

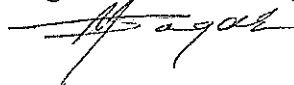
**ZESPÓŁ ZAKŁADÓW OPIEKI ZDROWOTNEJ
W OSTRZEŹZOWIE**

**63 - 500 OSTRZESZÓW
AL. WOLNOŚCI 4**

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH
PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM DLA
PRACOWNI TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ
Ostrzeszów, Al. Wolności 4,
WYPOSAŻONEJ W TOMOGRAF KOMPUTEROWY
BRILLIANCE CT 16**

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Bogacz



Data opracowania : czerwiec, 2015 rok

OPIS

1. Przedmiot i podstawa opracowania.

1.1. Przedmiotem opracowania jest sporządzenie obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla diagnostycznej pracowni tomografii komputerowej po wymianie dotychczas stosowanego tomografu na tomograf komputerowy typ Brilliance i zmianie usytuowania nowego tomografu w gabinecie rentgenowskim.

1.2. Podstawa opracowania:

- ◆ zlecenie Meditech Sp. z o.o., ul. Wirowska 6, 62-052 Komorniki,
- ◆ dane dotyczące sposobu użytkowania i funkcjonowania z dotychczasowego działania pracowni tomografii komputerowej,
- ◆ plan sytuacyjny pomieszczeń pracowni tomografii komputerowej - rysunek Nr 1, rysunek Nr 2,
- ◆ dane techniczne i eksploatacyjne tomografu komputerowego typ Brilliance CT 16,
- Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo Atomowe (Dz.U. z dnia 13 marca 2012 r. poz.264 z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz.U. nr 51 poz. 265 z 2011 r.), tekst jednolity Dz.U. z dnia 4 września 2013 r. poz. 1015
- ◆ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U. nr 180 poz.1325 z 2006 r.),
- ◆ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18.01.2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. Nr 20 poz.168 z 2005 r.),
- ◆ PN-86/J-80001. „Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem jonizującym. Obliczanie osłon stałych.”,

2. Pracownia tomografii komputerowej - opis.

2.1. Lokalizacja i układ pomieszczeń.

Diagnostyczna pracownia tomografii komputerowej zlokalizowana jest na parterze w budynku Szpitala w Ostrzeszowie Al. Wolności 4, 63-500 Ostrzeszów. W skład pracowni tomografii komputerowej wchodzi następujące pomieszczenia: gabinet rentgenowski TK, sterownia TK, rejestracja, pokój socjalny, WC dla personelu, pokój socjalny, poczekalnia dla pacjentów, kabina dla pacjentów, WC dla pacjentów oraz pomieszczenie techniczne.

Układ pomieszczeń pracowni TK zgodny z rysunkiem Nr 2.

Układ pomieszczeń sąsiadujących z gabinetem rentgenowskim TK zgodny z rysunkiem Nr 1.

Lokalizacja pomieszczenia	Nr pomieszczenia	Rodzaj pomieszczenia
pod gabinetem	poza opracowaniem	piwnica, pomieszczenia techniczne
nad gabinetem	poza opracowaniem	sala chorych, kuchnia
teren sąsiedni /ściana zewnętrzna/	nie dotyczy	chodnik, parking w odległości 3,5 m
pomieszczenia sąsiednie /ściany wewnętrzne/	1.10	sterownia RTG
	1.4	kabina pacjentów TK
	1.5	WC pacjentów TK
	1.7	poczekalnia
	1.2	pomieszczenie techniczne
	1,3	sterownia TK

2.2. Wyposażenie rentgenowskie i pomocnicze pracowni TK.

Pracownia tomografii komputerowej wyposażona będzie w tomograf komputerowej typ Brilliance , producent: Philips, Holandia. Stosowany będzie system obrazowania cyfrowego. Stanowisko operatora O tomografu komputerowego znajduje się w sterowni TK za osłoną stałą - okno ochronne. Monitory stanowisk przeglądowych zlokalizowane są w sterowni TK. Stanowiska przeglądowe: sprzęt i oprogramowanie muszą spełniać wymagania dotyczące opisu i przeglądu obrazów rejestrowanych w postaci cyfrowej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18.02.2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz.U. nr 51 poz.265 z 2011 r.). Utrzymanie łączności wzrokowej bezpośrednio przez okno ochronne sterowni i systemu video. Łączność głosowa dwustronna zapewniona przez zastosowanie systemu audio.

