



TEMAT: **PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
GABINET RTG**

OBIEKT: **SZPITAL CZERNIAKOWSKI SP ZOZ
ZAKŁAD DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ
00-739 WARSZAWA, UL. STĘPIŃSKA 19/25**

INWESTOR: **SZPITAL CZERNIAKOWSKI SP ZOZ
00-739 Warszawa, ul. Stępińska 19/25**

PROJEKTANT:

PREZES ZARZĄDU

Janusz Rentflejsz

Creator-Comm
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
00-774 Warszawa, ul. Dolna 30A/5
Biuro Handlowe
00-896 Warszawa, ul. Ogrodowa 28/30
tel./fax: 6205009 NIP: 526-26-40-795

Warszawa, maj 2009

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
2. PODSTAWA OPRACOWANIA
3. AKTY PRAWNE I NORMY
4. WARUNKI STOSOWANIA URZĄDZENIA RENTGENOWSKIEGO
5. LOKALIZACJA GABINETU RTG
6. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA
7. OBLICZENIA OSŁON
8. ZESTAWIENIE OSŁON

II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

OSŁONY RADIOLOGICZNE

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt ochrony radiologicznej – obliczenie osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym gabinetu RTG wchodzącego w skład zespołu pomieszczeń **Zakładu Diagnostyki Obrazowej Szpitala Czerniakowskiego SP ZOZ, Warszawa, ul. Stępińska 19/25.**

Celem opracowania jest sprawdzenie czy dla zaprojektowanego układu funkcjonalnego omawianego gabinetu RTG istniejące osłony stałe (ściany i stropy) zapewnią pracownikom i osobom przebywającym w sąsiedztwie skuteczną ochronę przed promieniowaniem jonizującym oraz bezpieczną eksploatację: **cyfrowego zestawu rentgenowskiego do zdjęć model BUCKY DIAGNOST CS2 firmy PHILIPS (rys);**

Opracowanie obejmuje swoim zakresem całokształt zagadnień ochrony radiologicznej wraz z wytycznymi technicznymi, stanowi jeden z dokumentów niezbędnych do uzyskania zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rentgenowskich.

Inwestor:

Szpital Czerniakowski SP ZOZ, 00-739 Warszawa, ul. Stępińska 19/25

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt wykonano w oparciu o:

- wytyczne inwestora
- podkład architektoniczny
- wykaz stosowanych procedur medycznych w gabinecie rentgenowskim
- dane techniczne aparatu rtg: BUCKY DIAGNOST CS2 firmy PHILIPS

3. AKTY PRAWNE I NORMY

1. Ustawa Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000r.,(Dz. U. z 2007r. Nr 42, poz. 276 ze zm.);
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r., w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U. z 2006r, Nr 180, poz. 1325);
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005r., w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. z 2005r., Nr 20, poz. 168);

4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005r., w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2005r., Nr 194, poz. 1625);
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 marca 2008r., w sprawie minimalnych wymagań dla jednostek ochrony zdrowia udzielających świadczeń zdrowotnych w zakresie rentgenodiagnostyki, radiologii zabiegowej oraz diagnostyki i terapii radioizotopowej chorób nowotworowych (Dz.U. z 2008r., Nr 59, poz. 365);
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002r., w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności (Dz. U. z 2002r., Nr 220, poz. 1851 z późniejszymi zmianami);
7. Polska Norma PN-86/J-80001 – Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych, rok wydania 1986;
8. Polska Norma PN-79/J-08002 – Źródła promieniowania jonizującego. Znaki ostrzegawcze;

4. WARUNKI STOSOWANIA URZĄDZENIA RTG

- Urządzenie radiologiczne powinno być zainstalowane w taki sposób, aby zapewniony był swobodny dostęp do pacjenta co najmniej z dwóch stron;
- W pomieszczeniu z aparatem rtg nie można umieszczać sprzętów ani urządzeń nie związanych z jego działaniem lub z wykonywanymi badaniami;
- Poszczególne elementy urządzenia powinny być wykorzystywane zgodnie z ich konstrukcją i przeznaczeniem oraz z zachowaniem parametrów określonych przez producenta co zapewni bezpieczną jego eksploatację, a osoby wykonujące ekspozycje przeszkolone w zakresie jego użytkowania oraz w zakresie zasad ochrony radiologicznej;
- Gabinet rtg powinien być wyposażony w komplet osłon, tak aby podczas badań stosować osłony osobiste chroniące przed promieniowaniem części ciała i narządy pacjenta nie będące przedmiotem badania, a znajdujące się w wiązce pierwotnej promieniowania, jeżeli nie umniejsza to diagnostycznych wartości wyników badania (fartuchy ochronne, półfartuchy, osłony na gonady, osłonę – kołnierz na tarczycę);
- Urządzenie radiologiczne powinno podlegać wewnętrznym testom kontroli fizycznych parametrów technicznych (kontrola jakości), urządzenie nowo instalowane testom akceptacyjnym;

