



Specjalistyczna Pracownia Projektowa „RADMED”
31-048 Kraków ul. Bogusławskiego 3/7A
tel/fax: (0-12) 422-58-10 tel. kom. 0604 639 836


Nr sprawy: PR/105/2006 r.

Nr egz.: 3.

Temat: **Projekt ochrony radiologicznej.**

Zleceniodawca: **Szpital Św. Anny w Miechowie, ul. Szpitalna 3.**

Obiekt: **Szpital im. Św Anny w Miechowie. Pracownia rtg.**
Adres jw.

Opracował: mgr inż. R. Sobkowicz 

SPECJALISTYCZNA PRACOWNIA PROJEKTOWA
„RADMED”
mgr inż. Rozalia Sobkowicz
31-048 Kraków, ul. Bogusławskiego 3/7A
tel./fax (012) 422-58-10
REGON 357001721, NIP 676-159-38-50

Kraków, luty 2006 r

Spis zawartości projektu

Projekt zawiera:

a/ część opisowa

b/ rysunki:

Projekt ochrony radiologicznej

105.00

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Dane ogólne	4
1.1 Wstęp	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Zakres opracowania	4
1.4. Opis gabinetu rtg	4
2. Dane techniczne aparatury	5
2.1 Dane techniczne ap. TUR-D-801	5
2.2 Dane techniczne ap. Moviplan prod. włoskiej	5
2.3 Dane techniczne panoramy PM 2002 firmy Planmeca	5
2.4 Dane techniczne ap. do zdjęć punktowych Philips	5
3. Zagadnienie ochrony przed promieniowaniem	5
3.1. Wstęp	5
3.2. Założenia do obliczeń	6
4. Obliczenia wielkości osłon radiologicznych stałych gab. rtg nr 1	7-17
5. Obliczenia wielkości osłon radiologicznych stałych gab. rtg nr 2	17-25
6. Wyposażenie pracowni dla potrzeb ochrony przed promieniowaniem	25
7. Kontrola dozymetryczna personelu	26
8. Wytoczne dla wentylacji	26
9. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem	27
10. Wytoczne branżowe instalacyjne	27
11. Wykończenie gabinetów rtg	27
12. Uwagi końcowe	27

1. DANE OGÓLNE

1.1. WSTĘP.

W projekcie dokonano obliczeń wielkości osłon radiologicznych w istniejącej pracowni rtg w związku z brakiem dokumentacji tj. „Projektu ochrony radiologicznej”.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt opracowano w oparciu o zlecenie Szpitala Św. Anny w Miechowie, ul. Szpitalna 3 zlecenie nr Sz/DE/40/II/2006 z dn. 18.01.2006 r.

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA.

Projekt zawiera:

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

1.4. OPIS GABINETÓW RTG

Przedmiotowe gabinety rtg nr 1 i 2 są zlokalizowane na II piętrze Szpitala im. Św. Anny w Miechowie, ul. Szpitalna 3 w wydzielonej części. W bezpośrednim sąsiedztwie gab. rtg nr 1 znajdują się: wolna przestrzeń, kabiny dla pacjentów, ciemnia rtg, pok. personelu, korytarz, sterownia, WC personelu.

Powierzchnia gabinetu nr 1 wynosi 45,8 m² a jego wysokość 2,9 m. W bezpośrednim sąsiedztwie gab. rtg nr 2 znajdują się: wolna przestrzeń, magazyn, sterownia, korytarz, kabiny pacjenta.

Powierzchnia gab. rtg nr 2 wynosi 29,7, m² a jego wysokość 2,9 m.

Pod gabinetami rtg nr 1 i 2 znajdują się, przychodnia specjalistyczna (poradnia okulistyczna, internistyczna i chirurgiczna), oraz medycyna pracy nad gabinetami znajduje się sterylizacja.

W skład pracowni wchodzi ponadto rejestracja, pokój kierownika rtg, opisownia rtg, WC pacjentów i personelu oraz pokój socjalny personelu. Na piętrze mieści się ponadto gab. USG.

Ciemnia rtg jest zlokalizowana jest w bezpośrednim sąsiedztwie gab. rtg nr 1, a wyposażona jest w wywoływarkę automatyczną Compact 2 firmy Protec.

2. DANE TECHNICZNE APARATURY

2.1 DANE TECHNICZNE APARATU TUR – D- 801 prod niemieckiej

- zasilanie 3x380V + 0 + PE
- częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz
- zabezpieczenie główne 35 A
- filtracja całkowita 2,5 mm Al

2.2 DANE TECHNICZNE APARATU MOVIPLAN 800 prod. włoskiej

- napięcie zasilania 3 x 380V + 0 + PE
- częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz
- zabezpieczenie główne 63 A
- filtracja całkowita 2,5 mm Al.

