

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Faza opracowania: | PROJEKT PRZETARGOWY |
| Nazwa i adres inwestycji: | Giżycka Ochrona Zdrowia sp. z o.o. ul. Warszawska 41, 11-500 Giżycko, działka nr 255/31 obręb 02-Miasto Giżycko |
| Kategoria obiektu budowlanego | Kategoria XI - Budynek służby zdrowia |
| Inwestor: | Giżycka Ochrona Zdrowia sp. z o.o. ul. Warszawska 41, 11-500 Giżycko |
| Nazwa zadania: | Adaptacja byłego SOR na pracownię badań endoskopowych |
| Nazwa opracowania: | Projekt Ochrony Radiologicznej |
| Wykonawca: | STEFAN GŁAZ DZIAŁALNOŚĆ W ZAKRESIE ARCHITEKTURY 02-558 Warszawa, ul. J. Dąbrowskiego 1m 8 e-mail: stefan_g@poczta.onet.pl tel.: 726 070 260 |
| Zlecenie: | UMOWA NR n/14/08/20 |

AUTORZY OPRACOWANIA

| Imię i nazwisko | | Uprawnienia budowlane | Podpis |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | mgr inż. Dariusz Adamski | | PROJEKTY Ochron Radiologicznych <i>mgr inż. Dariusz Adamski</i> |
| Sprawdzający: | | | |
| Data: | Warszawa 11.2020 r. | | |

Projekt Ochrony Radiologicznej

Pracownia Badań Endoskopowych Gabinet ECPW

Giżycka Ochrona Zdrowia Sp. z o.o.

11-500 Giżycko, ul. Warszawska 41


PROJEKTY
Ochron Radiologicznych
mgr inż. Dariusz Adamski

Projekt opracował: Dariusz Adamski
tel. 696 625 493
e-mail: adax.darek@gmail.com

Lublin, listopad 2020

Spis treści

| | strona |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Temat opracowania | 3 |
| 2. Typ aparatury rtg, jej usytuowanie i zakres prowadzonych badań..... | 3 |
| 3. Dane będące podstawą do obliczeń | 3 |
| 3.1 Założenia ogólne | 3 |
| 3.2 Opisy ścian | 4 |
| 3.3 Wentylacja | 5 |
| 3.4 Dopuszczalne limity dawek promieniowania jonizującego. | 6 |
| 3.5 Dane techniczne i parametry pracy..... | 6 |
| 3.6 Parametry pracy aparatu rtg przyjęte do obliczeń..... | 6 |
| 3.7 Odległości od źródła promieniowania do osłony. | 7 |
| 3.8 Założenia dodatkowe do projektu. | 7 |
| 4. Podstawy teoretyczne | 8 |
| 5. Obliczanie osłon stałych | 10 |
| 6. Zestawienie obliczonych osłon stałych | 13 |
| 6.1 Opis wymaganych osłon. | 13 |
| 7. Podstawowe wymagania dla pracowni rentgenowskich..... | 14 |
| 8. Przepisy prawne, normy, instrukcje | 15 |
| Załącznik 1 | 16 |
| Załącznik 2 | 17 |

1. Temat opracowania

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie osłon stałych zabezpieczających przed promieniowaniem rentgenowskim powstającym w trakcie stosowania aparatu rtg wykorzystywanego w gabinecie ECPW Pracowni Badań Endoskopowych w Giżyckiej Ochronie Zdrowia Sp. z o.o. ul. Warszawska 41 w Giżycku.

2. Typ aparatury rtg, jej usytuowanie i zakres prowadzonych badań

Gabinet ECPW w Pracowni Badań Endoskopowych znajduje się na parterze budynku Giżyckiej Ochrony Zdrowia Sp. z o.o. W gabinecie użytkowany będzie aparat rtg typu ramię C model BV Endura firmy Philips. Aparat rtg wykorzystywany będzie do badania dróg żółciowych i trzustki (endoskopowa cholangiopankreatografia wsteczna - ECPW), prześwietlany będzie tułów pacjenta.

W trakcie zabiegu wiązka pierwotna promieniowania może być skierowana zarówno w stronę podłogi jak i sufitu. Miejsce ekspozycji usytuowane na stole zabiegowym w gabinecie zostało przedstawione w dołączonym do opracowania załączniku nr 1.