- Między gabinetem rtg i sterownią powinna być zapewniona łączność wizualną i głosową pomiędzy personelem przebywającym w sterowni a pacjentem przebywającym w gabinecie rentgenowskim;
- Drzwi gabinetu RTG, w którym uruchamiany i stosowany będzie aparat rtg od strony sterowni, komunikacji, kabiny pacjenta od strony komunikacji należy oznakować tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym;
- Nad drzwiami gabinetu RTG od strony sterowni, kabiny pacjenta od strony korytarza należy zainstalować system sygnalizacyjno-ostrzegawczy zabraniający wstępu do gabinetu w czasie pracy aparatu rtg;
- Osoby zatrudnione w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące powinny podlegać systematycznej kontroli narażenia przez prowadzenie kontroli dawek indywidualnych;
- Osobą odpowiedzialną za przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej jest kierownik jednostki organizacyjnej wykonującej działalność związaną z narażeniem;
- Wewnętrzny nadzór nad przestrzeganiem wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej sprawuje inspektor ochrony radiologicznej, który min.: opracowuje instrukcję pracy ze źródłami promieniowania rentgenowskiego, określając postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej pracowników i pacjentów, prowadzi szkolenia pracowników, wnioskuje i opiniuje w sprawach wyposażenia pracowni w sprzęt ochronny i aparaturę dozymetryczną, sprawuje nadzór nad prawidłowym działaniem urządzeń radiologicznych i aktualizacją świadectw wzorcowania lub legalizacji, prowadzi ewidencje dawek indywidualnych pracowników, wyjaśnia przyczyny ewentualnego wzrostu dawek indywidualnych otrzymywanych przez pracowników ze szczególnym zwróceniem uwagi na przekroczenia limitów dawek;
- W gabinecie, w rejestracji w widocznym miejscu powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia lekarza, technika lub rejestratorki przed wykonaniem badania o ciąży pacjentki;
- W każdej pracowni lub gabinecie rtg powinny znajdować się następujące dokumenty w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach:
 - zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich znajdujących się w pracowni (gabinecie) i uruchomienie pracowni
 - projekt pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzonym przed

uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez właściwego PWIS przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej

- dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatu rentgenowskiego, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących
- instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania aparatury dozymetrycznej, jeżeli znajdują się na wyposażeniu pracowni
- protokoły pomiarów dozymetrycznych
- protokoły pokontrolne
- dokumentacja programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o którym mowa w § 21, oraz instrukcja ochrony radiologicznej, określona z załącz. Nr 3 do rozporządzenia, opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w załącz. Nr 2 do rozporządzenia
- zapisy dot. wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rtg i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz dokumentacja spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych
- ewidencja : osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej w podziale na odpowiednie kategorie narażenia; dawek otrzymywanych przez pracowników; orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy pracowników na określonym stanowisku
- program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację
- zbiór przepisów prawnych dot. Ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie
- w podmiocie w którym aparat rtg jest stosowany bez uruchomienia pracowni rtg, dokumenty, o których mowa w ust. 1 i 2 są dostępne u inspektora ochrony radiologicznej.

5. LOKALIZACJA GABINETU RTG, ANALIZA OSŁON STAŁYCH

Omawiany Gabinet RTG zlokalizowany jest na poziomie parteru budynku B Szpitala Czerniakowskiego w Warszawie. Sąsiedztwo gabinetu RTG stanowią pomieszczenia Zakładu Diagnostyki Obrazowej (pokój opisów, pomieszczenie techniczne, korytarz, klatka schodowa); nad gabinetem RTG znajdują się sale chorych oddziału szpitalnego, pod gabinetem RTG pomieszczenia techniczne (wentylatorownia), prosektorium.