2.3 DANE TECHNICZNE APARATU PM 2002 PROLINE CC firmy PLANMECA

- zasilanie 230 V
- częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz
- zabezpieczenie gł. 16 A
- filtracja całkowita 2,5 mm Al.

2.4 DANE TECHNICZNE APARATU DO ZDJĘĆ PUNKTOWYCH PHILIPS.

- zasilanie 230 V
- częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz
- zabezpieczenie gł. 16 A
- filtracja całkowita 2 mm Al.

3. ZAGADNIENIE OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM.

3.1 WSTĘP.

W gab. rtg nr 1, jest zainstalowany dwustanowiskowy ap. TUR–D-801, oraz ap. do zdjęć zębowych punktowych Philips natomiast gab. rtg nr 2 jest zainstalowany jednostanowiskowy do zdjęć kostnych aparat Moviplan 800 prod włoskiej, oraz ap. do zdjęć zębowych panoramicznych PM 2002 Proline CC firmy Planmeca. Dane techniczne aparatów zaczerpnięto z dokumentacji technicznej dostarczonej wraz z wyrobami przez Producenta. Obliczeń dokonano w oparciu o PN-86/J-80001 zakładając max. wykorzystanie aparatów. W obliczeniach uwzględniono istniejące osłony z tynku barytobetonowego, oraz osłonność własną ścian i stropów.

3.2 ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ.

a) gabinet rtg nr 1

ap. do zdjęć kostnych i prześwietleń

- założono, że w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 300 zdjęć i 50 prześwietleń
- ekspozycje wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia i prądu zdjęcia:

$$U = 125 \text{ kV}$$

$$I = 160 \text{ mA}$$

$$t = 0,1 \text{ s}$$

prześwietlenia

$$U = 95 \text{ kV}$$

$$I = 1,5 \text{ mA}$$

$$t = 3 \text{ min/prześw.}$$

ap. do zdjęć zębowych punktowych

- założono że w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 75 zdjęć
- ekspozycje wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia i prądu:

$$U = 65 \text{ kV}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

b) gabinet rtg nr 2

ap. do zdjęć kostnych

- założono, że w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 300 zdjęć
- ekspozycje wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia i prądu zdjęcia:

$$U = 125 \text{ kV}$$

$$I = 520 \text{ mA}$$

$$t = 0,1 \text{ s}$$

ap. do zdjęć zębowych panoramicznych

- założono że w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 25 zdjęć
- ekspozycje wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia i prądu:

$$U = 70 \text{ kV}$$

$$I = 9 \text{ mA}$$

$$t = 18 \text{ s}$$

- moc dawki P przyjęto jako 1,4 dla filtracji zewnętrznej 1,5 mm Al. dla ap. do zdjęć kostnych oraz 0,94 dla ap zębowego punktowego i 0,625 dla panoramy zębowej (tab. Nr 2 na str. 3 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.
- dopuszczalną dawkę D przyjęto 0,000167 cGy/tydz. dla wszystkich osób (dla zwiększenia bezpieczeństwa personelu)
 - 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.
 - wielkość osłon przed promieniowaniem ubocznym obliczono przykładowo dla najbliższej osłony oraz dla sterowni
 - 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.

4. OBLICZENIA WIELKOŚCI OSŁON RADIOLOGICZNYCH STAŁYCH GAB. RTG NR 1.

4.1 Ściana nr I

Za ścianą nr I znajduje się ciemnia rtg oraz pok. personelu. Na ścianę pada prom. gł. podczas wyk. zdjęć odległościowych i zębowych. Obliczenia poniżej.

OSŁONA RADIOLOGICZNA

4.1 Ściana nr I

Sąsiedztwo: ciemnia rtg + pok. personelu

Typ aparatu: TUR -D-801 prod. niemieckiej

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P - moc dawki (cGy x min ⁻¹)	1,4
2.	V - max. napięcie lampy rtg (kV)	125
3.	I - nominalne natężenie prądu anodowego (mA)	160
4.	U - współczynnik	1
5.	T - współczynnik	1
6.	D - największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	l - odległość ognisko lampy - osłona (m)	2
8.	n - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	300

OBLICZENIA:

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdj.}}{60 \text{ sek./min.}} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,5 \text{ min./tydz.} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

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

$$k = \frac{1,4 \times 160 \times 0,5 \times 1}{0,000167 \times (2)^2} = 160000$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	t_0 - max. czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia (min.)	0,5
2.	t - max czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym (min.)	0,5
3.	k - krotność osłabienia	160000
4.	grubość osłony z ołowiu (mm)	3,6

