o grubości 37 cm oraz obustronnego gipsowego tynku o grubości 1,5 cm. Za ścianą znajduje się kabina pacjentów, WC pacjentów oraz sterownia. W ścianie zlokalizowane są drzwi do kabiny pacjentów i sterowni oraz okno przeglądowe do sterowni.

Strop górny

Strop górny stanowi płyta pełna betonowa o grubości 20 cm oraz wylewka betonowa zbrojona o grubości 5 cm oraz styropian akustyczny o grubości 5 cm. Nad gabinetem rtg znajduje się świetlica/sala szkolna, pok. socjalny personelu, brudownik, pomieszczenie porządkowe, gabinet diagnostyczny zabiegowy, komunikacja.

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 4/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Strop dolny

Strop dolny stanowi płyta pełna betonowa o grubości 20 cm oraz wylewka betonowa zbrojona o grubości 5 cm oraz styropian akustyczny o grubości 5 cm. Pod gabinetem rtg znajduje się szatnia, depozyt ubrań, sklep, łazienka osoby leżącej.

Pomieszczenia sąsiadujące z gabinetem nr 2 – oznaczenia zgodne z rysunkiem nr 1.

3.3 Instalacja aparatów RTG

Aparat rentgenowski należy zainstalować w taki sposób, aby:

- 1) był zapewniony swobodny dostęp do pacjenta co najmniej z dwóch stron;
- 2) odległość źródła promieniowania (ogniska lampy) od najbliższej ściany wynosiła co najmniej 1,5 m przy pionowym kierunku wiązki promieniowania;
- 3) wiązka promieniowania pierwotnego nie była kierowana w stronę sterowni i drzwi.

Promieniowanie pierwotne w gabinecie nr 1 padać będzie na strop dolny oraz na fragment ściany C – D. Promieniowanie pierwotne w gabinecie nr 2 padać będzie na strop dolny oraz na fragment ścian E – F (ekspozycja na statyw) i G –H (ekspozycja na stół w pozycji poziomej wiązki promieniowania).

Na pozostałe ściany pada promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta oraz materiał konstrukcyjny ścian/stropów.

3.4 Znaki ostrzegawcze.

Drzwi do pracowni oraz gabinetów należy wyposażyć w sygnalizację ostrzegawczą 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 2006r. Nr 180, poz. 1325) oraz Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2007r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych (Dz. U. z 2007r. Nr 131 poz.910).

3.5 Ochrona pacjenta

W trakcie wykonywania badań należy stosować osłony osobiste dla pacjentów zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bez-

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 5/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

piecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2013 r. poz. 1015).

W widocznym dla pacjentów miejscu umieścić informację o konieczności powiadomienia przez pacjentkę personelu medycznego o ciąży, przed wykonaniem badania rentgenowskiego.

3.6 Dodatkowe wymagania

Pomiędzy pacjentem, a osobą wykonującą ekspozycję rtg, zapewnić należy kontakt wzrokowy oraz dźwiękowy.

Jednostki ochrony zdrowia stosujące promieniowanie jonizujące w celach medycznych mają obowiązek wdrożenia systemu zarządzania jakością.

Kontrola jakości.

Nowo instalowane urządzenia radiologiczne i programy komputerowe z nimi współpracujące, a także urządzenia radiologiczne poddane istotnej naprawie podlegają testom akceptacyjnym przeprowadzanym po instalacji urządzenia w celu wykazania zgodności fizycznych parametrów technicznych ze specyfikacją producenta lub specyfikacją naprawy.

4. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ:

4.1 Czas pracy.

4.1.1 Gabinet nr 1

W projekcie do obliczeń przyjęto, że w gabinecie nr 1 w ciągu tygodnia wykonywanych będzie:

Tygodniowo: 300 ekspozycji. Przyjmuje się, że średni czas jednej ekspozycji wynosić będzie 0,1 s, czas pracy źródła w ciągu tygodnia (t_{01}) będzie więc wynosił $t_{01} = 300 \text{ ekspozycji} \cdot 0,1 \text{ s} = 30 \text{ s} = 0,5 \text{ min} = 0,0084 \text{ godz.}$

Ponadto przyjmuje się, że wiązka pierwotna kierowana będzie po 50% łącznego czasu ekspozycji na ścianę C – D i strop dolny.

4.1.2 Gabinet nr 2

Ekspozycje dla stołu telekomando.

