

PROJEKT OSŁON STAŁYCH
PRZED PROMIENIOWANIEM
RENTGENOWSKIM

Szpital Specjalistyczny w Jaśle
Zakład Diagnostyki Obrazowej
38-200 Jasło, ul. Lwowska 22

Gabinet rentgenowski
z ogólnodiagnostycznym aparatem rtg
SIEMENS Multix Pro

Rzeszów
listopad 2006r.
egzemplarz nr 1

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 1/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

1. Spis treści.

WPROWADZENIE

Cel i podstawa opracowania projektu.....	2
Podstawa prawna.....	2
Opis Gabinetu RTG	3
Wzory obliczeniowe.....	4
Założenia do obliczeń.....	6

OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH

Dane i wielkości przyjęte do obliczeń.....	7
Obliczenia.....	8
Zestawienie osłon.....	13

PODSUMOWANIE

Ochrona pacjenta.....	14
Znaki ostrzegawcze.....	14
Inne wymagania.....	15

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 2/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

WPROWADZENIE

1. Cel i podstawa opracowania projektu.

Przedmiotem opracowania jest projekt zawierający zagadnienia z zakresu ochrony radiologicznej, dotyczące obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem rentgenowskim oraz opis wentylacji w Pracowniach RTG.

Projekt został opracowany na podstawie:

- informacji udzielonych przez Inwestora dotyczących grubości oraz budowy ścian istniejących,
- uzgodnień z Inwestorem,
- dokumentacji budowlanej,
- wytycznych instalacyjnych aparatu rtg.

2. Podstawa prawna.

Dokumentację opracowano na podstawie:

- Ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2004 r. Nr 161, poz. 1689 z późn. zm),
- 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 25 sierpnia 2005r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2005r. Nr 194 poz. 1625),
- Rozporządzenia 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”.

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 3/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

3. Opis Gabinetu RTG.

Przedmiotem opracowania niniejszego Projektu jest ogólnodiagnostyczny gabinet rentgenowski wchodzący w skład Pracowni RTG Szpitala Specjalistycznego w Jaśle przy ulicy Lwowskiej 22.

Pracownia RTG znajduje się na I – szym piętrze Szpitala Specjalistycznego w Jaśle. Gabinet rtg wyposażony jest w wentylację mechaniczną. Powierzchnia gabinetu jest równa 28 m², zaś jego wysokość wynosi 3.0 m.

W przedmiotowym gabinecie rtg planowane jest stosowanie aparatu rtg firmy SIEMENS typu Multix Pro.

Dane techniczne aparatu rtg.

Jednostanowiskowy, ogólnodiagnostyczny aparat rentgenowski do zdjęć (ze stołem i stojakiem) z generatorem Polydoros IT55:

Tryb pracy: zdjęcia

maksymalne napięcie lampy rtg: 150 kV

filtracja własna: ≥ 1.5 mm Al

filtracja całkowita: ≥ 2.0 mm Al

Opis ścian i pomieszczeń przylegających do gabinetu rtg.

Pomieszczenia gabinetu rentgenowskiego sąsiadują:

- ze sterownią – ściana, w której znajdują się drzwi oraz okno przeglądowe zbudowana z cegły dziurawki o grubości 12 cm pokrytej tynkiem barytowym o grubości 20 mm,
- z terenem zewnętrznym – gabinet usytuowany na I szym piętrze. Za ścianą znajduje się droga wewnętrzna i park szpitalny. Brak zabudowań w odległości min. 20 metrów od ściany,
- z pokojem pielęgniarek rtg – ściana zbudowana płyt kartonowo-gipsowych,

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 4/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

- z kabiną dla pacjentów – ściana zbudowana z cegły dziurawki o grubości 24 cm pokrytej tynkiem barytowym o grubości 20 mm. W ścianie znajdują się drzwi do gabinetu,
- z korytarzem wewnętrznym Pracowni RTG – ściana zbudowana z cegły dziurawki o grubości 12 cm pokrytej tynkiem barytowym o grubości 20 mm. W ścianie znajdują się drzwi do gabinetu,
- z pomieszczeniem technicznym – ściana zbudowana z cegły dziurawki o grubości 12 cm pokrytej tynkiem barytowym o grubości 20 mm,
- z Pracownią Serologii i Krwiodawstwa – strop górny zbudowany z pustaków Akerman (20 cm z pustymi przestrzeniami powietrznymi) oraz wylewki betonowej o grubości 7 cm,
- z pomieszczeniami Oddziału Ratownictwa Medycznego – strop dolny zbudowany z pustaków Akerman (20 cm z pustymi przestrzeniami powietrznymi), wylewki betonowej o grubości 3 cm oraz barytobetonu o grubości 4 cm.