OSŁONA RADIOLOGICZNA

b) 4.1 Ściana nr I

Sąsiedztwo: ciemnia rtg + pok. personelu

Typ aparatu: Ap. do zdjęć punktowych Philips

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P – moc dawki ($\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}$)	0,94
2.	V - max napięcie lampy rtg (kV)	65
3.	I - nom. Natężenie prądu anodowego (mA)	8
4.	U – współczynnik	1
5.	T – współczynnik	1
6.	D – największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	L – odległość ognisko lampy – osłona (m)	1,7
8.	N - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	75

OBLICZENIA:

$$t_0 = \frac{75 \text{ zdj./tydz.} \times 1 \text{ sek./zdz.}}{60 \text{ sek./min.}} = 1,25 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 1,25 \text{ min./tydz.} = 1,25 \text{ min./tydz.}$$

$$k = \frac{P \times l \times t \times y}{D \times l^2} = \frac{0,94 \times 8 \times 1,25 \times 1}{0,000167 \times 1,7^2} = 18800$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	T ₀ - max. czas pracy źródła prom. w ciągu tygodnia (min.)	1,25
2.	t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w m-cu osłanianym (min.)	1,25
3.	K – krotność osłabienia	18800
4.	Grubość osłony z ołowiu (mm)	0,9
5.	Grubość osłony z barytobetonu o gęst. 3,2 g/cm ³ (mm)	6,5

Przyjęto osłonę z pktu „a” jako większą tj. 3,6 mm.

Ściana nr I wykonana jest z cegły dziurawki i ma grub. 12 cm – równoważnik Pb 0,5 mm, Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 3,1 mm. Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 29 mm. Ściana nr I jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 30 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

4.2 Ściana nr II

Za ścianą nr II znajduje się wolna przestrzeń. Za ścianą nie ma możliwości przebywania ludzi. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

4.3 Ściana nr III

Za ścianą nr III znajduje się: sterownia. Pada na nią promieniowanie rozproszone podczas wykonywania ekspozycji. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto:

D = 0,0335 cGy/tydz. i T = 1.

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

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

gdzie: $D_1 = 0,835 \mu\text{Gy/tydz.}$;

$$l = 6,2 \text{ m};$$

$$I = 160 \text{ mA};$$

$$t = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (6,2)^2}{160 \times 0,0083} = 24,1$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi $0,8 \text{ mm}$.

b) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez podłogę podczas wykonywania zdjęć wynosi:

$$C_2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t}$$

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

$$f = 1,5 \text{ m}; \quad s = 0,6 \text{ m}^2;$$

$$C_2 = \frac{0,835 \times (6,2)^2 \times (1,5)^2}{160 \times 0,6 \times 0,0083 \times 1} = 90,25$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi $0,9 \text{ mm}$.

c) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania prześwietleń wynosi:

$$C_1 = \frac{D' \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D' = 0,835 \mu\text{Gy/tydz.}$;

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

$$I = 1,5 \text{ mA}$$

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

$$t_0 = \frac{50 \text{ prześw./tydz.} \times 3 \text{ min./prześw.}}{3600 \text{ sek./h}} = 2,5 \text{ h/tydz.}$$

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

$$t = 1 \times 1 \times 2,5 = 2,5 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (2,4)^2}{1,5 \times 2,5} = 1,3$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 95 \text{ kV}$ wynosi $1,5 \text{ mm}$.

d) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez ekran podczas wykonywania prześwietleń wynosi:

$$C_2 = \frac{D' \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t}$$

gdzie: D' , l , l , t - jak w podpunkcie a;

$$f = 0,6 \text{ m};$$

$$s = 0,1 \text{ m}^2;$$

$$C_2 = \frac{0,835 \times (2,4)^2 \times (0,6)^2}{1,5 \times 2,5 \times 0,1 \times 1} = 4,6$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 95 \text{ kV}$ wynosi $1,5 \text{ mm}$.

Przyjęto osłonę równą $1,5 \text{ mm Pb}$.

Ściana nr III ma grubość 12 cm wykonana jest z cegły dziurawki - równoważnik Pb $0,6 \text{ mm}$. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi $0,9 \text{ mm}$. Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi $12,6 \text{ mm}$. Ściana nr III jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 18 mm . Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

c) obliczenie osłony przed promieniowaniem ubocznym

Zgodnie z 2.5.4 normy, tygodniowa dawka promieniowania D_u wynosi:

$$D_u = D_u' \times t$$

Ponieważ zgodnie z przepisami moc dawki promieniowania ubocznego w odległości 1 m od ogniska lampy rtg nie może przekraczać 1 mGy/h a ta odległość w tym przypadku wynosi $6,2 \text{ m}$ moc dawki promieniowania ubocznego wyniesie:

$$D_u' = \frac{1}{(6,2)^2} = 0,03 \text{ mGy/h}$$

a więc: $D_u = 0,03 \text{ mGy/h} \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0002 \text{ mGy}$

Zgodnie z rys. 1 normy, osłona ołowiowa o grubości 1,8 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego $k = 3000$ a więc tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,0002}{3000} = 0,00000007 \text{ mGy} = 0,00007 \text{ } \mu\text{Gy}$$

Jest to wartość mniejsza od 10% dawki wyznaczonej wg 2.2 normy. Zgodnie z 2.5.4.3 normy nie ma więc potrzeby uwzględniania jej przy obliczaniu grubości osłony.