Tryb radiografii: 500 ekspozycji. Przyjmuje się, że średni czas jednej ekspozycji wynosić będzie 0,4 s, czas pracy źródła w ciągu tygodnia (t_{01}) będzie więc wynosił $t_{01} = 500 \text{ ekspozycji} \cdot 0,4 \text{ s} = 200 \text{ s} = 3,33 \text{ min} = 0,056 \text{ godz.}$

Ponadto przyjmuje się, że wiązka pierwotna kierowana będzie po 50% łącznego czasu ekspozycji na ścianę G -H (ekspozycja pozioma) i strop dolny (ekspozycja pionowa).

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 6/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Tryb fluoroskopii: 30 badań. Przyjmuje się, że średni czas pracy lampy przy jednym zabiegu jednego zabiegu wynosić będzie 3 min. Czas pracy źródła w ciągu tygodnia (t_{01}) będzie więc wynosił $t_{01} = 30$ ekspozycji $\cdot 3 \text{ min} = 5400 \text{ s} = 90 \text{ min} = 1,5 \text{ godz.}$

Ponadto przyjmuje się, że wiązka pierwotna kierowana będzie 25% łącznego czasu ekspozycji na ścianę G - H i 75 % czasu ekspozycji na strop dolny.

Tabela nr 1 Zestawienie tygodniowego obciążenia prądowo-czasowego dla trybu fluoroskopii i radiografii.

Tryb pracy	średni prąd lampy rtg [mA]	średni czas jednego badania/zabiegu [h]	ilość badań w tygodniu	obciążenie prądowo-czasowe [mAh]	Eksp. pozioma [mAh]	Eksp. pionowa [mAh]
Radiografia	350	$1,11 \cdot 10^{-4}$	500	19,44	9,72	9,72
Fluoroscopia	2,0	0,05	30	3,0	0,75	2,25
Suma:				22,44	10,47	11,97

Ekspozycje dla statywu płucnego.

Tryb radiografii: 200 ekspozycji płucnych. Przyjmuje się, że średni czas jednej ekspozycji wynosić będzie 0,2 s, czas pracy źródła w ciągu tygodnia (t_{01}) będzie więc wynosił $t_{01} = 200$ ekspozycji $\cdot 0,2 \text{ s} = 40 \text{ s} = 0,67 \text{ min} = 0,011 \text{ godz.}$

4.2 Dawki graniczne

Zgodnie z obowiązującymi przepisami roczne dawki graniczne wynoszą:

a) dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące:

$$D = 6 \div 20 \text{ mSv (kategoria A),}$$

b) dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące:

$$D = 1 \div 6 \text{ mSv (kategoria B),}$$

c) dla ogółu ludności 1 mSv,

W Pracowni rentgenowskiej konstrukcje ścian i stropów muszą zabezpieczać:

- w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 3 mSv;
- w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 0,5 mSv,

W obliczeniach użyto następujących wartości:

- dawka pochłonięta w tkance równa 0,01 mSv/tydzień (dawka ta przeliczona na dawkę pochłoniętą w powietrzu wynosi 0,00087 cGy/tydzień),

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 7/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

- dawka pochłonięta w tkance równa 0,02 mSv/tydzień (dawka ta przeliczona na dawkę pochłoniętą w powietrzu wynosi 0,00522 cGy/tydzień).

4.3 Parametry techniczne aparatu rentgenowskiego przyjęte do obliczeń.

Aparat rtg General Medical Merate S.p.A. typu Polyrad Premium CS ze stojakiem bucky:

- napięcie lampy rtg $U=100/125$ kV (stół/statyw),
- stosowany prąd lampy rtg $I=300$ (radiografia, stół/statyw),
- filtracja całkowita min. 2,5 mm Al,
- filtracja zewnętrzna 1,0 mm Al,
- SID 100 i 150 cm,

Aparat rtg Opera T30cs ze stojakiem bucky:

- napięcie lampy rtg $U=100/125$ kV (stół/statyw),
- stosowany prąd lampy rtg $I=350/450$ mA (radiografia, stół/statyw),
- stosowany prąd lampy rtg $I=2$ mA (fluoroscopia),
- filtracja całkowita min. 2,5 mm Al,
- filtracja zewnętrzna 1,0 mm Al,
- SID 115 i 150 cm,