3. Dane będące podstawą do obliczeń

3.1 Założenia ogólne

Opracowanie powstało w oparciu o przekazaną dokumentację techniczną budynku, zawierającą rysunki pomieszczeń wraz z usytuowaniem aparatu rtg. Uwzględniono również dokumentację techniczną aparatu rtg, informacje udzielone przez użytkownika oraz wymagane i obowiązujące przepisy prawne z zakresu ochrony radiologicznej.

Osłony określono przy założeniu najbardziej niekorzystnych z punktu widzenia ochrony radiologicznej warunków pracy urządzenia. Do obliczeń przyjęto maksymalne, praktycznie stosowane parametry pracy lampy rtg oraz minimalne odległości od ścian i stropów uwarunkowane jej usytuowaniem w pracowni. Czas pracy urządzenia i parametry pracy określił użytkownik.

Obliczenia osłon wykonano zgodnie z zaleceniami tzw. zasady ALARA (As Low As Reasonably Achievable), tak aby otrzymywane przez ludzi dawki od źródeł promieniowania jonizującego były tak niskie, jak to jest możliwe do osiągnięcia w rozsądny i uzasadniony sposób.

3.2 Opisy ścian

| Ściana A - ściana wewnętrzna | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Ściana: murowana z cegły kratówki o grubości 25 cm (gęstość brutto cegły wynosi 1300-1400 kg•m⁻³, a gęstość netto 1600-1700 kg•m⁻³. Grubość ściany przy gęstości netto wynosi 20 cm, wartość tą uwzględniono w obliczeniach), pokryta tynkiem cementowo-wapiennym z obu stron (po 10 mm).</p> <p>Ochronność własna ściany jest równoważna 2,0 mm ołowiu.</p> |
| | Okno w ścianie: nie występuje |
| | Dodatkowe osłony: brak dodatkowych osłon |
| | Pomieszczenia sąsiadujące: za ścianą znajduje się gabinet tomografii komputerowej w którym przebywają osoby związane oraz nie związane z narażeniem na promieniowanie. |
| Ściana B - ściana zewnętrzna | |
| | <p>Ściana o grubości ok. 60 cm wykonana jest cegły kratówki o grubości ok. 50 cm (gęstość brutto cegły wynosi 1300-1400 kg•m⁻³, a gęstość netto 1600-1700 kg•m⁻³. Grubość ściany przy gęstości netto wynosi 40 cm, wartość tą uwzględniono w obliczeniach), warstwy styropianu o grubości 10 cm, tynku mineralnego na zewnątrz.</p> <p>Ochronność własna ściany jest większa od wartości równoważnej 2,0 mm ołowiu.</p> |
| | Okna w ścianie: dwa okna wykonane z profili pcv, każde z dwoma szybami po 4 mm. |
| | Ochronność własna każdego okna jest równoważna 0,1 mm ołowiu. |
| | Dodatkowe osłony: brak dodatkowych osłon. |
| | Pomieszczenia sąsiadujące: za ścianą w odległości ok. 1 m znajduje się ogólnodostępny chodnik dla osób nie związanych z narażeniem na promieniowanie. |
| Ściana C - ściana wewnętrzna | |
| | <p>Ściana: murowana z cegły pełnej o grubości 50 cm (gęstość 1600÷1800 kg•m⁻³), pokryta tynkiem cementowo-wapiennym z obu stron (po 10 mm).</p> <p>Ochronność własna ściany jest większa od wartości równoważnej 2,0 mm ołowiu.</p> |
| | Drzwi: nie występują |
| | Okno w ścianie: nie występuje |
| | Dodatkowe osłony: brak dodatkowych osłon |
| | Pomieszczenia sąsiadujące: za ścianą znajduje się pokój socjalny w którym przebywają osoby nie związane z narażeniem na promieniowanie. |

| Ściana D - ściana wewnętrzna | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Ściana: murowana z cegły pełnej o grubości 50 cm (gęstość $1600 \div 1800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), pokryta tynkiem cementowo-wapiennym z obu stron (po 10 mm).</p> <p>Ochronność własna ściany jest większa od wartości równoważnej 2,0 mm ołowiu.</p> <p>Uwaga: grubość lokalnego wycienienia ściany wynosi 17 cm. Ochronność własna tego miejsca jest równoważna 1,5 mm ołowiu.</p> |
| | <p>Drzwi: do zamontowania wg projektu z wymaganą ochroną</p> <p>Ochronność własna do obliczenia.</p> |
| | Dodatkowe osłony: brak dodatkowych osłon |
| | Pomieszczenia sąsiadujące: za ścianą znajduje się korytarz, po którym poruszają się osoby nie związane z narażeniem na promieniowanie. |