4.4 Ściana nr IV

Za ścianą nr IV znajdują się: kabiny dla pacj, WC pacjenta, korytarz. Za dop. dawkę prom. przyjęto $D=0,000167 \text{ cGy/tydz.}$ oraz $T = 0,25$. Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. ekspozycji

- a) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania zdjęć wynosi:

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

gdzie: $D_1 = 0,835 \text{ } \mu\text{Gy/tydz.};$

$l = 2,6 \text{ m};$

$I = 160 \text{ mA};$

$t = U \times T \times t_0$

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdj.}}{3600 \text{ sek./h}} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0021 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (2,6)^2}{160 \times 0,0021} = 16,5$$

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

- b) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez podłogę podczas wykonywania zdjęć wynosi:

$$C_2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t}$$

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

$$f = 1,5 \text{ m}$$
$$s = 0,6 \text{ m}^2;$$

$$C_2 = \frac{0,835 \times (2,6)^2 \times (1,5)^2}{160 \times 0,6 \times 0,0021 \times 1} = 63$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi $0,9 \text{ mm}$.
c) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania prześwietleń wynosi:

$$C_1 = \frac{D' \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D' = 0,835 \text{ } \mu\text{Gy/tydz.}$;
 $l = 1,6 \text{ m}$
 $I = 1,5 \text{ mA}$
 $t = U \times T \times t_0$

$$t_0 = \frac{50 \text{ prześw./tydz.} \times 3 \text{ min./prześw.}}{3600 \text{ sek./h}} = 2,5 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0$$
$$t = 1 \times 0,25 \times 2,5 = 0,625 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (1,6)^2}{1,5 \times 0,625} = 2,3$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 95 \text{ kV}$ wynosi $1,1 \text{ mm}$.

d) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez ekran podczas wykonywania prześwietleń wynosi:

$$C_2 = \frac{D' \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t}$$

gdzie: D' , l , I , t - jak w podpunkcie a);
 $f = 0,6 \text{ m}$;
 $s = 0,1 \text{ m}^2$;

$$C_2 = \frac{0,835 \times (1,6)^2 \times (0,6)^2}{1,5 \times 0,625 \times 0,1 \times 1} = 8,2$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 95$ kV wynosi 1,3 mm.

Przyjęto osłonę równą 1,3 mm Pb. Ściana nr IV wykonana jest z cegły dziurawki i ma grub. 12 cm – równoważnik Pb 0,6 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 0,7 mm Pb. Równoważna grub. osłony z barytobetonu o gęst. $3,2 \text{ g/cm}^3$ wynosi 9,8 mm. Ściana nr IV jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 22 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

OSŁONA RADIOLOGICZNA

e) 4.1 Ściana nr IV

Sąsiedztwo: korytarz + kab. pacj.

Typ aparatu: Ap. do zdjęć punktowych Philips

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P – moc dawki ($\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}$)	0,94
2.	V - max napięcie lampy rtg (kV)	65
3.	I - nom. Natężenie prądu anodowego (mA)	8
4.	U – współczynnik	1
5.	T – współczynnik	0,25
6.	D – największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	L – odległość ognisko lampy – osłona (m)	2
8.	N - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	75

OBLICZENIA:

$$t_0 = \frac{75 \text{ zdj./tydz.} \times 1 \text{ sek./zdj.}}{60 \text{ sek./min.}} = 1,25 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 1,25 \text{ min./tydz.} = 0,31 \text{ min./tydz.}$$

$$k = \frac{P \times I \times t \times y}{D \times l^2} = \frac{0,94 \times 8 \times 0,31 \times 1}{0,000167 \times (2)^2} = 3328,6$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	T_0 - max. czas pracy źródła prom. w ciągu tygodnia (min.)	1,25
2.	t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w m-cu osłanianym (min.)	0,31
3.	k - krotność osłabienia	3328,6
4.	grubość osłony z ołowiu (mm)	0,5
5.	grubość osłony z barytobetonu o gęst. 3,2 g/cm ³ (mm)	3,5

