



Specjalistyczna Pracownia Projektowa „RADMED”
31-048 Kraków ul. Bogusławskiego 3/7A
tel: (12) 357- 62- 16 tel. kom. 604 639- 836
e- mail: radmed@interia.pl

Nr sprawy: PR/18 - 01/ 2016 r

Nr egz:.....

Temat: Projekt ochrony radiologicznej

**Zlecniodawca: Szpital Specjalistyczny im. dr. Józefa Babińskiego Samodzielny
Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie, ul. dr. Józefa
Babińskiego 29 Kraków**

**Obiekt: Szpital im. dr. Józefa Babińskiego. Budynek 102A. Adres jw.
Pracownia rtg**

Opracował: mgr inż. R. Sobkowicz

Kraków, styczeń 2016 r

Spis zawartości projektu:

1) Część opisowa

2) Rysunki

Szpital im. dr. Józefa Babińskiego. Budynek 102A. Kraków,
ul. dr. J. Babińskiego 29. Pracownia rtg.

Projekt ochrony radiologicznej

18. 01. 00

SPIS TREŚCI:

	str.
1. Dane ogólne	4
1.1 Wstęp	4
1.2 Podstawa opracowania	4
1.3 Zakres opracowania	4
1.4 Opis pracowni rtg	4
2. Dane techniczne aparatury	5
2.1 Dane techniczne aparatu COMBI ELEVATOR 2	5
3. Zagadnienie ochrony przed promieniowaniem	5
3.1 Wstęp	5
3.2 Założenia do obliczeń	5
4. Obliczenia wielkości osłon radiologicznych stałych	6 - 12
5. Wyposażenie pracowni dla potrzeb ochrony przed promieniowaniem	12
6. Kontrola dozymetryczna personelu	13
7. Wytyczne dla wentylacji	13
8. Wytyczne dotyczące wykonania tynków barytobetonowych	14
9. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem	14
10. Wytyczne branżowe instalacyjne	15
11. Wykończenie pracowni rtg	15
12. Uwagi końcowe	15

1. DANE OGÓLNE

1.1 WSTĘP

W projekcie dokonano obliczenia wielkości osłon radiologicznych stałych związku z powstaniem nowej pracowni rtg, w której zostanie zainstalowany aparat rtg COMBI ELEVATOR 2 firmy Pausch Technology.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano w oparciu o zlecenie Szpitala Specjalistycznego im. dr. Józefa Babińskiego SPZOZ w Krakowie, ul. dr. Józefa Babińskiego 29.

1.3 ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt zawiera:

- a) część opisową
- b) rys. wg wykazu na str. 2 opisu

1.4 OPIS PRACOWNI RTG

Przedmiotowa pracownia rtg jest zlokalizowana parterze Budynku 102A Szpitala im. dr. J. Babińskiego w Krakowie przy ul. dr. J. Babińskiego 29. W jej bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się: kab. dla pacjenta, łazienka personelu, klatka schodowa, przestrzeń międzybudynkowa, sklep spożywczy, sterownia oraz hall/poczekalnia. Nad pracownią rtg znajduje się dach budynku a pod pracownią rtg brak jest jakichkolwiek pomieszczeń. Powierzchnia pracowni rtg wynosi 20,55 m², a jej wysokość 3,11 m. Na parterze mieszczą się również opisownia rtg, pokój socjalny personelu WC pacjenta i personelu. Aparat rtg COMBI ELEVATOR 2 posiada dodatkową obróbkę cyfrową obrazu. Opisownia rtg powinna spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn.18.02.2011r. zał. nr 1 Dz. U. 51 poz. 265. Archiwizacja danych odbywać się będzie w systemie Pacs, a dla pacjenta na płytach CD.

2. DANE TECHNICZNE APARATURY

2.1 DANE TECHNICZNE APARATU COMBI ELEVATOR 2 firmy Pausch Technology

- zasilanie 3 x 230V + 0 + PE
- częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz
- zabezpieczenie główne 63 A
- filtracja całkowita 3,1 mm Al

3. ZAGADNIENIE OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM

3.1 WSTĘP

W pracowni rtg zainstalowany zostanie aparat do zdjęć kostno-płucnych COMBI ELEVATOR 2 firmy Pausch Technology. Dane techniczne aparatu zaczerpnięto z dokumentacji technicznej dostarczonej wraz z wyrobem przez Producenta. Obliczeń dokonano w oparciu o PN-86/J-80001 zakładając max. wykorzystanie aparatu. W obliczeniach uwzględniono osłonność własną ścian i stropów.