Na rysunku nr 1 przedstawiono rozkład istotnych z punktu widzenia ochrony radiologicznej pomieszczeń, przyjęte do obliczeń oznaczenia oraz odległości charakteryzujące usytuowanie źródła promieniowania X – znakami obramowanymi przerywanymi liniami oznaczono możliwe położenia lampy rtg w zależności od rodzaju wykonywanych badań rentgenowskich.

4. Wzory obliczeniowe:

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 poniższymi wzorami:

a) krotność osłabienia promieniowania pierwotnego (k)

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

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 5/15 Egzemplarz nr 1 listopad 2006r.
---	--	--

gdzie:

•

D - moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

t - czas narażenia na promieniowania w ciągu tygodnia [min] $t = T \cdot U \cdot t_0$

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania tygodniowo na jednej zmianie [min]

D - przyjęta dawka tygodniowa w świetle aktualnie obowiązujących przepisów prawnych [cGy]

I - najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

y - współczynnik osłabienia promieniowania w ośrodku

b) zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę (C_1)

$$C_1 = \frac{D \cdot I^2}{t \cdot I} [\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$$

D - przyjęta dawka tygodniowa w świetle aktualnie obowiązujących przepisów prawnych [cGy]

I - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

t - czas narażenia na promieniowania w ciągu tygodnia [godz] $t = T \cdot U \cdot t_0$

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania tygodniowo na jednej zmianie [godz]

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 6/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

c) zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę (C_2)

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot y \cdot s} [cGy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}]$$

D - przyjęta dopuszczalna dawka tygodniowa w świetle aktualnie obowiązujących przepisów prawnych [cGy]

l - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

f - odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rtg [m]

t - czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia [godz] $t = T \cdot U \cdot t_0$

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania tygodniowo na jednej zmianie [godz]

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

y - współczynnik osłabienia promieniowania w ośrodku

s - rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego, na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m^2]

5. Założenia do obliczeń:

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zależności od narażenia osób na promieniowanie jonizujące oraz kategorii, do której pracownicy zostali zaliczeni, roczne dawki graniczne wynoszą:

- dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące zaliczonych do kategorii A: $D=20$ mSv
- dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące zaliczonych do kategorii B: $D=6$ mSv,
- dla osób z ogółu ludności: $D=1$ mSv

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 7/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

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 powietrzu 0.0052 cGy/tydzień (dawka ta przeliczona na dawkę pochłoniętą w tkance wynosi 0.06 cGy/tydzień),
- dawka pochłonięta w powietrzu 0.00087 cGy/tydzień (dawka ta przeliczona na dawkę pochłoniętą w tkance wynosi 0.01 cGy/tydzień),

W przypadku obliczeń zredukowanej mocy dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę albo ściany i stropy przyjmuje się, że dawka od każdego z nich nie może przekroczyć 50% wartości dawki przyjmowanej do obliczeń tj. $D=0.0052$ cGy/tydzień albo $D=0.00087$ cGy/tydzień.

OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH

Dane i wielkości przyjęte do obliczeń.

Tryb pracy: zdjęcia

Tryb pracy	średnie obciążenie prądowo-czasowe na jedno badanie [mAs]	ilość badań w tygodniu	obciążenie prądowo-czasowe w tygodniu [mAs]
Zdjęcia (stół)	30	70	10500
Zdjęcia (stojak)	25	50	6250
Łącznie w tygodniu	obciążenie prądowo-czasowe [mAh]	obciążenie prądowo-czasowe [mAmin]	obciążenie prądowo-czasowe [mAs]
	4.7	280	16750

Do obliczenia zredukowanej mocy dawki, rozproszonej przez beton albo barytobeton (ściana albo podłoga) zakładając maksymalne wymiary kasety 30x40 cm i przyjmując wymiar 40 x 50 cm pola naświetlania, wyliczona wartość powierzchni rozpraszającej (s)

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 8/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

wynosi: $s=0.2 \text{ m}^2$. Dla odległości ogniska lampy od ciała rozpraszającego $f=1.0 \text{ m}$, stosunek $f^2/s=5$ tj. >2 .

Przyjmuje się, że pierwotne promieniowanie X padać może na ścianę A-B oraz podłogę. Do w/w osłon dociera również promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta albo barytobeton (ołów). Na pozostałe osłony pada tylko promieniowanie rozproszone przez tkankę pacjenta albo barytobeton (ołów).