Przyjęto osłonę równą 1,3 mm Pb jako największą. Ściana nr IV wykonana jest z cegły dziurawki i ma grub. 12 cm – równoważnik Pb 0,6 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 0,7 mm Pb. Równoważna grub. osłony z barytobetonu o gęst. 3,2 g/cm³ wynosi 9,8 mm. Ściana nr IV jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 22 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem

OSŁONA RADIOLOGICZNA

4.5 Podłoga

Sąsiedztwo: gab. lekarskie specjalistyczne

Typ aparatu: TUR –D-801 prod. niemieckiej

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P - moc dawki (cGy x min ⁻¹)	1,4
2.	V - max. napięcie lampy rtg (kV)	125
3.	I - nominalne natężenie prądu anodowego (mA)	160
4.	U - współczynnik	1
5.	T - współczynnik	1
6.	D - największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	l - odległość ognisko lampy - osłona (m)	1,5
8.	n - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	300

OBLICZENIA:

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdzj.}}{60 \text{ sek./min.}} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,5 \text{ min./tydz.} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

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

$$k = \frac{1,4 \times 160 \times 0,5 \times 1}{0,000167 \times (1,5)^2} = 280000$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	t ₀ -max. czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia (min.)	0,5
2.	t -max czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym (min.)	0,5
3.	k -krotność osłabienia	280000
4.	grubość osłony z ołowiu (mm)	3,9

Strop podłogowy jest stropem żelbetowym otworowym , grub. litego betonu wynosi 5 cm - równoważnik Pb 0,75 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 3,15 mm . Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 29 mm. Podłoga jest zabezpieczona wylewką barytobetonową o grub. 40 mm. Podłoga nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

4.6 Sufit

Nad gab. nr I znajdują się gabinety lekarskie specjalistyczne. Za dop. dawkę prom. przyjęto $D=0,000167$ cGy/tydz. oraz $T = 1$. Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. ekspozycji

- a) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania zdjęć wynosi:

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

gdzie: $D_1 = 0,835 \mu\text{Gy/tydz.}$;

$$l = 2,9 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 1,4 \text{ m}$$

$$I = 160 \text{ mA};$$

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

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdj.}}{3600 \text{ sek./h}} = 0,0083 \text{ h/tydz}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (1,4)^2}{160 \times 0,0083} = 1,2$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125$ kV wynosi 1,9 mm. Dla sufitu przyjęto wielkość osłony z ołowiu wynoszącą 1,9 mm.

Strop sufitowy jest stropem żelbetowym otworowym, grub. litego betonu wynosi 5cm - równoważnik Pb 0,6 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 1,3 mm. Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 18,2 mm. Sufit jest zabezpieczony tynkiem barytobetonowym o grub. 33 mm. Sufit nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

c) obliczenie osłony przed promieniowaniem ubocznym

Zgodnie z 2.5.4 normy, tygodniowa dawka promieniowania D_u wynosi:

$$D_u = D_u' \times t$$

Ponieważ zgodnie z przepisami moc dawki promieniowania ubocznego w odległości 1 m od ogniska lampy rtg nie może przekraczać 1 mGy/h a ta odległość w tym przypadku wynosi 1,4 m moc dawki promieniowania ubocznego wyniesie:

$$D_u' = \frac{1}{(1,4)^2} = 0,5 \text{ mGy/h}$$

a więc: $D_u = 0,5 \text{ mGy/h} \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0042 \text{ mGy}$

Zgodnie z rys. 1 normy, osłona ołowiowa o grubości 2,95 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego $k = 30000$ a więc tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,0042}{30000} = 0,00000014 \text{ mGy} = 0,00014 \text{ } \mu\text{Gy}$$

Jest to wartość mniejsza od 10% dawki wyznaczonej wg 2.2 normy. Zgodnie z 2.5.4.3 normy nie ma więc potrzeby uwzględniania jej przy obliczaniu grubości osłony

5. OBLICZENIA WIELKOŚCI OSŁON RADIOLOGICZNYCH STAŁYCH .GAB. RTG NR 2

5.1 Ściana nr V

Za ścianą nr V znajduje się sterownia. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,000167 \text{ cGy/tydz.}$ oraz $T = 1$. Na ścianę pada promieniowanie rozproszone pod czas wykonywania zdjęć na stole kostnym.

- a) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_1 = \frac{D' \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D_1 = 0,835 \mu\text{Gy/tydz.}$;

$$l = 1,85 \text{ m}$$

$$I = 520 \text{ mA};$$

$$t = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$t_0 = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0083 \text{ h/tydz}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (1,85)^2}{520 \times 0,0083} = 0,7$$

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

- b) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez podłogę podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t \times y}$$

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

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

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

$$y = 1$$

$$C_2 = \frac{0,835 \times (1,85)^2 \times (1,5)^2}{520 \times 0,0083 \times 0,6 \times 1} = 2,5$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi 2 mm .