3.2 ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

- założono, że w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 100 zdjęć przy następujących wielkościach napięcia i prądu:
 - $U = 125 \text{ kV}$
 - $I = 400 \text{ mA}$
 - $t = 0,1 \text{ s}$
- moc dawki P przyjęto jako 13 dla filtracji zewnętrznej 1,9 Al dla ap. rtg COMBI ELEVATOR 2 (tab. nr 2 na str. PN-86/J-80001)
- współczynniki U i T przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001 w zależności od sposobu użytkowania pomieszczeń bezpośrednio przylegających do pracowni rtg
- f - odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy 0,72 m
- s - powierzchnia przedmiotu rozpraszającego $0,16 \text{ m}^2 \text{ f}^2/\text{s} > 2$
- dopuszczalną dawkę D przyjmuje się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r w sprawie szczegółowych warunków pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 180. poz. 1325) jako: 0,5 mSv /rok (0,00835 mGy/tydz. w przeliczeniu na 52 tyg./rok) dla wszystkich osób
- promieniowanie uboczne wg dokumentacji 0,8 mGy/tydz.
- materiałem rozpraszającym na podłodze jest beton

- zredukowaną moc dawki C1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oblicza się wg punktu 2.5.2.1. normy, a grubość osłony z ołowiu wg punktu 2.5.2.2 normy poprzez interpolację krzywych dla odpowiedniego maksymalnego napięcia pracy lampy rtg
- zredukowaną moc dawki C2 promieniowania rozproszonego przez podłogę lub ekran oblicza się wg punktu 2.5.3.1. normy, a grubość osłony z ołowiu wg punktu 2.5.3.2. odczytuje się poprzez interpolację krzywych dla odpowiedniego maksymalnego napięcia pracy lampy rtg
- krotność osłabienia k oblicza się wg punktu 2.5.1.2. normy, natomiast grubość osłon z ołowiu określa się z rys. nr 1 na str.4 PN-86/J-80001.
- do obliczeń przyjęto gęstość cegły pełnej równą 1,6 g/cm³

4. OBLICZENIA OSŁON RADIOLOGICZNYCH STAŁYCH. APARAT RTG COMBI ELEVATOR 2 firmy Pausch Technolgy. PRACOWNIA RTG.

4.1 Ściana nr I

Za ścianą nr I znajdują się: kabina dla pacjentów i łazienka personelu. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: D = 0,00835 mGy/tydz. i T = 0,25.

Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. zdjęć na stole kostnym

a) zredukowana moc dawki C1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta wynosi:

$$C1 = \frac{D_1 \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: D₁ = 1/2D = 4,175 μGy/tydz.;

$$l = 2,7 \text{ m}$$

$$I = 400 \text{ mA}$$

$$100 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ s/zdj.}$$

$$t_0 = \frac{100 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ s/zdj.}}{3600 \text{ sek./h}} = 0,0028 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,0028 \text{ h/tydz.} = 0,0007 \text{ h/tydz.}$$

$$C1 = \frac{4,175 \times (2,7)^2}{400 \times 0,0007} = 108,7 \text{ μGy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla U = 125 kV wynosi 0,4 mm.

b) zredukowana moc dawki C2 promieniowania rozproszonego przez podłogę

wynosi:

$$C2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t \times y}$$

gdzie: D_1 , l , l , t - jak w podpunkcie a;

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

$$s = 0,6 \text{ m}^2$$

$$y = 1$$

$$C2 = \frac{4,175 \times (2,7)^2 \times (1,5)^2}{400 \times 0,0007 \times 0,6 \times 1} = 407,6 \text{ } \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 0,4 mm. Przyjęto osłonę równą 0,4 mm Pb. Ściana nr I jest wyk. z cegły pełnej i ma grub. 12 cm – równoważnik Pb 1 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem. Drzwi w ścianie nr I zabezpieczyć wraz z futrynami blachą ołowianą o grub. 0,5 mm.

4.2 Ściana nr II

Za ścianą nr II znajdują się: klatka schodowa i przestrzeń międzybudynkowa. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,00835 \text{ mGy/tydz.}$ i $T =$. Na ścianę pada prom. gł. podczas wyk. zdjęć odległościowych. Obliczenia poniżej.