| Strop górny E - sufit | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Strop gęstożebrowy z pustakami betonowymi grubości około 41 cm składa się z następujących warstw:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posadzka z płytek ceramicznych o gr. 0,5 cm, - szlichta betonowa 5 cm (gęstość $2200 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), - nadbeton 4 cm (gęstość $2200 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), - pustaki 31 cm (gęstość brutto wynosi $1500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, a gęstość netto $2200 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Grubość warstwy przy gęstości netto wynosi 21 cm, wartość tą uwzględniono w obliczeniach) - tynk wapienno cementowy 1 cm. <p>Ochronność własna sufitu jest równoważna 5,0 mm ołowiu.</p> |
| | Dodatkowe osłony: brak dodatkowych osłon |
| | Pomieszczenia sąsiadujące: Powyżej sufitu znajduje się sala chorych oddziału Chirurgii, w której przebywają osoby nie związane z narażeniem na promieniowanie. |

| Strop dolny F - podłoga | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Pomieszczenia sąsiadujące: Budynek pod gabinetem ECPW nie jest podpiwniczony. Podłoga na gruncie, poniżej nie ma żadnych pomieszczeń. |

3.3 Wentylacja

W gabinecie ECPW o powierzchni $30,65 \text{ m}^2$ i wysokości 2,80 m oraz 2,5 m do sufitu podwieszanego zapewniona zostanie wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewną o wydajności 12 wymian/godzinę.

Projekt wentylacji jest ujęty w odrębnym postępowaniu.

3.4 Dopuszczalne limity dawek promieniowania jonizującego.

Dopuszczalne roczne dawki skuteczne (efektywne),

dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie:

| | |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| w gabinecie rtg | 6 mSv |
| poza gabinetem rtg | 3 mSv |
| poza pracownią rtg | 0,5 mSv |
| dla ogółu ludności poza pracownią rtg | 0,5 mSv |
| dla ogółu ludności poza pracownią rtg (w budynkach mieszkalnych) | 0,1 mSv |

Dopuszczalne tygodniowe limity dawki pochłoniętej,

dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie:

| | |
|------------------------------------------------------------------|--------------|
| w gabinecie rtg | 0,01044 cGy |
| poza gabinetem rtg | 0,00522 cGy |
| poza pracownią rtg | 0,00087 cGy |
| dla ogółu ludności poza pracownią rtg | 0,00087 cGy |
| dla ogółu ludności poza pracownią rtg (w budynkach mieszkalnych) | 0,000174 cGy |

3.5 Dane techniczne i parametry pracy.

| | |
|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Moc generatora | 3,2 kW |
| Filtracja całkowita (75 kV) | 6,35 mm Al |
| Zakres napięcia na lampie rtg dla skopii | 40-110 kV |
| Zakres prądu anodowego lampy rtg dla skopii | od 0,24 mA do 7,2 mA |
| Zakres napięcia na lampie rtg dla radiografii | 40-105 kV |
| Wartość stała prądu anodowego lampy rtg dla radiografii | 20 mA |
| Wielkość nominalna ogniska | 0,6/1,4 mm |

3.6 Parametry pracy aparatu rtg przyjęte do obliczeń.

| | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Napięcie na lampie rtg przyjęte do obliczeń | 100 kV |
| Prąd anodowy lampy rtg przyjęty do obliczeń | 20 mA |
| Współczynnik y dla osłabienia w tkance | 0,08 |
| Moc dawki promieniowania X w wiązce głównej | $0,95 \text{ cGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ |
| Ilość wykonanych zdjęć w ciągu jednego tygodnia | 25 - 30 zdjęć |
| Ilość pacjentów przyjętych w ciągu tygodnia | 8-10 |
| Czas wykonania jednego zdjęcia | od 2 s do 4s |
| Czas pracy lampy rtg w ciągu tygodnia | $100 \text{ s} \approx 1,67 \text{ min} \approx 0,028 \text{ h}$ |