5. OBLICZENIA OSŁON.

5.1 Stosowane wzory:

Obliczenia wykonano na podstawie normy PN-86/J-80001 „Obliczanie osłon stałych”. Wymagane grubości osłon określono na podstawie zawartych tam tabel i wykresów, posługując się wzorami obliczeniowymi dla poniższych wielkości:

- krotność osłabienia promieniowania pierwotnego (k),
- zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę (C_1),

5.2 Obliczenia

5.2.1 Obliczenia dla gabinetu nr 1

Ściana A – B

Ekspozycja na stół

- promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 8/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

$$D = 0,00087 \text{ cGy} \quad 100\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,0084 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

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

$$I = 300 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 5,76}{0,0084 \cdot 0,25 \cdot 300} = 80 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,3 mm.

Ściana B – C

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,00087 \text{ cGy} \quad 100\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,0084 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

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

$$I = 300 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 9}{0,0084 \cdot 1 \cdot 300} = 31 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,5 mm.

Ściana C – D

Ekspozycja na statyw

a) promieniowanie pierwotne (ekspozycja pozioma)

D =	2,35 cGy · min ⁻¹ · m ² · mA ⁻¹	
D =	0,00087 cGy	100% dawki 0,5 mSv/rok
t ₀ =	0,25 min	50% łącznego czasu 0,5 min; pozostałe 50% wiązka pierwotna skierowa na stół
T =	1	
l =	2,4 m	
y =	0,41	
I =	300 mA	
$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{2,35 \cdot 300 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 0,41}{0,00087 \cdot 5,76} = 14420$		

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 9/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy, grubość wymaganej osłony z ołowiu dla napięcia 125 kV wynosi 2,6 mm.

Ściana D – A (Sterownia)

Ekspozycja na statyw

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$\begin{aligned}
 D &= 0,0002175 \text{ cGy} && 25\% \text{ dawki } 0,5\text{mSv/rok ze względu na przyległe 2 gabinety i eksp. stół i statyw} \\
 t_0 &= 0,0042 \text{ godz.} && 50 \% \text{ czasu ekspozycji} \\
 T &= 1 \\
 l &= 2,1 \text{ m} \\
 I &= 300 \text{ mA} \\
 C_1 &= \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,0002175 \cdot 4,41}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 7,6 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}
 \end{aligned}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,2 mm.

Ekspozycja na stół

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$\begin{aligned}
 D &= 0,0002175 \text{ cGy} && 25\% \text{ dawki } 0,5\text{mSv/rok ze względu na przyległe 2 gabinety i eksp. stół i statyw} \\
 t_0 &= 0,0042 \text{ godz.} && 50 \% \text{ czasu ekspozycji} \\
 T &= 1 \\
 l &= 2,4 \text{ m} \\
 I &= 300 \text{ mA} \\
 C_1 &= \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,0002175 \cdot 5,76}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 9,9 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}
 \end{aligned}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,7 mm.

Ściana D – A (Kabina pacjentów)

Ekspozycja na statyw

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 10/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

D = 0,000435 cGy 50% dawki 0,5mSv/rok

t₀ = 0,0042 godz. 50 % czasu ekspozycji

T = 1

l = 3 m

I = 300 mA

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 9}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 31,1 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,6 mm.

Ekspozycja na stół

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

D = 0,000435 cGy 50% dawki 0,5mSv/rok

t₀ = 0,0042 godz. 50 % czasu ekspozycji

T = 1

l = 2,1 m

I = 300 mA

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 4,41}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 15,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,6 mm.

Strop górny

Ekspozycja na statyw

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

D = 0,000435 cGy 50% dawki 0,5mSv/rok

t₀ = 0,0042 godz. 50 % czasu ekspozycji

T = 1

l = 1,5 m

I = 300 mA

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 2,25}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 7,8 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,2 mm.

Ekspozycja na stół

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 11/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,0042 \text{ godz.} \quad 50\% \text{ czasu ekspozycji}$$

$$T = 1$$

$$l = 1,7 \text{ m}$$

$$I = 300 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 2,89}{0,0042 \cdot 1 \cdot 300} = 10,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 0,7 mm.