Przyjęto osłonę równą $2,1 \text{ mm Pb}$. Ściana nr V jest wykonana z cegły dziurawki i ma grub. 12 cm równoważnik Pb $0,6 \text{ mm}$. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi $1,5 \text{ mm}$. Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 21 mm . Ściana nr V jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 21 mm . Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

c) obliczenie osłony przed promieniowaniem ubocznym

Zgodnie z 2.5.4 normy, tygodniowa dawka promieniowania D_u wynosi:

$$D_u = D_u' \times t$$

Ponieważ zgodnie z przepisami moc dawki promieniowania ubocznego w odległości 1 m od ogniska lampy rtg nie może przekraczać 1 mGy/h a ta odległość w tym przypadku wynosi 1,85 m moc dawki promieniowania ubocznego wyniesie:

$$D_u' = \frac{1}{(1,85)^2} = 0,29 \text{ mGy/h}$$

$$\text{a więc: } D_u = 0,29 \text{ mGy/h} \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,002 \text{ mGy}$$

Zgodnie z rys. 1 normy, osłona ołowiowa o grubości 2,1 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego $k = 5000$ a więc tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,002}{5000} = 0,0000004 \text{ mGy} = 0,0004 \text{ } \mu\text{Gy}$$

Jest to wartość mniejsza od 10% dawki wyznaczonej wg 2.2 normy. Zgodnie z 2.5.4.3 normy nie ma więc potrzeby uwzględniania jej przy obliczaniu grubości osłony.

5.2 i 5.3 Ściany nr VI i VII

Za ścianą nr VI i VII znajduje się wolna przestrzeń. Za ścianami nie ma możliwości przebywania ludzi. Ściany nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

5.4 Ściana nr VIIa

Za ścianą nr VIIa znajduje się korytarz. Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,000167 \text{ cGy/tydz.}$ oraz $T = 0,25$. Na ścianę pada promieniowanie rozproszone podczas wykonywania zdjęć na stole kostnym.

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

$$C_1 = \frac{D' \times l^2}{l \times t}$$

gdzie: $D_1 = 0,835 \text{ } \mu\text{Gy/tydz.};$

$l = 3 \text{ m};$

$I = 520 \text{ mA};$

$t = 0,00042 \text{ h/tydz.}$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0021 \text{ h/tydz}$$

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj/tydz.} \times 0,1 \text{ s}}{3600 \text{ s}} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (3)^2}{520 \times 0,0021} = 6,84$$

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

b) zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego przez podłogę podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D_1 \times l^2 \times f^2}{l \times s \times t \times y}$$

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

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

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

$$y = 1$$

$$C_2 = \frac{0,835 \times (3)^2 \times (1,5)^2}{520 \times 0,6 \times 0,0021 \times 1} = 24,2$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 4 normy dla $U = 125 \text{ kV}$ wynosi $1,3 \text{ mm}$.

c) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania zdjęć panoramicznych wynosi:

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

gdzie: $D_1 = 0,835 \mu\text{Gy/tydz.}$

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

$$I = 9 \text{ mA}$$

$$t = 0,167 \text{ h/tydz.}$$

$$t_0 = \frac{25 \text{ zdj./tydz.} \times 18 \text{ s.}}{3600 \text{ s.}} = 0,125 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,125 = 0,03 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (2,8)^2}{9 \times 0,03} = 24,3$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 70 \text{ kV}$ wynosi $0,2 \text{ mm}$. Przyjęto osłonę równą $1,3 \text{ mm Pb}$. Ściana nr VIIa jest wykonana z cegły dziurawki i ma grub. 25 cm równoważnik Pb $1,7 \text{ mm}$. Ściana nr VIIa jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 24 mm . Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

5.5 Ściana nr VIII

Za ścianą nr VIII znajduje się: kabiny dla pacjentów oraz magazyn.

Za dopuszczalną dawkę promieniowania przyjęto: $D = 0,000167 \text{ cGy/tydz.}$ oraz $T = 1$. Na ścianę pada promieniowanie rozproszone podczas wykonywania zdjęć na stole kostnym.

Ponieważ wszystkie dane są identyczne tak jak dla ściany nr VIIa bez obliczeń. Przyjęto wielkość osłony równą $1,3 \text{ mm}$.