Obliczenia.

We wszystkich obliczeniach współczynnik U jest równy 1.

Ściana A - B

Promieniowanie pierwotne – dla zdjęć przy stojaku

•

$D=1.5 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ (wartość dla napięcia 150 kV wg producenta)

$D=0.0052 \text{ cGy}$

$T=1$

$l=1.9 \text{ m}$

$y=0.25$ - współczynnik dla 10 cm tkanki po ekstrapolacji dla napięcia 150 kV

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{1.5 \cdot 105 \cdot 1}{0.0052 \cdot 1.9^2} \cdot 0.25 = 2098$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy grubość wymaganej osłony dla napięcia 150 kV, wynosi 2.1 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę.

$D=0.0026$ (50% dawki 0.0052 cGy)

$T=1$

$l = 2.2 \text{ m}$

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 9/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot T \cdot I} = \frac{0.0026 \cdot 2.2^2}{4.7 \cdot 1} = 26 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.1 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez barytobeton (podłogę).

$$D=0.0026 \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 2.2 \text{ m}$$

$$f=1.6 \text{ m}$$

$$s=0.51 \text{ m}^2$$

$$y=0.25$$

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot T \cdot y \cdot s} = \frac{0.0026 \cdot 2.2^2 \cdot 1.6^2}{4.7 \cdot 1 \cdot 0.25 \cdot 0.51} = 537 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.3.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 0.4 mm Pb.

Ściana B – C

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę.

$$D=4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$$

$$T=0.25$$

$$l = 2.5 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I \cdot T} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 2.5^2}{4.7 \cdot 0.25} = 22 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.1 mm Pb.

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 10/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez barytobeton (podłogę).

$$D=4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$$

$$T=0.25$$

$$l = 2.5 \text{ m}$$

$$f=1.6 \text{ m}$$

$$s=0.51 \text{ m}^2$$

$$y=0.25$$

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot T \cdot y \cdot s} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 2.5^2 \cdot 1.6^2}{4.7 \cdot 0.25 \cdot 0.25 \cdot 0.51} = 459 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.3.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 0.5 mm Pb.

Ściana C – D

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę.

$$D=0.0026 \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 1.7 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I \cdot T} = \frac{2.6 \cdot 10^{-3} \cdot 1.7^2}{4.7 \cdot 1} = 15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.2 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez barytobeton (podłogę).

$$D=0.0026 \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 1.7 \text{ m}$$

$$f=1.6 \text{ m}$$

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 11/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

$$s=0.51 \text{ m}^2$$

$$y=0.25$$

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot T \cdot y \cdot s} = \frac{2.6 \cdot 10^{-3} \cdot 1.7^2 \cdot 1.6^2}{4.7 \cdot 1 \cdot 0.25 \cdot 0.51} = 320 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.3.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 0.7 mm Pb.

Ściana D – A

Ze względu na lokalizację obliczeń nie wykonuje się.

Strop górny

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę.

$$D=4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 2.5 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I \cdot T} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 2.5^2}{4.7 \cdot 1} = 5.7 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.9 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez ołów (ściana za stojakiem).

$$D=4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 1.7 \text{ m}$$

$$f=1.5 \text{ m}$$

$$s=0.45 \text{ m}^2$$

$$y=0.25$$

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot T \cdot y \cdot s} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 1.7^2 \cdot 1.5^2}{4.7 \cdot 1 \cdot 0.25 \cdot 0.45} = 52 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 12/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

Zgodnie z punktem 2.5.3.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.7 mm Pb.

Strop dolny

Promieniowanie pierwotne

•

$D = 1.5 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ (wartość dla napięcia 150 kV wg producenta)

$D = 4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$

$T = 1$

$l = 2.0 \text{ m}$

$y = 0.25$ - współczynnik dla 10 cm tkanki po ekstrapolacji dla napięcia 150 kV

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{1.5 \cdot 175 \cdot 1}{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 2.0^2} \cdot 0.25 = 38154$$

Zgodnie z punktem 2.5.1.3 normy grubość wymaganej osłony dla napięcia 150 kV, wynosi 3.2 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę.

$D = 4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$

$T = 1$

$l = 1.5 \text{ m}$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I \cdot T} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 1.5^2}{4.7 \cdot 1} = 2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.2.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 2.2 mm Pb.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez ołów (ściana za stojakiem).