2.3. Powierzchnia, wysokość, wentylacja.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 poz. 1325 z 2006 r.), powierzchnia gabinetu rentgenowskiego w którym jest zainstalowany zestaw rentgenowski wyposażony w oddzielną lampę nie może być mniejsza niż 15,0 m², na każdą następną lampę należy dodatkowo przeznaczyć 5 m². Wysokość gabinetu rentgenowskiego nie może być mniejsza niż 2,5 m. Gabinet rentgenowski TK posiada powierzchnię 21,50 m² i wysokość 3,02 m.

W diagnostycznym gabinecie rentgenowskim należy zamontować skuteczną wentylację grawitacyjną lub mechaniczną zapewniającą przynajmniej 1,5- krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Pomieszczenia ciemni rentgenowskiej brak – obrazowanie cyfrowe.

W pracowni TK w celu zapewnienia właściwej wymiany powietrza w pomieszczeniach jest zainstalowany system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej zgodnie z załączonym projektem technicznym oraz dodatkowo system klimatyzacji. Zakładana krotność wymiany powietrza w gabinecie TK – 10 razy/godz. /opis zgodnie z załączonym projektem - Zał. Nr 2/.

2.4. Oznakowanie i sygnalizacja.

Na drzwiach wejściowych do pomieszczeń pracowni należy umieścić informację o rodzaju pomieszczeń a drzwi wejściowe do gabinetu rentgenowskiego TK są oznakowane tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym i informacją o rodzaju pomieszczenia.

Gabinet z diagnostycznym rentgenowskim tomografem komputerowym posiada ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z włączeniem wysokiego napięcia lampy rtg.

3. Planowana ochrona personelu i pacjentów.

3.1. Ochrona personelu.

W celu ochrony osób wykonujących badanie konieczne jest:

- ◆ wykonywanie ekspozycji przez osoby wykonujące badanie z wyznaczonego stanowiska,
- ◆ zastosowanie dozymetrii indywidualnej dla osób wykonujących badanie w celu kontroli dawek promieniowania,
- ◆ odbycie szkoleń w zakresie obsługi tomografu komputerowego i obsługi programów komputerowych,
- ◆ odbycie wstępnego szkolenia BHP oraz ochrony przed promieniowaniem jonizującym,
- ◆ wykonane aktualne badanie lekarskie ze stwierdzeniem zdolności do pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące wydane przez uprawnionego lekarza,
- ◆ wykonywanie ekspozycji zgodnie z opracowanymi i zatwierdzonymi procedurami roboczymi, instrukcją obsługi aparatu rtg i instrukcją bezpiecznej pracy z aparatem rentgenowskim.

3.2. Ochrona pacjentów.

W czasie wykonywania badań w gabinecie TK powinien znajdować się tylko diagnozowany pacjent. Diagnostyczna pracownia tomografii komputerowej jest wyposażona w sprzęt ochrony indywidualnej przed promieniowaniem jonizującym dla pacjenta dobrany odpowiednio do typu aparatu i rodzaju wykonywanych badań / fartuch i półfartuch ochronny z gumy ołowiowej, kołnier ochronny na tarczycę i komplet osłon na gonady /. Personel wykonujący badanie rentgenodiagnostyczne musi posiadać aktualny certyfikat odbycia szkolenia w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjenta.