OPIS I ANALIZA OSŁON STAŁYCH PROJEKTOWANEGO GABINETU RTG:

ściana zewnętrzna gr. 60 cm, murowana cegła ceramiczna pełna (eq. 4,0 mm Pb) – na zewnątrz budynku znajduje się patio wewnętrzne dostępne dla służb porządkowych i technicznych; w odległości ok. 3 m od budynku trawnik, dalej chodnik; okna w gabinecie znajdują się na wysokości ok. 250 cm od gruntu;

ściany działowe projektowane konstrukcja lekka – panele ochronne z wkładem antypromiennym – za ścianami znajdują się: pokój opisów (stacja opisowa), sterownia, kabina pacjentów;

ściany wewnętrzne gr. 33 cm, 45 cm, 60 cm, murowane, cegła ceramiczna pełna (eq. min. 2,0 mm Pb), za ścianami znajdują się korytarz Zakładu Diagnostyki Obrazowej, klatka schodowa;

strop górny, dolny (typu Kleina) gr. 30 cm z wylewką betonową 12 cm, przyjęto osłonność własną równoważną min. 2,5 mm Pb; strop dolny wzmocniony w związku z montażem urządzenia rtg;

okno wglądowe sterowni z szybą ochronną

drzwi wewnętrzne między gabinetem RTG, sterownią, kabiną pacjenta i korytarzem komunikacyjnym – ochronne

Powierzchnia gabinetu RTG wynosi: 24,0 m²

Wysokość gabinetu RTG w świetle stropów stałych wynosi 3,30 m.

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna, klimatyzacja.

6. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA

GABINET RTG:

cyfrowy zestaw rentgenowski ogólnodiagnostyczny do zdjęć model **BUCKY DIAGNOST CS2** f-my **PHILIPS** o konfiguracji:

- stół do zdjęć z pływającym blatem;
- statyw do zdjęć odległościowych (model Bucky);
- lampa rtg (RO 1750 ROT 350) klasy 150/30/50 HC-100, filtracja całkowita $\geq 2,5$ mm Al., ogniska 0,6 / 1,2 mm;
- generator HF OPTIMUS 50/65/80kW, zakres napięć 40 – 150 kV; zakres prądów 10 – 650; 650 mA – 100 kV, zakres czasów ekspozycji 1 ms – 6 s;
- konsola sterownicza;
- urządzenie głośnikowo-mikrofonowe

Projekt zakłada wykonywanie ekspozycji: w projekcjach prostopadłych do stołu pacjenta ustawionego wzdłuż ściany działowej gabinetu (osłona B – rys) i do statywu do zdjęć płucnych ustawionego przy ścianie wewnętrznej gabinetu (osłona D – rys).

Planowane aplikacje kliniczne – zdjęcia kostne, klatki piersiowe;

W Zakładzie Diagnostyki Obrazowej stosowany będzie proces cyfrowej rejestracji, obróbki, przetwarzania i archiwizacji (płyta DVD lub twardy dysk) obrazu. Obraz rejestrowany będzie dzięki detektorom cyfrowym. Aparat obsługiwać będą technicy rtg.

Przewidywany czas pracy – system 2-zmianowy + dyżur.

7. OBLICZENIA OSŁON

ZAŁOŻENIA

W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące i bezpieczeństwa otoczenia przy obliczaniu osłon założono najmniej korzystne (maksymalne ze stosowanych w praktyce) parametry pracy lampy RTG gwarantujące właściwy dobór osłon i dające dodatkowy margines bezpieczeństwa;

- Parametry pracy lampy rtg : 120 kV, 80 mAs
- Tygodniowe obciążenie prądowo-czasowe źródła promieniowania jonizującego $I \times t_0$ i Program Badań

Ilość badań oszacowano na podstawie przewidywanych obciążeń pracowni. Ilość ekspozycji przypadających na jedną zmianę uwzględnia nierównomierny rozkład badań w ciągu dnia.