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 13/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

$$D=4.3 \cdot 10^{-4} \text{ cGy}$$

$$T=1$$

$$l = 1.5 \text{ m}$$

$$f=1.5 \text{ m}$$

$$s=0.45 \text{ m}^2$$

$$y=0.25$$

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot T \cdot y \cdot s} = \frac{4.3 \cdot 10^{-4} \cdot 1.5^2 \cdot 1.5^2}{4.7 \cdot 1 \cdot 0.25 \cdot 0.45} = 41 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z punktem 2.5.3.2 normy, należy przyjąć, że grubość wymaganej osłony jest równa 1.4 mm Pb.

Zestawienie osłon.

Dla osłon stałych zbudowanych z cegły dziurawki przyjmuje się, że ich grubość wynosi 40% zastępczej grubości cegły pełnej.

Tabela nr 1.

Wykonanie istniejące	Osłona stanowi równoważnik ołowiu [mm]	Obliczona osłona z ołowiu [mm]	Osłona dodatkowa
1	2	3	4
Ściana A - B			
Karton – gips	0.0	2.1	Blacha ołowiana o grubości 2.5 mm
Drzwi	0.0	1.1	Blacha ołowiana o grubości 1.5 mm
Ściana B - C			
Cegła dziurawka o grubości 12 cm oraz tynk barytowy o grubości 20 mm	1.6	1.1	nie jest wymagana
Drzwi	0.0	1.1	Blacha ołowiana o grubości 1.5 mm

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 14/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

Ściana C - D			
Cegła dziurawka o grubości 12 cm oraz tynk barytowy o grubości 20 mm	1.6	1.2	nie jest wymagana
Drzwi	0.0	1.2	Blacha ołowiana o grubości 1.5 mm
Okno przeglądowe	-	1.2	Szkło ołowiowe o równoważniku 2.0 mm Pb
Ściana D – A			
Obliczeń nie wykonywano – uwaga 1			
Strop górny			
Pustak Akerman oraz wylewka betonowa o grubości 70 mm	1.4	1.9	Blacha ołowiana o grubości 0.5 mm
Strop dolny			
Pustak Akerman, wylewka betonowa o grubości 30 mm oraz barytobeton 40 mm	3.2	3.2	nie jest wymagana UWAGA 2

UWAGA 1

Lokalizacja gabinetu na I – szym piętrze oraz brak zabudowań za oknami zapobiega napromienieniu osób postronnych.

UWAGA 2

Miejsca kanałów, w których usunięto baryt zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 2.0 mm.

III. Podsumowanie.

1. Ochrona pacjenta.

W trakcie badań należy stosować osłony osobiste dla pacjentów. W widocznym miejscu umieścić informację o konieczności powiadomienia osoby dokonującej ekspozycji przed wykonaniem badania o ciąży pacjentki.

Szpital Specjalistyczny w Jaśle Zakład Diagnostyki Obrazowej 38-200 Jasło, ul. Lwowska 22	Projekt osłon stałych przed promieniowaniem X	Strona/stron 15/15
		Egzemplarz nr 1
		listopad 2006r.

2. Sygnalizacja i znaki ostrzegawcze.

Drzwi do pracowni rentgenowskiej muszą być oznakowane tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym. Wzór tablicy określa załącznik nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi

Gabinet z diagnostycznymi aparatami rentgenowskimi należy wyposażyć w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.

3. Inne wymagania.

W pracowniach rentgenowskich należy zapewnić łączność głosową i wizualną pomiędzy personelem medycznym przebywającym w sterowni a pacjentem przebywającym w gabinecie rentgenowskim.

W gabinetach rentgenowskich, w których znajduje się stanowisko rentgenowskie wyposażone w świetlny wskaźnik wielkości napromienianego pola lub w tor wizyjny należy zapewnić możliwość przyciemnienia oświetlenia.

Ocena i opis wyników badań rentgenowskich musi odbywać się w wydzielonym pomieszczeniu, przy czym wyposażenie tego pomieszczenia umożliwia:

zaciemnienie okna; takie rozmieszczenie negatoskopów, aby nie znajdowały się one w pobliżu źródeł światła; rozmieszczenie negatoskopów w sposób zapobiegający ich wzajemnemu oddziaływaniu jako źródeł światła.

Zewnętrzne oświetlenie negatoskopu mierzone na jego powierzchni nie przekracza 50 luxów. W/w zapisów nie stosuje się w przypadku oceny i opisu wewnątrzustnych zdjęć stomatologicznych.