4. Konstrukcja murów – osłony, pomieszczenia sąsiednie.

Ściany gabinetu, drzwi, okna oraz stropy są zabezpieczone przed przenikaniem promieniowania jonizującego. Zabezpieczenia zostały wykonane dla stosowanego i zdemontowanego tomografu. Drzwi wejściowe do gabinetu, ościeżnice drzwi i okna gabinetu należy zabezpieczyć blachą ołowianą lub innymi osłonami o grubości wynikającej z aktualnych obliczeń dla tomografu Brillians CT 16 i innego umiejscowienia tomografu w gabinecie TK, jeśli ich obecne grubości nie są wystarczające.

4.1. Konstrukcje budowlane (ściany, stropy) i zastosowane materiały.

Tabela poniżej zawiera dane o konstrukcji ścian i stropów gabinetu TK oraz bezpośrednie sąsiedztwo gabinetu zgodnie z oznaczeniami na rysunku Nr 1.

Ściana / strop	Pomieszczenie/teren sąsiednie	Materiał	Grubość	Gęstość
ściana AB /z oknem/	Chodnik w odl. 3,5 m od ściany zewnętrznej	cegła ceramiczna + tynk	420 mm	1,6 g/cm ³
		barytobeton	15 mm	2,7 g/cm ³
ściana BC /z drzwiami/	Sterownia RTG	cegła ceramiczna + tynk	150 mm	1,6 g/cm ³
		barytobeton	15 mm	2,7 g/cm ³
ściana CD /z drzwiami/	Kabina i WC pacjentów TK	cegła ceramiczna + tynk	150 mm	1,6 g/cm ³
		barytobeton	15 mm	2,7 g/cm ³
ściana C'D'	Kabina i korytarz pracowni RTG	gazobeton + tynk	150 mm	0,8 g/cm ³
ściana DE /z drzwiami/	Poczekalnia	cegła ceramiczna + tynk	420 mm	1,6 g/cm ³
		barytobeton	15 mm	2,7 g/cm ³
ściana EF	Pomieszczenie techniczne	cegła ceramiczna + tynk	150 mm	1,6 g/cm ³
ściana E'F'	Klatka schodowa	gazobeton + tynk	150 mm	0,8 g/cm ³
ściana FA /z drzwiami i oknem ochronnym/	Sterownia TK	Ścianka ochronna ANTIX	120 mm	eqv. 3,0 mm Pb
strop podłoga	Piwnica, pomieszczenia techniczne	grubość łączna 270 mm		
		beton kl. B15	230 mm	2,1 g/cm ³
strop sufit	Sala chorych, kuchnia	grubość łączna 310 mm		
		beton kl. B15	285 mm	2,1 g/cm ³
		Płyta ochronna ANTIX	20 mm	eqv. 2,0 mm Pb

OBLICZENIA

5. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM DLA GABINETU RENTGENOWSKIEGO WYPOSAŻONEGO W TOMOGRAF KOMPUTEROWY

5.1. Przepisy prawne

- ◆ Obliczenia wykonano na podstawie PN-86/J-80001 - Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych.

5.2. Dawki promieniowania

- ◆ Graniczne tygodniowe dawki promieniowania zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. Nr 20, poz.168 z dn. 18.01.2005 r.),
 - dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące dawka graniczna wynosi 20,0 mSv na rok co stanowi 0,0348 cGy na tydzień tj. 348 μ Gy,
 - dla osób nie narażonych zawodowo dawka graniczna wynosi 1,0 mSv w ciągu roku co stanowi 0,00174 cGy na tydzień tj. 17,4 μ Gy,
- Tygodniowe dawki promieniowania przyjęte zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi z dnia 21.08.2006 r. (Dz.U. nr 180 poz.1325 z 2006 r.),
 1. konstrukcja ścian zewnętrznych i stropów pracowni rentgenowskich mieszczących się w budynkach mieszkalnych powinna zapobiegać otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności w okresie 12 miesięcy dawki skutecznej przekraczającej wartość **0,1 mSv co stanowi 0,000174 cGy na tydzień tj. 1,74 μ Gy.**
 2. konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni RTG powinny zabezpieczać osoby pracujące:
 - w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **6 mSv co stanowi 0,01044 cGy na tydzień, tj. 104,4 μ Gy**
 - w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem RTG przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **3 mSv co stanowi 0,00522 cGy na tydzień tj. 52,2 μ Gy**
 - w pomieszczeniach poza pracownią RTG, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **0,5 mSv co stanowi 0,00087 cGy na tydzień tj. 8,7 μ Gy**