3.7 Odległości od źródła promieniowania do osłony.

Minimalne odległości przedmiotu rozpraszającego (pacjenta) od ścian, stropów (bez uwzględnienia ich grubości), na które pada promieniowanie rozproszone:

| | |
|----------------------|--------|
| od ściany A | 2,38 m |
| od ściany B | 2,55 m |
| od ściany C | 2,62 m |
| od ściany D | 2,15 m |
| od drzwi w ścianie D | 2,77 m |
| od sufitu E | 1,65 m |
| od podłogi F | 1,00 m |

na które pada promieniowanie pierwotne:

| | |
|-------------|--------|
| od sufitu E | 2,20 m |
|-------------|--------|

Inne:

| | |
|---------------------------------------------------------------|-------------|
| Wysokość pomieszczenia | 2,80 m |
| Założona grubość pacjenta | 0,15 m |
| Wysokość stołu zabiegowego od podłogi, na którym leży pacjent | 1,0 m |
| Odległość ogniska lampy rtg od pacjenta | 0,4 m |
| Odległość od chodnika za oknami | 1 m - 1,5 m |

3.8 Założenia dodatkowe do projektu.

1. W trakcie badań prześwietlany będzie tułów pacjenta.
2. Wymiary stołu zabiegowego, na którym leży pacjent wynoszą 2,0 m x 0,6 m. Powierzchnia naświetlania lampą rtg na stole jest mniejsza - jej wymiar wynosi 0,88 m x 0,50 m, a usytuowanie zostało zaznaczone na rysunku w załączniku nr 1.
3. W niniejszym projekcie pominięto obliczenia dla promieniowania ubocznego ze względu na jego niski poziom. Wartość mocy dawki promieniowania ubocznego dla aparatu rtg BV Endura podana przez producenta w odległości 1 metra od ogniska jest $\leq 873 \text{ nGy/h}$ (100 mR/h). Z kolei wartość dopuszczalna mocy dawki promieniowania ubocznego określonego przez przepis wynosi 1,0 mGy/h [5]. Porównując powyższe wartości widzimy, że wartość mocy dawki promieniowania ubocznego lampy stanowi ok 0,09% wartości dopuszczalnej.

4. Podstawy teoretyczne

Podczas pracy aparatu rentgenowskiego wytwarzane jest promieniowanie jonizujące pierwotne i rozproszone. W obliczeniach osłon zastosowano obowiązujące wzory w PN-86/J-80001.

4.1 Czas narażenia w ciągu tygodnia:

$$t = t_0 \cdot T \cdot U$$

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

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

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie

4.2 Obliczanie wymaganej krotności osłabienia promieniowania pierwotnego:

$$k = \frac{\check{D} \cdot J \cdot t \cdot y}{D \cdot l^2}$$

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

J - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA],

t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [min],

D - dawka tygodniowa [cGy],

l - najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego [m],

y - współczynnik osłabienia w tkance [1],

k - krotność osłabienia promieniowania przez osłonę [1].

4.3 Obliczanie zredukowanej mocy dawki służącej do wyznaczenia wielkości osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez tkankę (bez uwzględniania promieniowania ubocznego):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J}$$

C_1 - zredukowana moc dawki [$\text{cGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$],

D - dawka tygodniowa [cGy],

l - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego [m],

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozproszone skorygowany wg normy [h],

J - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA].

4.4 Obliczenie zredukowanej mocy dawki służącej do wyznaczenia grubości osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę (bez uwzględniania promieniowania ubocznego):

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s}$$

C_2 - zredukowana moc dawki [$\text{cGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$],

D - dawka tygodniowa [cGy],

l - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego [m],

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozproszone skorygowany wg normy [h],

J - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA],

f - odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy rentgenowskiej [m],

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

4.5 Obliczanie tygodniowej dawki promieniowania ubocznego:

$$D_u = \dot{D}_u \cdot t$$

D_u - tygodniowa dawka promieniowania ubocznego [cGy],

\dot{D}_u - moc dawki promieniowania ubocznego [$\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1}$],

t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym, wyznaczony zgodnie z pkt 2.3 normy [h].