Rodzaj badania	Ilość ekspozycji na 1 zmianę w ciągu tygodnia	Narażenia prądowo-czasowe dla jednej zmiany w ciągu tygodnia $I \times t_0$
ogólnodiagnost.	360	28800 mAs = 480mAmin = 8 mAh

- czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia t

$$t = T \times U \times t_0$$

gdzie:

T – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu, przyjęto:

1 – dla miejsc stałego przebywania ludzi (miejsca ciągłej pracy, pomieszczenia mieszkalne, miejsca przeznaczone dla zabaw dzieci)

0,25 – dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (np. korytarze, WC)

0,05 – dla miejsc krótkiego czasu przebywania (np. ulice, place, klatki schodowe)

U – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczonej osłony, przyjęto: $U = 1$

▪ **odległość l**

W przypadku promieniowania rozproszonego l (m) oznacza najmniejszą odległość przedmiotu rozpraszającego od miejsca osłanianego.

W przypadku promieniowania pierwotnego l (m) oznacza najmniejszą odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego

▪ **dawka D**

W celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia pracowników w jednostkach organizacyjnych do jego spodziewanego poziomu, w zależności od wielkości zagrożenia wprowadzono dwie pracowników;

Kategoria A – obejmuje pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv w ciągu roku;

Kategoria B – obejmuje pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 1 mSv w ciągu roku;

Zgodnie z zasadą ochrony radiologicznej ALARA wymagającą aby narażenie było tak małe, jak jest to rozsądnie osiągalne, do obliczeń przyjęto następujące ograniczniki dawek:

- dla osób narażonych zawodowo w wysokości : 3 mSv / rok tj. 0,0577 mSv / tyg, odpowiada to dawce pochłoniętej $\approx 0,005$ cGy tygodniowo = 50 μ Gy

- dla osób z ogółu ludności, przebywających w sąsiedztwie pracowni 0,5 mSv / rok tj. 0,0096 mSv /tyg, odpowiada to dawce pochłoniętej $\approx 0,00084$ cGy tygodniowo = 8,4 μ Gy

Obliczenia osłonności dla promieniowania pierwotnego wykonano stosując wzór na krotność osłabienia promieniowania k :

$$k = \frac{D \times I \times t}{D \times l^2} \times y$$

gdzie: D – moc dawki wg 2.5.1.1 w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA, filtracji zewnętrznej 2,0 mm Al, przy napięciu $U = 120$ kV przyjęto:

$$D = 0,95 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2 \quad (\text{tablica 2 PN-86/J-80001})$$

$$\text{współczynnik zgodny z 2.4 PN: } y = 0,17 \quad (\text{tablica 1 PN-86/J-80001})$$

Zredukowaną moc dawki C_1 dla promieniowania rozproszonego przez tkankę (ze względu na zawyżone parametry lampy rtg przyjęte do obliczeń zaniedbano rozproszenie przez cegłę oraz promieniowanie uboczne) obliczono wg wzoru:

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I}$$

w którym :

D – dawka tygodniowa określona zgodnie z 2.2 cGy lub μGy

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy, m.

t – czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozproszone, wyznaczony zgodnie z 2.3, h,

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg, mA,

Grubość wymaganej warstwy ołowiu dla otrzymanej w obliczeniach zredukowanej mocy dawki promieniowania X odczytano z rys. 3 PN-86/J-80001.

OBLICZENIA – GABINET RTG (PHILIPS BUCKY DIAGNOST CS2)

Oznakowanie osłon jest zgodne z załączonym rysunkiem.

a) Osłona A (ściana zewnętrzna), okno – (patio)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań.

Promieniowanie rozproszone

$$T = 0,05, \quad U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 0,05 \times 1 = 0,4 \text{ mAh}$$

$$l = 2,50 \text{ m}$$

$$D = 8,4 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (2,5)^2}{0,4} = 131 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,4 mm Pb**

ściana zewnętrzna (osłona A) gabinetu RTG równoważna 4,0 mm Pb nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia
okna gabinetu RTG ($H_g = 250 \text{ cm}$) nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia

b) Osłona B (ściana działowa) – (pokój opisów)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań.