5.3. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM X DLA TOMOGRAFU KOMPUTEROWEGO TYP BRILLIANCE CT 16

Dane techniczne aparatu:

- ◆ zasilanie - 3x380 VAC + N, 50 Hz, 60 kW
- ◆ wysokie napięcie nominalne - 90, 120, 140 kV,
- ◆ natężenie prądu lampy - 20 do 500 mA, /regulacja co 1 mA/
- ◆ filtracja - 7,95 mm Al / 80 kV,
- ◆ czas pełnego skanu 360° - 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2 s
- ◆ maksymalny czas badania - 100 s
- ◆ ilość kanałów - 16
- ◆ generator DC

Do obliczeń przyjęto następujące parametry techniczne:

- ◆ napięcie robocze - 140 kV,
- ◆ natężenie prądu skanu - 300 mA,
- ◆ max. czas ekspozycji - 30 s,

Czas pracy źródła promieniowania :

Pracownia tomografii komputerowej będzie wykonywać badania dla pacjentów szpitalnych i zewnętrznych od poniedziałku do piątku a także w czasie dyżurów sobotnio - niedzielnych. Tygodniowe obciążenie aparatu na podstawie eksploatacji zdemontowanego tomografu wg informacji użytkownika to ok. 30 badań na tydzień. Do obliczeń przyjęto 40 badań tygodniowo.

Tygodniowy czas ekspozycji przyjęty do obliczeń :

$$t_0 = 40 \times 30 \text{ s} = 1200 \text{ s} = 20 \text{ min./tydzień} = 0,33 \text{ godz./tydzień}$$

Tomograf komputerowy jest wyposażony w gantry z zabezpieczeniem zespołu detektorów przed przenikaniem promieniowania pierwotnego. Obliczenia osłon stałych wykonano dla zredukowanej mocy dawki dla promieniowania rozproszonego.

Obliczenia

1. Obliczenia dla ściany AB i okna w ścianie AB.

Ściana AB zewnętrzna, parapet okna 1,10 m nad poziomem podłogi gabinetu TK. Za ścianą grunt obniżony w stosunku do poziomu podłogi gabinetu TK o ~~2,10 m~~ ^{2,40 m} - zgodnie z przekrojem a-a rys. Nr 1.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany AB z oknem.

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

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,33 = 0,0165 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,5)^2}{0,0165 \cdot 300} = 11,0 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 1,0 – 2,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany AB z oknem = **1,5 mm Pb.**

1a. Obliczenia dla chodnika za ścianą AB z oknem.

Ściana AB zewnętrzna, parapet okna 1,10 m nad poziomem podłogi gabinetu TK. Za ścianą grunt obniżony w stosunku do poziomu podłogi gabinetu TK o 2,10 m. Szerokość obniżonego obszaru 3,50 m.

Za obniżonym obszarem chodnik – zgodnie z przekrojem a-a rys. Nr 1.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany AB z oknem.

$$l = 5,80 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,33 = 0,083 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (5,8)^2}{0,083 \cdot 300} = 11,8 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 1,0 – 2,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla chodnika za ścianą z oknem AB = **1,5 mm Pb.**

2. Obliczenia dla ściany BC i drzwi w ścianie BC.

Ściana BC wewnętrzna, za ścianą sterownia pracowni RTG.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany BC i drzwi.

$$l = 3,20 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,33 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (3,2)^2}{0,33 \cdot 300} = 0,9 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 2,0 – 4,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany BC = 3,0 mm Pb.