Strop dolny

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie pierwotne (ekspozycja pionowa)

$$D = 2,35 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

$$D = 0,00087 \text{ cGy} \quad 100\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,25 \text{ min} \quad 50\% \text{ łącznego czasu } 0,5 \text{ min; pozostałe } 50\% \text{ wiązka pierwotna skierowana na statyw}$$

$$T = 1$$

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

$$y = 0,41$$

$$I = 300 \text{ mA}$$

$$k = \frac{D \cdot I \cdot t_0 \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{2,35 \cdot 300 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 0,41}{0,00087 \cdot 3,61} = 23008$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy, grubość wymaganej osłony z ołowiu dla napięcia 125 kV wynosi 2,8 mm.

5.2.2 Obliczenia dla gabinetu nr 2

Ściana E – F

Ekspozycja na statyw

a) promieniowanie pierwotne

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 12/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

$$\begin{aligned}
 D &= 0,66 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \text{ wartość deklarowana przez Dostawcę aparatu rtg} \\
 D &= 0,00087 \text{ cGy} \quad 100 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok} \\
 t_0 &= 0,67 \text{ min} \\
 T &= 1 \\
 l &= 1,9 \text{ m} \\
 y &= 0,41 \\
 I &= 450 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,66 \cdot 450 \cdot 0,67 \cdot 1 \cdot 0,41}{0,00087 \cdot 3,61} = 25977$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy, grubość wymaganej osłony z ołowiu dla napięcia 125 kV wynosi 2,85 mm.

Ściana F – G

Ekspozycja na stół – pionowa

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$\begin{aligned}
 D &= 0,000870 \text{ cGy} \quad 100 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok} \\
 I \cdot t_0 &= 11,97 \text{ mAgodz czas dla ekspozycji pionowych} \\
 T &= 1 \text{ ze względu na sąsiedni budynek} \\
 l &= 2,3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{(I \cdot t_0) \cdot T} = \frac{0,00087 \cdot 5,29}{11,97 \cdot 1} = 3,8 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,0 mm.

Ściana G – H

Ekspozycja na stół – pozioma

a) promieniowanie pierwotne

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 13/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

•

$$D = 0,66 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \quad \text{wartość deklarowana przez Dostawcę aparatu rtg}$$

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$I \cdot t_0 = 628,2 \text{ mAmin} \quad \text{czas dla eksp. poziomych}$$

$$T = 1$$

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

$$y = 0,41$$

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,66 \cdot 628,2 \cdot 1 \cdot 0,41}{0,00044 \cdot 9} = 43420$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy, grubość wymaganej osłony z ołowiu dla napięcia 100 kV wynosi 2,8 mm.

Ekspozycja na stół - pionowa

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$I \cdot t_0 = 11,97 \text{ mAgodz} \quad \text{czas dla ekspozycji pionowych}$$

$$T = 1$$

$$l = 1,8 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{(I \cdot t_0) \cdot T} = \frac{0,000435 \cdot 3,24}{11,97 \cdot 1} = 1,2 \quad \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,8 mm.

Ściana H – E (Kabina pacjentów)

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$I \cdot t_0 = 22,44 \text{ mAgodz} \quad 100\% \text{ czasu ekspozycji na stół}$$

$$T = 1$$

$$l = 1,8 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{(I \cdot t_0) \cdot T} = \frac{0,000435 \cdot 3,24}{22,44 \cdot 1} = 0,63 \quad \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,9 mm.

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 14/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Ekspozycja na statyw

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,011 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$l = 3,7 \text{ m}$$

$$I = 450 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 13,69}{0,011 \cdot 1 \cdot 450} = 12,0 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,0 mm.

Ściana H – E (Sterownia)

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,0002175 \text{ cGy} \quad 25\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok ze względu na przyległe 2 gabinety i eksp. stół i statyw}$$

$$I \cdot t_0 = 22,44 \text{ mAgodz } 100\% \text{ czasu ekspozycji na stół}$$

$$T = 1$$

$$l = 2,5 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{(I \cdot t_0) \cdot T} = \frac{0,0002175 \cdot 6,25}{22,44 \cdot 1} = 0,6 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,9 mm.

Ekspozycja na statyw

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,0002175 \text{ cGy} \quad 25\% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok ze względu na przyległe 2 gabinety i eksp. stół i statyw}$$

$$t_0 = 0,011 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

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

$$I = 450 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,0002175 \cdot 3,61}{0,011 \cdot 1 \cdot 450} = 1,6 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 15/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 2,0 mm.