Promieniowanie rozproszone

$$T = 1, U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 1 \times 1 = 8 \text{ mAh}$$

$$I = 1,80 \text{ m}$$

$$D = 8,4 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (1,8)^2}{8} = 3 \mu\text{Gy} \times h^{-1} \times m^2 \times mA^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **1,8 mm Pb**

Promieniowanie rozproszone

$$T = 1, U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 1 \times 1 = 8 \text{ mAh}$$

$$I = 1,80 \text{ m}$$

$$D = 50 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{50 \times (1,8)^2}{8} = 20 \mu\text{Gy} \times h^{-1} \times m^2 \times mA^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,8 mm Pb**

ściana działowa (osłona B) między gabinetem RTG i pokojem opisów powinna mieć ochronność 2,0 mm Pb

c) Osłona C (ściana działowa), drzwi – (kabina pacjentów)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań

Promieniowanie rozproszone

$$T = 0,05, U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 0,05 \times 1 = 0,4 \text{ mAh}$$

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

$$D = 8,4 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (2,5)^2}{0,4} \approx 131 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,4 mm Pb**

ściana działowa (osłona C) między gabinetem RTG i kabiną pacjentów powinna mieć ochronność 1,0 mm Pb

drzwi wewnętrzne między gabinetem RTG i kabiną pacjentów powinny być równoważne 1,0 mm Pb

drzwi wewnętrzne między kabiną pacjentów i korytarzem nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia

d) Osłona D (ściana działowa), drzwi, okno wglądowe – (sterownia)

O wymaganej osłonności zadecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone pochodzące od wszystkich rodzajów badań;

Promieniowanie rozproszone

$$T = 1, \quad U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 1 \times 1 = 8 \text{ mAh}$$

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

$$D = 50 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{50 \times (2,0)^2}{8} = 25 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,8 mm Pb**

ściana działowa (osłona D) między gabinetem RTG i sterownią powinna mieć ochronność 1,0 mm Pb

szyba ochronna w oknie wglądowym sterowni powinna być równoważna 1,0 mm Pb

drzwi wewnętrzne między gabinetem RTG i sterownią powinny być równoważne 1,0 mm Pb

e) Osłona E (ściana wewnętrzna), drzwi – (korytarz)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań.

Promieniowanie rozproszone

$$\begin{aligned}T &= 0,25, \quad U = 1, \\I \times t_0 &= 8 \text{ mAh} \\I \times t &= I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 0,25 \times 1 = 2 \text{ mAh} \\I &= 3,7 \text{ mA} \\D &= 8,4 \text{ } \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (3,7)^2}{2} = 57 \mu\text{Gy} \times h^{-1} \times m^2 \times mA^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,6 mm Pb**

Promieniowanie rozproszone

$$\begin{aligned}T &= 0,25, \quad U = 1, \\I \times t_0 &= 8 \text{ mAh} \\I \times t &= I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 0,25 \times 1 = 2 \text{ mAh} \\I &= 3,7 \text{ mA} \\D &= 50 \text{ } \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{50 \times (3,7)^2}{2} = 342 \mu\text{Gy} \times h^{-1} \times m^2 \times mA^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **0,3 mm Pb**

ściana wewnętrzna (osłona E) między gabinetem RTG i korytarzem równoważna min. 2,0 mm Pb nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia drzwi wewnętrzne między gabinetem RTG i korytarzem powinny być równoważne 1,0 mm Pb

f) Osłona F (ściana wewnętrzna, podwójna) – (klatka schodowa)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań i promieniowanie pierwotne od zdjęć przy statywie płucnym

Promieniowanie rozproszone

$$\begin{aligned}T &= 0,25, \quad U = 1, \\I \times t_0 &= 8 \text{ mAh} \\I \times t &= I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 0,25 \times 1 = 2 \text{ mAh} \\l &= 4,5 \text{ m} \\D &= 8,4 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (4,5)^2}{2} \approx 10 \mu\text{Gy} \times h^{-1} \times m^2 \times mA^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **1,0 mm Pb**

Promieniowanie pierwotne

$$\begin{aligned}T &= 0,25, \quad U = 1, \\I \times t_0 &= 480 \text{ mAmin} \\I \times t &= I \times t_0 \times T \times U = 480 \times 0,25 \times 1 = 120 \text{ mAmin} \\l &= 3,0 \text{ m} \\D &= 0,00084 \text{ cGy} \\D &= 0,95 \text{ cGy} \\y &= 0,17\end{aligned}$$

$$k = \frac{0,95 \times 120}{0,00084 \times 3,0^2} \times 0,17 = 2563$$

Dla napięć 120 kV i krotności osłabienia $k = 2563$ wymagana osłona powinna być równoważna **1,8 mm Pb**