3. Obliczenia dla ściany CD i drzwi w ścianie CD.

Ściana CD wewnętrzna, za ścianą kabina i WC dla pacjentów pracowni TK. Kabina i WC dostępne tylko dla pacjentów podlegających badaniu – w czasie badania WC i kabina są niedostępne.

Uwaga: drzwi kabiny i WC w czasie badania muszą być bezwzględnie zamknięte.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany CD i drzwi w ścianie CD nie wykonano.

3a. Obliczenia dla ściany C'D'.

Ściana C'D' wewnętrzna, za ścianą kabina i korytarz dla pacjentów pracowni RTG.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany C'D'.

$$l = 3,90 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,33 = 0,083 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (3,9)^2}{0,083 \cdot 300} = 5,3 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 1,0 – 2,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany C'D' = 1,8 mm Pb.

4. Obliczenia dla ściany DE i drzwi w ścianie DE.
Ściana DE wewnętrzna, za ścianą poczekalnia.
Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany DE.

$$l = 3,60 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,33 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (3,6)^2}{0,33 \cdot 300} = 1,14 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 2,0 – 4,0 mm Pb.
Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany DE = **3,0 mm Pb.**

5. Obliczenia dla ściany EF.
Ściana EF wewnętrzna, za ścianą pomieszczenie techniczne pracowni TK.
Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany EF.

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

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,33 = 0,083 \text{ godz.}$$

$$D = 52,2 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{52,2 \cdot (2,5)^2}{0,083 \cdot 300} = 13,1 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 1,0 – 2,0 mm Pb.
Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany EF = **1,3 mm Pb.**

5a. Obliczenia dla ściany E'F'.

Ściana E'F' wewnętrzna, za ścianą klatka schodowa i korytarz, wejście do sterowni pracowni TK.
Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany E'F'.

$$l = 5,00 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,33 = 0,083 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (5)^2}{0,083 \cdot 300} = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 1,0 – 2,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany E'F' = **1,7 mm Pb.**

6. Obliczenia dla ściany FA, okna sterowni i drzwi FA.

Ściana Fa wewnętrzna, za ścianą sterownia pracowni TK.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla ściany EF.

$$l = 1,90 \text{ m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,33 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$D = 52,2 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{52,2 \cdot (1,9)^2}{0,33 \cdot 300} = 1,9 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 2,0 – 4,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla ściany FA = **2,5 mm Pb.**

7. Obliczenia dla podłogi.

Pod stropem piwnica – pomieszczenia techniczne, bez stałych stanowisk pracy.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla podłogi.

$$l = 1,20 \text{ m} \quad \text{/minimalna odległość blat stołu - strop 0,9 m, grubość stropu 0,30 m/}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,33 = 0,083 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,2)^2}{0,083 \cdot 300} = 0,5 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 2,0 – 4,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla podłogi = **3,5 mm Pb.**

8. Obliczenia dla stropu sufitowego.

Nad stropem sale chorych.

Obliczenia zredukowanej mocy dawki C_1 dla sufitu.

$$l = 2,30 \text{ m} \quad \text{minimalna odległość blat stołu - strop 2,00 m, grubość stropu 0,30 m}$$

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

$$t_0 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,33 = 0,33 \text{ godz.}$$

$$D = 8,7 \text{ } \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,3)^2}{0,33 \cdot 300} = 0,46 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika, że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi: wynik w zakresie normalizowanym 2,0 – 4,0 mm Pb.

Przyjęta grubość osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego dla stropu sufitowego = **3,5 mm Pb.**