OSŁONA RADIOLOGICZNA

4.2 Ściana nr II

Sąsiedztwo: klatka schodowa i przestrzeń międzybudynkowa

Typ aparatu: COMBI ELEVATOR 2 firmy Pausch Technology

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P - moc dawki ($\text{mGy} \times \text{min}^{-1}$)	13
2.	V - max. napięcie lampy rtg (kV)	125
3.	I - nominalne natężenie prądu anodowego (mA)	400
4.	U - współczynnik	1

5.	T - współczynnik	0,05
6.	D - największa dopuszczalna dawka tygodniowa (mGy)	0,00835
7.	l - odległość ognisko lampy - osłona (m)	2,21
8.	n - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	100

OBLICZENIA:

$$t_o = \frac{100 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdj.}}{60 \text{ sek./min.}} = 0,1667 \text{ min./tydz.}$$
$$t = U \times T \times t_o = 1 \times 0,05 \times 0,1667 \text{ min.} = 0,0083 \text{ min./tydz.}$$
$$k = \frac{P \times l \times t \times y}{D \times l^2} = \frac{13 \times 400 \times 0,5 \times 1}{0,00835 \times (2,21)^2} = 1058$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	t _o - max. czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia (min.)	0,1667
2.	t - max czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym (min.)	0,0083
3.	k - krotność osłabienia	1058
4.	grubość osłony z ołowiu (mm)	1,6

Ściana nr II jest wykonana z cegły pełnej i ma grub. 220 cm na odcinku połączenia między budynkami równoważnik - Pb 17,6 mm, oraz 51 cm na pozostałej długości równoważnik - Pb 4 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

4.3 Ściana nr III

Za ścianą nr III znajduje się sklep spożywczy. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: D = 0,00835 mGy/tydz. i T = 1. Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. zdjęć na stole kostnym

a) zredukowana moc dawki C1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta wynosi:

$$C1 = \frac{D_1 \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D_1 = 1/2D = 4,175 \mu\text{Gy/tydz.}$;

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

$$I = 400 \text{ mA}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0028 \text{ h/tydz.} = 0,0028 \text{ h/tydz.}$$

$$C1 = \frac{4,175 \times (1,5)^2}{400 \times 0,0028} = 8,4 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 1,2 mm.

b) zredukowana moc dawki $C2$ promieniowania rozproszonego przez podłogę wynosi:

$$C2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t \times y}$$

gdzie: D_1, l, I, t - jak w podpunkcie a;

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

$$s = 0,6 \text{ m}^2$$

$$y = 1$$

$$C2 = \frac{4,175 \times (1,5)^2 \times (1,5)^2}{400 \times 0,0028 \times 0,6 \times 1} = 31,5 \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 1,3 mm. Przyjęto osłonę równą 1,3 mm Pb. Ściana nr III jest wyk. z cegły pełnej i ma grub. 12 cm – równoważnik Pb 1 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 0,3 mm. Równoważna grub. osłony z barytobetonu o gęst. $3,2 \text{ g/cm}^3$ wynosi 4,3 mm (w zaokrągleniu 5 mm). Ścianę zabezpieczyć dodatkowo tynkiem barytobetonowym o grub. 5 mm.

4.5 Ściana nr IV

Za ścianą nr IV znajdują się sterownia i hall/poczekalnia. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,00835 \text{ mGy/tydz.}$ i $T = 1$. Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. zdjęć na stole kostnym

a) zredukowana moc dawki C1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta wynosi:

$$C1 = \frac{D_1 \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D_1 = 1/2D = 4,175 \text{ } \mu\text{Gy/tydz.}$;

$$l = 1,64 \text{ m}$$

$$I = 400 \text{ mA}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0028 \text{ h/tydz.} = 0,0028 \text{ h/tydz.}$$

$$C1 = \frac{4,175 \times (1,64)^2}{400 \times 0,0028} = 10 \text{ } \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 1 mm.

b) zredukowana moc dawki C2 promieniowania rozproszonego przez podłogę wynosi:

$$C2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t \times y}$$

gdzie: D_1, l, I, t - jak w podpunkcie a;

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

$$s = 0,6 \text{ m}^2$$

$$y = 1$$

$$C2 = \frac{4,175 \times (1,64)^2 \times (1,5)^2}{400 \times 0,0028 \times 0,6 \times 1} = 37,6 \text{ } \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 1,2 mm. Przyjęto osłonę równą 1,2 mm Pb. Ściana nr IV jest wyk. z cegły pełnej i ma grub. 25 cm – równoważnik Pb 2,1 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpiec-

czenia przed promieniowaniem.

Drzwi w ścianie nr IV zabezpieczyć wraz z futrynami blachą ołowianą o grub.

1,5 mm, a okno wglądowe do sterowni wyposażyć w szybę ołowianą o równoważniku Pb 1,5 mm.