OSŁONA RADIOLOGICZNA

5.5 b. Ściana nr VIII

Sąsiedztwo: magazyn

Typ aparatu: PM 2002 PROLINE CC firmy PLANMECA

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P - moc dawki ($\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}$)	0,625
2.	V - max napięcie lampy rtg (kV)	70
3.	I - nom. natężenie prądu anodowego (mA)	9
4.	U - współczynnik	1
5.	T - współczynnik	0,25
6.	D - największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	l - odległość ognisko lampy - osłona (m)	0,8
8.	n - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	25

OBLICZENIA:

Czas padania wiązki na ścianę nr IV wynosi: $18 \times 60^\circ / 240^\circ = 4,5$ s

$$t_0 = \frac{25 \text{ zdj./tydz.} \times 4,5 \text{ sek./zdz.}}{60 \text{ sek./min.}} = 1,875 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 1,875 \text{ min./tydz.} = 0,47 \text{ min./tydz.}$$

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

$$k = \frac{0,625 \times 9 \times 0,47 \times 1}{0,000167 \times (0,8)^2} = 24000$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	t_0 – max. czas pracy źródła prom. w ciągu tygodnia (min.)	1,875
2.	t – czas narazenia w ciągu tygodnia osób przebywających w m-cu osłanianym (min.)	0,47
3.	k – krotność osłabienia	24000
4.	Grubość osłony z ołowiu (mm)	1,3

Grub. osłony z barytobetonu o gęst. $3,2 \text{ g/cm}^3$ wynosi 9,1 mm.

Przyjęto osłonę równą 1,3 mm Pb. Ściana nr VIII jest wykonana z cegły dziurawki i ma grub. 12 cm równoważnik Pb 0,6. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 0,7 mm. Równoważna grub. osłony z barytobetonu o gęst. $3,2 \text{ g/cm}^3$ wynosi 9,8 mm. Ściana nr VIII jest zabezpieczona barytobetonem o grub. 24 mm. Ściana nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

5.6 Podłoga

Na podłogę pada prom. główne. Za dop. dawkę prom. przyjęto $D=0,000167 \text{ cGy/tydz.}$ oraz $T = 1$. Obliczenia na następnej stronie.

OSŁONA RADIOLOGICZNA

5.6 Podłoga

Sąsiedztwo: gab. lekarskie specjalistyczne

Typ aparatu: MOVIPLAN 800 prod. włoskiej

Lp.	Określenie	Wartość
1.	P - moc dawki (cGy x min ⁻¹)	1,4
2.	V - max. napięcie lampy rtg (kV)	125
3.	I - nominalne natężenie prądu anodowego (mA)	520
4.	U - współczynnik	1
5.	T - współczynnik	1
6.	D - największa dopuszczalna dawka tygodniowa (cGy)	0,000167
7.	l - odległość ognisko lampy - osłona (m)	1,5
8.	n - ilość zdjęć w ciągu tygodnia	300

OBLICZENIA:

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdz.}}{60 \text{ sek./min.}} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,5 \text{ min./tydz.} = 0,5 \text{ min./tydz.}$$

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

$$k = \frac{1,4 \times 520 \times 0,5 \times 1}{0,000167 \times (1,5)^2} = 910000$$

WYNIKI:

Lp.	Określenie	Wartość
1.	t ₀ - max. czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia (min.)	0,5
2.	t - max czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym (min.)	0,5
3.	k -krotność osłabienia	910000
4.	grubość osłony z ołowiu (mm)	4,5

Strop podłogowy jest stropem żelbetowym otworowym , grub. litego betonu wynosi 5cm - równoważnik Pb 0,75 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 3,75 mm . Równo-

ważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 35,2 mm. Podłoga jest zabezpieczona wylewką barytobetonową o grub. 40 mm. Podłoga nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

5.7 Sufit

Nad gab. nr II znajdują się gabinety lekarskie specjalistyczne. Za dop. dawkę prom. przyjęto $D=0,000167$ cGy/tydz. oraz $T = 1$. Na ścianę pada prom. rozpr. podczas wyk. ekspozycji

- a) zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta podczas wykonywania zdjęć wynosi:

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

gdzie: $D_1 = 0,835$ μ Gy/tydz.;

$$l = 2,9 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 1,4 \text{ m}$$

$$I = 520 \text{ mA};$$

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

$$t_0 = \frac{300 \text{ zdj./tydz.} \times 0,1 \text{ sek./zdj.}}{3600 \text{ sek./h}} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$t = U \times T \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0083 \text{ h/tydz.}$$

$$C_1 = \frac{0,835 \times (1,4)^2}{520 \times 0,0083} = 0,4$$

Wielkość osłony z ołowiu odczytana z wykresu 3 normy dla $U = 125$ kV wynosi 2,5 mm. Dla sufitu przyjęto wielkość osłony z ołowiu wynoszącą 2,5 mm.