Strop górny

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$I \cdot t_0 = 22,44 \text{ mAgodz } 100\% \text{ czasu ekspozycji na stół}$$

$$T = 1$$

$$l = 1,7 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{(I \cdot t_0) \cdot T} = \frac{0,000435 \cdot 2,89}{22,44 \cdot 1} = 0,56 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 100 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 2,0 mm.

Ekspozycja na statyw

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$D = 0,000435 \text{ cGy} \quad 50 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok}$$

$$t_0 = 0,011 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

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

$$I = 450 \text{ mA}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 2,25}{0,011 \cdot 1 \cdot 450} = 2,0 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,9 mm.

Strop dolny

Ekspozycja na stół

a) promieniowanie pierwotne

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 16/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

$$\begin{aligned}
 D &= 0,66 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \\
 D &= 0,000435 \text{ cGy} \quad 50 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok} \\
 I \cdot t_0 &= 718,2 \text{ mAmin} \quad \text{czas dla eksp. pionowej} \\
 T &= 1 \\
 l &= 2,3 \text{ m} \\
 y &= 0,41
 \end{aligned}$$

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,66 \cdot 718,2 \cdot 1 \cdot 0,41}{0,000435 \cdot 5,29} = 84456$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy, grubość wymaganej osłony z ołowiu dla napięcia 100 kV wynosi 3,3 mm.

Ekspozycja na statyw

b) promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta

$$\begin{aligned}
 D &= 0,000435 \text{ cGy} \quad 50 \% \text{ dawki } 0,5 \text{ mSv/rok} \\
 t_0 &= 0,011 \text{ godz.} \\
 T &= 1 \\
 l &= 2 \text{ m} \\
 I &= 450 \text{ mA} \\
 C_1 &= \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot I} = \frac{0,000435 \cdot 4}{0,011 \cdot 1 \cdot 450} = 3,5 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}
 \end{aligned}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, dla napięcia 125 kV, przyjmuje się, że grubość wymaganej osłony z ołowiu jest równa 1,6 mm.

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 17/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

6. Zestawienie osłon dla Gabinetu RTG nr 1

Istniejąca osłona	Równoważnik ołowiu istniejącej osłony [mm]	Obliczona grubość ołowiu [mm]	Wymagania dodatkowe
Ściana A – B			
- cegła pełna o grubości 37 cm + płyta żelbetonowa o grubości 24 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	6,0	0,3	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia,
Ściana B – C			
- cegła pełna o grubości 37 cm + izolacja 15 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	3,0	0,5	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia,
Ściana C – D			
- cegła pełna o grubości 37 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	3,0	2,6	- ściana wykonana z cegły pełnej o grubości 37 cm nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń,
- cegła pełna o grubości 11 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm	0,9		- fragment „wnęki” wymaga dodatkowego zabezpieczenia o grubości 2,0 mm Pb,
Ściana D – A (Kabina Pacjentów)			
- cegła pełna o grubości 37 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	3,0	0,6	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia,
- drzwi	0,0		- drzwi wymagają dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości min 1,0 mm,
Ściana D – A (Sterownia)			
- cegła pełna o grubości 37 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	3,0	1,2	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia,
- drzwi,	0,0		- drzwi wymagają dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości min 1,5 mm,
- okno przeglądowe,	0,0		- okno przeglądowe wykonane ze szkła ołowiowego o grubości 1,5 mm
Strop górny			
- płyta betonowa, pełna 20cm + 5 cm wylewki betonowej,	4,0	1,2	- strop nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń
Strop dolny			
- płyta betonowa, pełna 20cm + 5 cm wylewki betonowej,	4,0	2,8	- strop nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 18/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