INSPEKTOR OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
IOR-0; IOR-1; IOR-3
zaświadczenie nr 866/2006
mgr inż. Andrzej Lutak

Oznaczenia:

- - blacha ołowiana
- - szkło ołowiowe
- - tynk barytowy

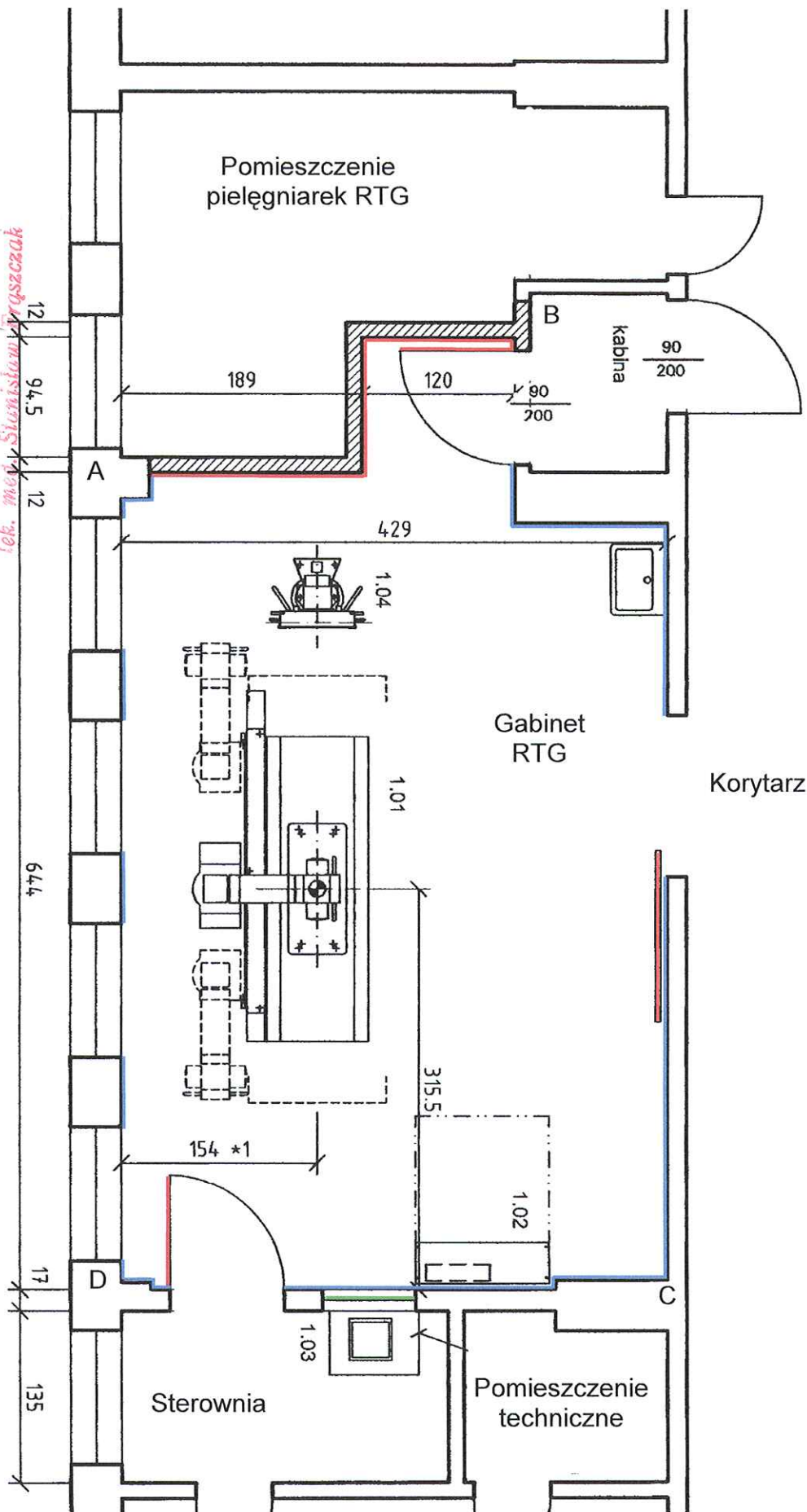
Uzgodniono na podstawie art. 3 ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2006 r. Nr 122, poz. 851, ze zm.)

Opinia sanitarna/postanowieniem/decyzja z dnia 20.12.2006 znak SN.610-27/06 Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Rzeszowie

(podpis)

lek. med. Stanisław Trzaskacz

Teren zewnętrzny
(I piętro)



RYS. Nr 1 Szpital Specjalistyczny w Jasło
38-200 Jasło, ul. Lwowska 22
Zakład Diagnostyki Obrazowej; Gabinet rentgenowski
z ogólnodiagnostycznym aparatem rtg SIEMENS Mulix Pro
Skala 1:50