ściana wewnętrzna podwójna (osłona F) między gabinetem RTG i klatką schodowa równoważna powyżej 2,0 mm Pb nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia

g) Strop dolny (prosektorium, pomieszczenia techniczne)

O wymaganej osłonności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań i promieniowanie pierwotne od zdjęć na stole pacjenta

Promieniowanie rozproszone

$$T = 1, \quad U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 1 \times 1 = 8 \text{ mAh}$$

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

$$D = 8,4 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (2,5)^2}{8} \approx 7 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Dla 120 kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **1,0 mm Pb**

Promieniowanie pierwotne

$$T = 1, U = 1,$$

$$I \times t_0 = 480 \text{ mAmin}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 480 \times 1 \times 1 = 480 \text{ mAmin}$$

$$I = 3,3 \text{ m}$$

$$D = 0,00084 \text{ cGy}$$

$$D = 0,95 \text{ cGy}$$

$$y = 0,17$$

$$k = \frac{0,95 \times 480}{0,00084 \times 3,3^2} \times 0,17 = 8474$$

Dla napięć 120 kV i krotności osłabienia $k = 8474$ wymagana osłona powinna być równoważna **2,3 mm Pb**

Strop dolny równoważny min. 2,5 mm Pb stanowi wystarczające zabezpieczenie przed przenikaniem promieniowania na zewnątrz

h) Strop górny (pomieszczenia szpitalne – sale chorych)

O wymaganej ochronności zdecyduje narażenie na promieniowanie rozproszone od wszystkich rodzajów badań.

Promieniowanie rozproszone

$$T = 1, U = 1,$$

$$I \times t_0 = 8 \text{ mAh}$$

$$I \times t = I \times t_0 \times T \times U = 8 \times 1 \times 1 = 8 \text{ mAh}$$

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

$$D = 8,4 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{8,4 \times (3,0)^2}{8} \approx 9 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$


Dla 120kV otrzymanej wartości odpowiada osłona równoważna **1,0 mm Pb**

Strop górny równoważny min. 2,5 mm Pb stanowi wystarczające zabezpieczenie przed przenikaniem promieniowania na zewnątrz