Zestawienie osłon dla Gabinetu RTG nr 2

Istniejąca osłona	Równoważnik ołowiu istniejącej osłony [mm]	Obliczona grubość ołowiu [mm]	Wymagania dodatkowe
Ściana E – F			
- cegła pełna o grubości 37 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm, - cegła pełna o grubości 11 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm	3,0 0,9	2,85	- ściana wykonana z cegły pełnej o grubości 37 cm nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń, - fragment „wnęki” wymaga dodatkowego zabezpieczenia o grubości 2,0 mm Pb,
Ściana F – G			
- cegła pełna o grubości 37 cm + izolacja 15 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm,	3,0	1,0	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia,
Ściana G – H			
- cegła pełna o grubości 37 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm, - cegła pełna o grubości 11 cm + 2 x tynk gipsowy o grubości 1,5 cm	3,0 0,9	2,8	- ściana wykonana z cegły pełnej o grubości 37 cm nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń, - fragment „wnęki” wymaga dodatkowego zabezpieczenia o grubości 2,0 mm Pb,
Ściana H – E (Kabina Pacjentów)			
- cegła pełna o grubości 37 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm, - drzwi	3,0 0,0	1,9	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia, - drzwi wymagają dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości min 2,0 mm,
Ściana H – E (Sterownia)			
- cegła pełna o grubości 37 cm + tynk gipsowy o grubości 1,5 cm, - drzwi, - okno przegładowe,	3,0 0,0 0,0	2,0	- ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia, - drzwi wymagają dodatkowego zabezpieczenia blachą ołowianą o grubości min 2,0 mm, - okno przegładowe wykonać ze szkła ołowiowego o grubości 2,0 mm
Strop górny			
plyta betonowa, pełna 20cm + 5 cm wylewki betonowej.	4,0	2,0	- strop nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń
Strop dolny			
plyta betonowa, pełna 20cm + 5 cm wylewki betonowej,	4,0	3,3	- strop nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń

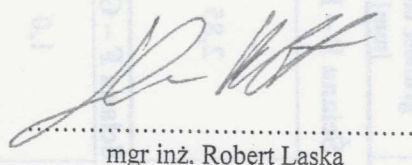
Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 19/19
	Pracownia rentgenowska z ogólnodiagnostycznym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostno-płucnych oraz aparatem rentgenowskim typu telekomando do zdjęć kostno-płucnych z funkcją fluoroskopii	wrzesień 2014 r.

7. Podsumowanie

Zgodnie z Ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe, wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na:

- uruchamianiu i stosowaniu urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące,
- uruchamianiu pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich, wymaga zezwolenia albo zgłoszenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Zezwolenie na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych oraz uruchamianie pracowni stosujących takie aparaty wydaje państwowy wojewódzki inspektor sanitarny.



mgr inż. Robert Laska

INSPEKTOR OCHRONY
RADIOLOGICZNEJ
Robert Laska
nr 478R/2009

Opinia sanitarna z dnia: 26.09.2014r.
 Nr: SEV:9022.840.204

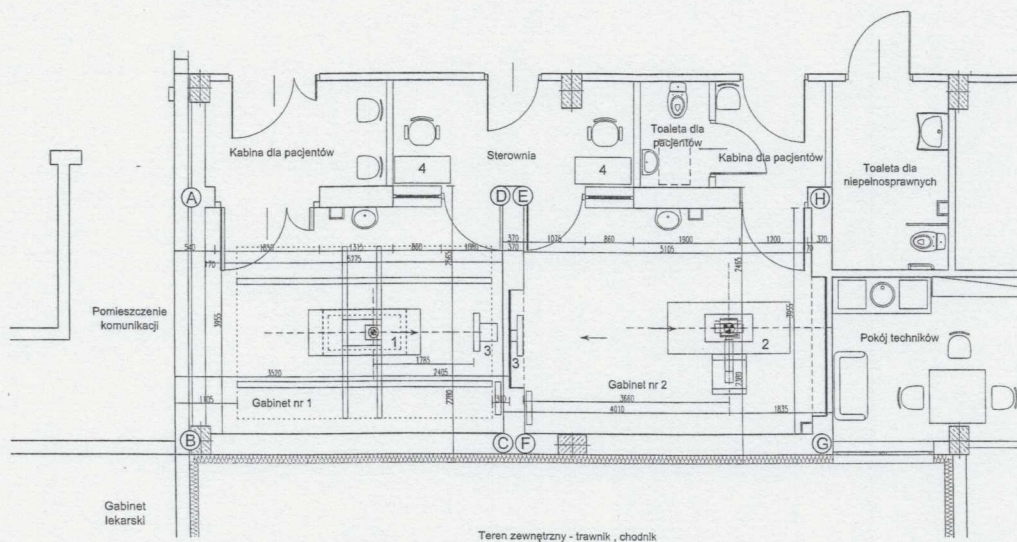
UZGODNIŁO:
 na podstawie Ustawy z dnia 14.03.1985r.
 o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
 (tekst jednolity Dz.U. z 2011 r. nr 212, poz. 1263)

Świętokrzyski
 Państwowy Wojewódzki
 Inspektor Sanitarny
 25-734 Kielce, ul. Jagiellońska 68
 tel. (41) 345 09 44, fax (41) 345 18 73