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Ściana	Obliczona max. grubość osłony z ołowiu [mm Pb]	Istniejące ściany i osłony materiał i grubość [mm]	Równoważna grubość ołowiu dla istniejącej osłony mm Pb / 150 kV	Propozycje zastosowania dodatkowych zabezpieczeń
A - B	1,5			Ściana nie wymaga dodatkowych osłon Okno nie wymaga dodatkowej osłony
A - B dla chodnika	1,5	cegła ceramiczna 420 + barytobeton 15	~ 3,0 ~ 0,9 łącznie ~ 3,9	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon Okno wymaga dodatkowej osłony stała przesłona okna eqv. 1,5 mm Pb 70 cm nad parapetem okna
B - C	3,0	cegła ceramiczna 120 + barytobeton 15	~ 0,9 ~ 0,9 łącznie ~ 1,8	Ściana wymaga dodatkowej osłony eqv. 1,5 mm Pb drzwi eqv. 2,0 mm Pb wymagają dodatkowej osłony eqv. 1,0 mm Pb Drzwi B-C do sterowni RTG muszą być trwale zamknięte!
C - D	Obliczenia wykonano dla ściany C' - D'	cegła ceramiczna 120 + barytobeton 15	~ 0,9 ~ 0,9 łącznie ~ 1,8	Ściana C'-D' nie wymaga dodatkowych osłon. Łączna równoważna grubość ołowiu ścian C-D i C'-D' wynosi ~ 2,25 mm Pb Drzwi ochronne eqv. 2,0 mm Pb w ścianie C-D muszą być zamknięte. *
C' - D'	1,8	gazobeton 120	~ 0,45	
D - E	3,0	cegła ceramiczna 420 + barytobeton 15	~ 3,0 ~ 0,9 łącznie ~ 3,9	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon Drzwi ochronne eqv. 3,0 mm Pb - nie wymagają dodatkowej osłony
E - F	1,3	cegła ceramiczna 120	~ 0,9	Ściana E-F wymaga dodatkowej osłony eqv. 1,0 mm Pb Przy założeniu takiej osłony ściana E'-F' i drzwi w tej ścianie nie wymagają dodatkowych osłon. **
E' - F'	1,7	gazobeton 120	~ 0,45	
F - A	2,5	ścianka ANTIX 120	~ 3,0	Ściana ANTIX i drzwi ochronne eqv. 3,0 mm Pb - nie wymagają dodatkowej osłony
Strop podłogowy	3,5	beton kl. B15 230	~ 3,0	Podłoga wymaga dodatkowej osłony eqv. 0,5 mm Pb
Strop sufitowy	3,5	beton kl. B15 285 Płyta ANTIX	~ 4,0 ~ 2,0 łącznie 6,0	Sufit nie wymaga dodatkowych osłon

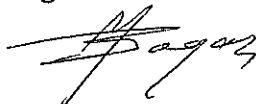
* przy otwartych drzwiach blokada ekspozycji *Magaz 23.06.2011 r.*
 ** w pomieszczeniu technicznym mogą przebywać tylko pracownicy TK pracujący w narażeniu *Magaz 23.06.2011 r.*

WNIOSKI I ZALECENIA

- ◆ Na podstawie informacji zleceniodawcy dotyczących materiałów, konstrukcji ścian i stropów oraz uzyskanych wyników obliczeń osłon stałych ściany (wg rysunku Nr 1): AB; C'D', DE; i FA oraz strop sufitowy nie wymagają dodatkowych osłon.
- ◆ Ściana (wg rysunku Nr 1): BC do sterowni RTG wymaga dodatkowej osłony eqv. 1,5 mm Pb.
- ◆ Strop podłogowy wymaga dodatkowej osłony eqv. 0,5 mm Pb.
- ◆ Ściana (wg rysunku Nr 1): EF wymaga dodatkowej osłony eqv. 1,0 mm Pb.
- ◆ Okno gabinetu w ścianie zewnętrznej AB wymaga dodatkowej stałej osłony eqv. 1,5 mm Pb na wysokość 70 cm nad parapet okna.
- ◆ Drzwi w ścianie BC do sterowni RTG muszą być trwale zamknięte i wymagają dodatkowej osłony eqv. 1,0 mm Pb.
- ◆ Pozostałe drzwi gabinetu nie wymagają dodatkowych osłon.
- ◆ Osoby wykonujące badanie powinny znajdować się w miejscu wyznaczonym zgodnie z rysunkiem Nr 1 obliczeń osłon stałych, przy konsoli w sterowni TK.
- ◆ Łączność wzrokowa jest utrzymana poprzez zastosowanie okna ochronnego o eqv. 3,0 mm Pb oraz systemu wideo z zainstalowaną w gabinecie TK kamerą i monitorem w sterowni.
- ◆ Przed oddaniem do użytkowania aparatu rtg należy przeprowadzić kontrolne pomiary dozymetryczne rozkładu mocy dawek promieniowania jonizującego z uwzględnieniem skuteczności zastosowanych osłon stałych.