4.5 Podłoga

Pod pracownią rtg brak jest jakichkolwiek pomieszczeń. Na podłogę pada prom. gł. podczas wyk. zdjęć na stole kostnym. Ze względu na brak zagrożeń radiologicznych obliczeń nie wykonuje się. Strop podłogowy jest stropem betonowym i ma grub. 20 cm - równoważnik Pb 3 mm. Podłoga nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

4.6 Sufit

Nad pracownią rtg znajduje się dach budynku. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,00835 \text{ mGy/tydz.}$ i $T = 0,25$. Na sufit pada prom. rozpr. podczas wyk. zdjęć na stojaku do zdjęć odległościowych.

a) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta wynosi:

$$C_1 = \frac{D_1 \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D_1 = 1/2D = 4,175 \text{ } \mu\text{Gy/tydz.};$

$$l = 3,11 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 1,61 \text{ m}$$

$$l = 400 \text{ mA}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,0028 \text{ h/tydz.} = 0,0007 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{4,175 \times (1,61)^2}{400 \times 0,0007} = 38,7 \text{ } \mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 0,6 mm.

Strop sufitowy jest stropem żelbetowym otworowym grubość litego betonu wynosi 6 cm - równoważnik Pb 0,7 mm. Ponadto na stropie znajduje się 15 cm betonu – równoważnik Pb 1,9 mm, łącznie 2,6 mm. Sufit nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

WNIOSKI :

Ściany nr I, II, IV podłoga i sufit nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

Ścianę nr III zabezpieczyć dodatkowo tynkiem barytobetonowym o grub. 5 mm.

Drzwi w ścianie nr I zabezpieczyć wraz z futrynami blachą ołowianą o grub. 0,5 mm.

Drzwi w ścianie nr IV zabezpieczyć wraz z futrynami blachą ołowianą o grub. 1,5 mm, a okno wglądowe do sterowni w ścianie nr IV wyposażyć w szybę ołowiową o równoważniku Pb 1,5 mm.

5. WYPOSAŻENIE PRACOWNI DLA POTRZEB OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r w sprawie szczegółowych warunków pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 180 poz. 1325)

w pracowni rtg powinien znajdować się w zależności od potrzeb następujący sprzęt ochronny, zabezpieczający przed promieniowaniem rtg:

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

W każdej pracowni opracowuje się i wdraża program bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej

Ponadto w każdej pracowni powinny znajdować się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach

- 1 Zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów znajdujących się w pracowni i uruchomienie pracowni
- 2 Projekt pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu przez właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego przy uzgodnieniu dokumentacji projektowej
3. Dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania, obsługi i naprawy aparatu

- tów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących,
4. Instrukcja obsługi i świadectwa kalibracji aparatury dozymetrycznej jeśli znajdują się w wyposażeniu pracowni
 5. Protokoły pomiarów dozymetrycznych
 6. Protokoły pokontrolne
 7. Dokumenty programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o których mowa w § 21, oraz instrukcja ochrony radiologicznej określona w załączniku nr 3 do rozporządzenia opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia
 8. Zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz dokumenty spełnienia testów akceptacyjnych aparatów nowo instalowanych
 9. Ewidencja
 - osób zatrudnionych w pracowni rtg wraz z wykazem zaliczenia ich do odpowiednich kategorii narażenia
 - dawek otrzymywanych przez pracowników,
 - orzeczeń lekarskich stwierdzających dopuszczenie pracowników do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.
 10. Program szkolenia oraz dokumenty potwierdzające jego realizację
 11. W pracowni rtg dostępny jest zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie.

6. KONTROLA DOZYMTRYCZNA PERSONELU

U pracowników obsługujących i naprawiających aparaty rentgenowskie, oraz u osób, które z racji wykonywania zawodu przebywają w gabinecie rtg podczas ekspozycji, pomiary indywidualnych dawek promieniowania jonizującego prowadzą akredytowane laboratoria np. Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra J. Nofera w Łodzi, Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie.

7. WYTYCZNE DLA WENTYLACJI

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r w sprawie szczegółowych warunków pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 180 poz. 1325) w pracowni rtg powinna być zainstalowana wentylacja zapewniająca 1,5 - krotną wymianę powietrza/godz.,
W kab. dla pacjentów i sterowni zapewnić wentylację tak jak dla pracowni rtg.

Wentylacja w pracowni rtg powinna również spełniać wymogi zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r (Dz. U. nr 75 poz. 690). Przedmiotowa pracownia rtg, sterownia i kab. dla pacjentów będą wyposażone w wentylację grawitacyjną zapewniającą wymaganą krotność wymian. Użytkownik przedstawi PWIS protokół o sprawności wentylacji.

8. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA TYNKÓW BARYTOBETONOWYCH

Materiały:

- cement portlandzki 250,
- kruszywo barytowe: piasek o granulacji 0 - 2 mm 90 % BaSO₄, gat.I., c.wł. 4,3 g/cm³, c.obj. 2,8 g/cm³ zmieszany w stosunku 2 : 1 z mączką barytową (siarczan baru 90 % BaSO₄, c.obj. 2,0 g/cm³ o granulacji 0 - 0,2 mm).

Zużycie materiałów netto na 1 m³ zaprawy barytowej o ciężarze właściwym 3,2 g/cm³

- cement portlandzki 250	- 1 część - 0,260 m ³	- 312 kg
- wapno lasowane	- 1/4 części - 0,085 m ³	- 88 kg
- baryt	- 4 części - 1,040 m ³	- 2500 kg
- woda/ cement < 1/4	- 0,362 m ³	- 362 kg

RAZEM	3262 kg
-------	---------

Ściana przed założeniem tynku winna być odkurzona i zmoczona wodą. Tynk należy nakładać warstwami, ilość warstw zależy od grubości tynków.

Grubość kolejno nakładanych warstw:

I warstwa - od 2 do 5 mm,

II warstwa - od 5 do 10 mm,

III warstwa - od 6 do 12 mm,

gładź - od 2 do 3 mm.

Całkowita grubość tynku nie powinna przekraczać 30 mm. W przypadku stosowania tynków barytobetonowych grubszych od 30 mm zaleca się stosowanie siatek metalowych lub tynk należy nakładać dwustronnie. Barytobeton w czasie twardnienia, wskutek dużego ciężaru właściwego daje osadzanie się, prowadzące do pęknięć, i dlatego należy go nakładać warstwami. Podczas sporządzania tynków barytobetonowych na ścianach i stropach, temperatura w pomieszczeniu podczas pracy i w ciągu pierwszych 15 dni nie powinna być niższa niż 15°C. W ciągu 10 dni tynki barytobetonowe należy polewać wodą.

9. DODATKOWE ŚRODKI OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM

Na drzwiach prowadzących do pracowni rtg musi być umieszczony znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym wg załącznika nr 1 Rozporządzenia MZ z dn. 21 sierpnia 2006 r (Dz. U. Nr 180 poz. 1325). Zainstalowane nad drzwiami wejściowymi światła ostrzegawcze z napisem "Nie wchodzić" muszą być sprzęgnięte z aparatem tak, by świeciły z chwilą włączenia generatora. W pracowni rtg w widocznym miejscu powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rtg, przed wykonaniem badania o ciąży pacjentki. Gotowe tablice informacyjne można zakupić np. w Fundacji Biosfera tel: 0603 12-70-80. Podczas dokonywania diagnostycznych badań rtg przestrzegać zasad postępowania określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dn.18 lutego 2011r Dz. U. nr 51 poz. 265 dotyczących ap. do wyk. zdjęć kostno-płucnych.

10. WYTYCZE BRANŻOWE INSTALACYJNE

W pomieszczeniu pracowni powinna być zainstalowana ciepła i zimna woda bieżąca, instalacja elektryczna i grzewcza CO. Instalacje powinny być wykonane jako kryte. Grzejniki powinny być zainstalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi i nie bliżej niż 10 cm od lica wykończonej ściany. Grzejniki powinny być gładkie łatwe do czyszczenia. Nie dopuszcza się instalacji grzejników ożebrowanych ani ogrzewania podłogowego i sufitowego. W przedmiotowej pracowni rtg jest zainstalowana umywalka z ciepłą i zimną wodą bieżącą.

11. WYKOŃCZENIE PRACOWNI RTG

Ściany do sufitu malowanie farbą zmywalną

Sufit – sufit podwieszany

Podłoga - wykładzina antyelektrostatyczna

12. UWAGI KOŃCOWE

- a) pomiędzy pracownią rtg, a sterownią zapewnić łączność głosową przez urządzenie elektroniczne do łączności głosowej z mikrofonem i wzmacniaczem zainstalowanym w sterowni a głośnikiem w pracowni rtg, kontakt wizualny zapewnia okienko wglądowe z szybą ołowiową ze sterowni
- b) **przy odbiorze pracowni rtg Użytkownik przedstawi WSSE protokół z pomiarów wydajności wentylacji i skuteczności zabezpieczenia**

przeciwporażeniowego aparatu

Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Krakowie na podstawie niniejszej dokumentacji oraz przeprowadzonych pomiarów dozymetrycznych zezwala na uruchomienie pracowni rtg.