Elżbieta Socha - Stolarska
 SPECJALISTA W GZIEDZINIE HIGIENY
 I ZDROWIA PUBLICZNEGO

Legenda:

- 1 - Aparat rtg Polyrad Premium CS
- 2 - Aparat rtg Opera T30cs
- 3 - Stółw płucny
- 4 - Pulpit sterujący
- Blacha ołowiana 1,0 mm
- Blacha ołowiana 1,5 mm
- Blacha ołowiana 2,0 mm
- Szkło ołowiowe
- ⊗ Pionowy kierunek wiązki prom. X
- ← Poziomy kierunek wiązki prom. X



Nazwa i adres obiektu:	Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce, ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej		
Przedmiot rysunku:	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Skala	1 : 66
		Nr rysunku	1
Autor projektu	mgr inż. Robert Łaska	Data	Wrzesień 2014r

Opinia sanitarna z dnia: 26.09.2014r.
SFV-9022 840.204

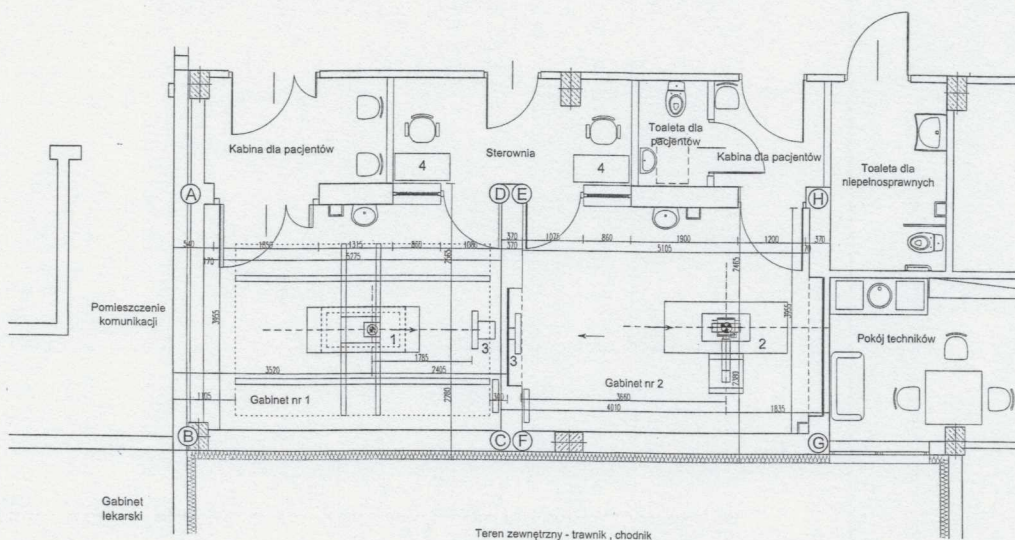
BEZ ZASTRZEŻENIA
UZGODNIŁO:
na podstawie Ustawy z dnia 14.03.1985r.
o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
(z późn. zmianami Dz.U. z 2011 r. nr 212, poz. 1263)

ŚWIĘTOKRZYSKI
PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI
INSPEKTOR SANITARNY
Elżbieta Socha – Stolarska
SPECJALISTA W OZIECZNIENIU HIGIENY
ZDROWIA PUBLICZNEGO

Świętokrzyski
Państwowy Wojewódzki
Inspektor Sanitarny
25-734 Kielce, ul. Jagiellońska 68
tel. (41) 345 09 44, fax (41) 345 18 73

Legenda:

- 1 - Aparat rtg Polyrad Premium CS
- 2 - Aparat rtg Opera T30cs
- 3 - Stół płucny
- 4 - Pulpit sterujący
- Blacha ołowiana 1,0 mm
- Blacha ołowiana 1,5 mm
- Blacha ołowiana 2,0 mm
- Szkło ołowiowe
- ⊗ Pionowy kierunek wiązki prom. X
- ← Poziomy kierunek wiązki prom. X



Nazwa i adres obiektu:	Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach, 25-736 Kielce, ul. Grunwaldzka 45 Oddział Diagnostyki Obrazowej		
Przedmiot rysunku:	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Skala	1 : 66
		Nr rysunku	1
Autor projektu	mgr inż. Robert Łaska	Data	Wrzesień 2014r.