Opracował:

mgr inż. Ireneusz Bogacz



INFORMACJE DOTYCZĄCE PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ

- Osobą odpowiedzialną za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest kierownik jednostki ochrony zdrowia, wewnętrzny nadzór nad przestrzeganiem zasad ochrony pełni inspektor ochrony radiologicznej posiadający aktualne uprawnienia - Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo Atomowe (Dz.U. 2012 poz. 264 z 24.01.2012 r. tekst jednolity z późn. zmianami)

DOKUMENTACJA WYMAGANA DLA PODMIOTU STOSUJĄCEGO APARATY RTG W CELACH MEDYCZNYCH

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U. nr 180 poz. 1325 z 2006 r.) w pracowni rentgenowskiej /dotyczy także podmiotu stosującego aparaty rtg/ znajdują się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach:

1. zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg zainstalowanego w gabinecie
2. projekt gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu RTG przez właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej;
3. dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatu rtg oraz wyposażenia.
4. instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania aparatury dozymetrycznej, jeżeli znajdują się w wyposażeniu gabinetu;
5. protokoły pomiarów dozymetrycznych;
6. protokoły pokontrolne;
7. dokumenty programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (w podmiocie udzielającym świadczeń zdrowotnych z wykorzystaniem promieniowania jonizującego opracowuje się i wdraża program bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej). Wytyczne do opracowania programu określa załącznik nr 2 do rozporządzenia;
8. instrukcja ochrony radiologicznej, określona w załączniku nr 3 do rozporządzenia, opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia;
9. zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatu rtg oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych;
10. ewidencja osób zatrudnionych w gabinecie w podziale na odpowiednie kategorie narażenia;
11. ewidencja dawek otrzymywanych przez pracowników;
12. ewidencja orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy pracowników na określonym stanowisku;
13. program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację;
14. w gabinecie dostępny jest zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie;
15. instrukcja bezpiecznej pracy ze źródłem promieniowania rentgenowskiego ustalająca szczegółowe zasady postępowanie w zakresie obsługi aparatu rtg i ochrony radiologicznej;
16. zakładowy plan postępowania awaryjnego;
17. komplet osłon osobistych będących wyposażeniem stosowanego aparatu rentgenowskiego.