8. ZESTAWIENIE OSŁON

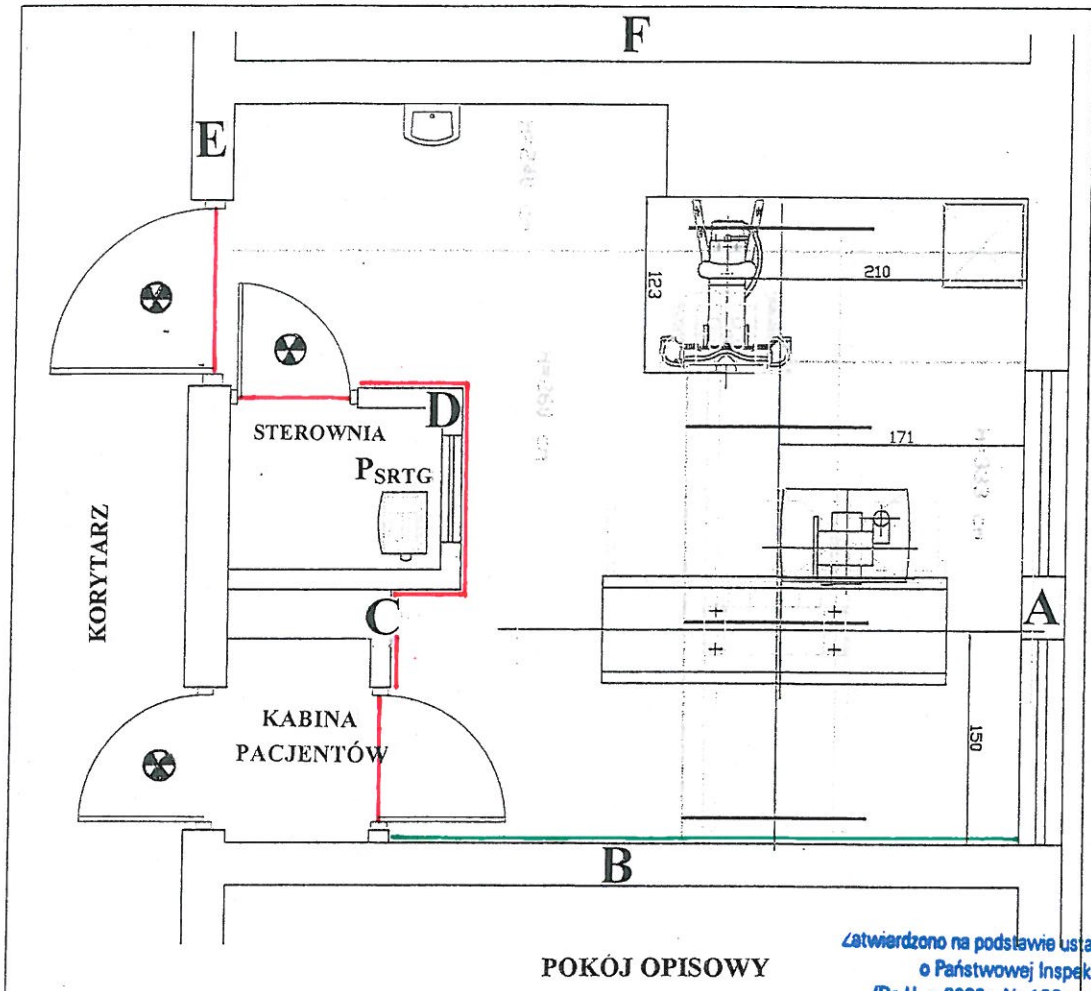
Lokalizacja punktu narażenia	osłona	Równoważnik osłony (mm Pb)			zalecany projektowany	dodatkowy
		max. obliczony	min. istniejący (własny)	min. dodatkowy projektowany		
patio	ściana A okno	0,8	4,0	-	0	
		0,8	-			
pokój opisów	ściana B	0,8-1,8	-	1,8	2,0	
kabina pacjentów	ściana C drzwi	0,4	-	0,4	1,0	
		0,4		0,4	1,0	
sterownia	ściana D drzwi okno wglądowe	0,8	-	0,8	1,0	
		0,8		0,8	1,0	
		0,8		0,8	1,0	
korytarz	ściana E drzwi	0,3-0,6	2,0	- 0,6	1,0	
klatka schodowa	ściana F	1,0/1,8*	>2,0	-	0	
prosektorium, pom. techniczne	strop dolny	1,0/2,3*	2,5	-	0	
pomieszczenia szpitalne (sale chorych)	strop górny	1,0	2,5	-	0	

* - wartości dla osłony narażonej na promieniowanie pierwotne.


 PREZES ZARZĄDU
Janusz Reinfelisz

Creator-Comm
 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
 00-774 Warszawa, ul. Dolna 30A/5
 Biuro Handlowe
 00-808 Warszawa, ul. Ogrońowa 28/30
 tel/fax: 62550099 NIP: 526-26-40-795

KLATKA SCHODOWA



POKÓJ OPISOWY

Zatwierdzono na podstawie ustawy z dnia 14.03.1985
o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
(Dz.U. z 2006r. Nr 122 pzb. 851 z późn.zm.)
z dnia 2009-06-05

Nr rej. 2.15-7170-1533-2/08. M

PREZES ZARZĄDU
Janusz Rentflejsz

z up. Państwowego Wojewódzkiego
Inspektora Sanitarnego w Warszawie
Kierownik Biura Zapobiegawczego
Nadzoru Sanitarnego
inż. Barbara Romaszewska

Creator-Comm
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
00-774 Warszawa, ul. Dolna 30A/5
Biuro Handlowe
00-859 Warszawa, ul. Ogrodowa 28/30
tel/fax: 02266010 NIP: 528-26-40-795

Creator-Comm Sp. z o.o.
ul. Ogrodowa 28/30
00-896 Warszawa
tel/fax (+48 22) 620 50 09

LEGENDA:

- A...- F Osłony stałe
- PSRTG Stanowisko obsługi aparatu rtg
- Osłona anty X, 1 mm Pb
- Osłona anty X, 2 mm Pb
- Znak ostrzegawczy/sygnalizacja świetlna

<p>Szpital Czerniakowski SPZOZ Zakład Diagnostyki Obrazowej ul. Stępińska 19/25 00-739 Warszawa</p>	Rys. 1
<p>Gabinet RTG – zagospodarowanie i osłony stałe</p>	Skala 1:50