Strop sufitowy jest stropem żelbetowym otworowym, grub. litego betonu wynosi 5cm - równoważnik Pb 0,6 mm. Ostateczna grub. osłony z ołowiu wynosi 1,9 mm. Równoważna grub. osłony z barytobetonu wynosi 26,6 mm. Sufit jest zabezpieczony tynkiem barytobetonowym o grub. 33 mm. Sufit nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.

- c) obliczenie osłony przed promieniowaniem ubocznym

Zgodnie z 2.5.4 normy, tygodniowa dawka promieniowania D_u wynosi:

$$D_u = D_u' \times t$$

Ponieważ zgodnie z przepisami moc dawki promieniowania ubocznego w odległości 1 m od ogniska lampy rtg nie może przekraczać 1 mGy /h a ta odległość w tym przypadku wynosi 1,4 m moc dawki promieniowania ubocznego wyniesie:

$$Du' = \frac{1}{(1,4)^2} = 0,5 \text{ mGy/h}$$

a więc: $Du = 0,5 \text{ mGy/h} \times 0,0083 \text{ h/tydz.} = 0,0042 \text{ mGy}$

Zgodnie z rys. 1 normy, osłona ołowiowa o grubości 2,95 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego $k = 30000$ a więc tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{Du}{k} = \frac{0,0042}{30000} = 0,00000014 \text{ mGy} = 0,00014 \text{ } \mu\text{Gy}$$

Jest to wartość mniejsza od 10% dawki wyznaczonej wg 2.2 normy. Zgodnie z 2.5.4.3 normy nie ma więc potrzeby uwzględniania jej przy obliczaniu grubości osłony

UWAGA

Wszystkie drzwi w obu gab. rtg są zabezpieczone blachą ołowiową o grub. 2 mm.

6. WYPOSAŻENIE PRACOWNI DLA POTRZEB OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM.

Zgodnie, z obowiązującymi przepisami 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 dostarczonego 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

Ponadto w każdej pracowni powinny znajdować się oryginały lub uwierzytelniających odpisach

1. Zezwolenie na stosowanie aparatów znajdujących się w pracowni
2. Część 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 uzgadnianiu dokumentacji Projektowej

3. dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania, obsługi i naprawy aparatów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących,
4. Instrukcja obsługi i świadectwa kalibracji aparatury dozymetrycznej
5. Protokoły pomiarów dozymetrycznych
6. Protokoły pokontrolne
7. Dokumenty świadczące o opracowaniu i wdrożeniu w pracowni programu zarządzania jakością
8. Protokoły kontroli jakości parametrów technicznych aparatów rtg i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz spełnienia testów akceptacyjnych
9. Instrukcja pracy ze źródłami promieniowania rentgenowskiego ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej
10. Zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad promieniowania jonizującego
11. 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.

7. KONTROLA DOZYMETRYCZNA 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.

8. WYTYCZNE DLA WENTYLACJI.

Zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami w pracowni rtg powinna być zainstalowana następująca wentylacja

- w gabinecie rtg wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową zapewniającą 4-krotną wymianę powietrza/godz.
- w sterowni 4-krotną wymianę powietrza na godz.
- w kabinach pacj. wentylacja grawitacyjna
- w ciemni rtg – wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową zapewniającą 3-krotną wymianę powietrza/godz.

Przedmiotowe gabinety rtg, ciemnia rtg oraz kab. dla pacj. w gab. rtg nr 2 mają zainstalowaną wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową. Kab. pacj. przy gab. rtg nr 1 wentylacja grawitacyjna.

Użytkownik przedstawi PWIS protokół o sprawności wentylacji.

9 DODATKOWE ŚRODKI OCHRONY PRZED PROMIENIOWANIEM.

Na drzwiach prowadzących do pracowni rtg musi być umieszczony znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym. Zainstalowane nad drzwiami wejściowymi światła ostrzegawcze z napisem "Nie wchodzić" muszą być sprzęgnięte z aparatami tak, 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

10 WYTYCZNE 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.

11. WYKOŃCZENIE GABINETÓW RTG.

Ściany : malowanie farbą zmywalną

Sufit malowanie emulsyjne

Podłoga - wykładzina antyelektrostatyczna

Sterownia i kabina pacjentów tak jak gab. rtg.

12. UWAGI KOŃCOWE.

- a) w pomieszczeniu gabinetu rtg nr 1 i 2 są zainstalowane lampy bakteriobójcze.
- c) pomiędzy gabinetami nr 1 i 2 a sterownią zapewnić łączność głosową.
- d) naświetlanie sensytometrem błon testowych, oraz miejsce czyszczenia kaset mieści się w ciemni rtg.
- e) **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 przez siebie pomiarów do zymetrycznych zezwala na uruchomienie pracowni.