•

ZAŁĄCZNIKI

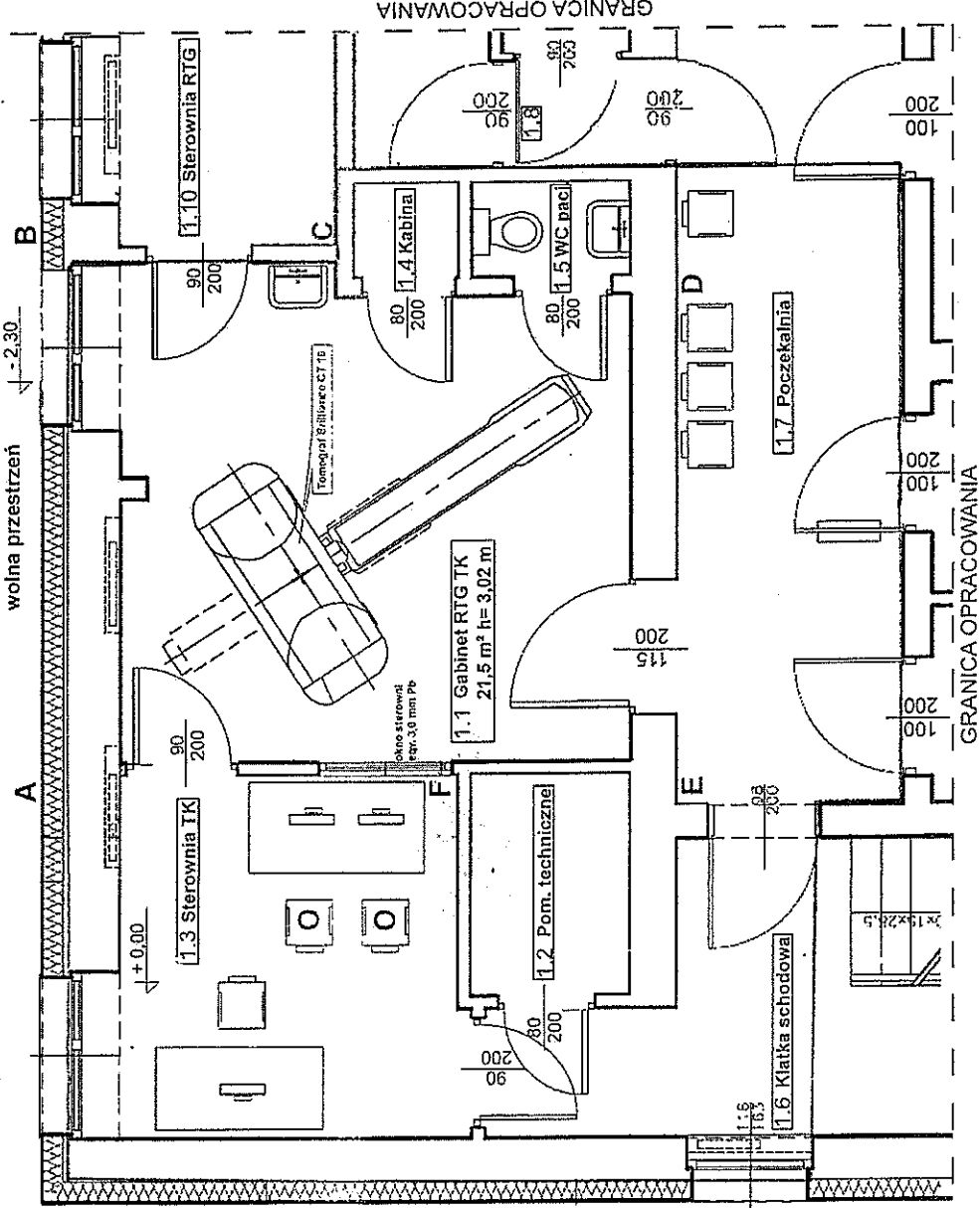
1. Rysunek Nr 1

Plan sytuacyjny gabinetu tomografii komputerowej z zainstalowanym tomografem typ Brilliance .

2. Rysunek Nr 2

Układ pomieszczeń pracowni tomografii komputerowej i pracowni RTG.

Za zgodność
z oryginałem



Rysunek Nr 1

Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej w Ostrzeszowie

63 - 500 Ostrzeszów
Al. Wolności 4

Plan Pracowni Tomografii Komputerowej – gabinet RTG oraz pomieszczenia
sąsiadujące

63 - 500 Ostrzeszów, Al. Wolności 4 /Szpital w Ostrzeszowie/
wyposażonej w aparat rentgenowski:
tomograf komputerowy typ Brilliance CT 16

Podziałka 1 : 50

Wysokość gabinetu RTG 3,02 m.

Powierzchnia gabinetu RTG 21,50 m²

Data opracowania: czerwiec 2015 r.

Opracował: mgr inż. Ireneusz Bogacz

— PZOC 1249
TONO
ZAKŁAD
KONSTRUKCYJNO-
MONTAŻOWY
KATEDRY INŻYNIERII
SEKCJI INŻYNIERII
W KALISZU
mgr inż. Ireneusz Bogacz