5. Obliczanie osłon stałych

Ściana A

1. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

Dane:

$T = 1,0$ miejsce pracy ciągłej

$U = 1,0$ dla ścian napromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych

$D_{DOP} = 0,00087$ cGy

$J = 20$ mA

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 0,028 \text{ h} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,028 \text{ h}$

$l = 2,38 \text{ m} + 0,25 \text{ m} = 2,63 \text{ m}$

$$C_1 = 108 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$$

Wymaganą krotność osłabienia promieniowania zapewni osłona równoważna co najmniej 0,25 mm Pb.

Ściana B

1. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

$T = 0,05$ dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (chodnik przy ulicy)

$U = 1,0$ dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym

$D_{DOP} = 0,00087$ cGy

$J = 20$ mA

$t_0 = 0,028 \text{ h}$

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 0,028 \text{ h} \cdot 0,05 \cdot 1,0 = 0,0014 \text{ h}$

$l = 2,55 \text{ m} + 0,6 \text{ m} = 3,15 \text{ m}$

$$C_1 = 3108 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$$

Dla napięcia 100 kV obliczony poziom zredukowanej mocy dawki C_1 nie mieści się w przedziale określonym w PN [8]. Wartość promieniowania rozproszonego osiąga bardzo mały poziom, taki że można to oddziaływanie pominąć i dlatego osłona nie jest wymagana. Aby wystąpiła konieczność zastosowania osłony, wartość zredukowanej mocy dawki (C_1) musiałaby być około 9 razy mniejsza. Wymagana wartość osłony jest $\ll 0,1$ mm Pb.

Ściana C

1. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

$T = 0,25$ dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (pokój socjalny)

$U = 1,0$ dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym

$D_{DOP} = 0,00087$ cGy

$J = 20$ mA

$t_0 = 0,028$ h

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 0,028 \text{ h} \cdot 0,25 \cdot 1,0 = 0,007$ h

$l = 2,62 \text{ m} + 0,50 \text{ m} = 3,12 \text{ m}$

$$C_1 = 610 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$$

Dla napięcia 100 kV obliczony poziom zredukowanej mocy dawki C_1 nie mieści się w przedziale określonym w PN [8]. Wartość promieniowania rozproszonego osiąga bardzo mały poziom. Wartość wymaganej osłony jest $< 0,1$ mm Pb.

Ściana D

1. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

$T = 0,25$ dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (korytarz)

$U = 1,0$ dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym

$D_{DOP} = 0,00087$ cGy

$J = 20$ mA

$t_0 = 0,028$ h

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 0,028 \text{ h} \cdot 0,25 \cdot 1,0 = 0,007$ h

$l = 2,15 \text{ m} + 0,50 \text{ m} = 2,65 \text{ m}$

$$C_1 = 440 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$$

Wymaganą krotność osłabienia promieniowania zapewni osłona równa 0,1 mm ołowiu.

Drzwi w ścianie D

1. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

Dane: T , U , D_{DOP} , J , t_0 , t - takie same jak dla ściany D

$l = 2,77 \text{ m}$

$$C_1 = 481 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$$

Wymaganą krotność osłabienia promieniowania zapewni osłona równa 0,1 mm ołowiu.

Sufit E

$T = 1,0$ miejsce stałego przebywania osób

$U = 1,0$ dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym

$D_{DOP} = 0,00087 \text{ cGy}$

1. Osłona przed promieniowaniem pierwotnym.

$J = 20 \text{ mA}$

$t_0 = 1,67 \text{ min}$

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 1,67 \text{ min} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,67 \text{ min}$

$\dot{D} = 0,95 \text{ cGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$y = 0,08$

$l = 2,20 \text{ m} + 0,41 \text{ m} = 2,61 \text{ m}$

$k = 430$

Wymaganą krotność osłabienia promieniowania zapewni osłona równa minimum 1,1 mm ołowiu.

2. Osłona przed promieniowaniem rozproszonym.

$J = 20 \text{ mA}$

$t_0 = 0,028 \text{ h}$

$t = t_0 \cdot T \cdot U = 0,028 \text{ h} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,028 \text{ h}$

$l = 1,65 \text{ m} + 0,41 \text{ m} = 2,06 \text{ m}$

$C_1 = 67 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$

Wymaganą krotność osłabienia promieniowania zapewni osłona równa 0,3 mm ołowiu.

Podłoga F

Obliczeń nie przeprowadzono z uwagi na to, że poniżej gabinetu ECPW nie ma żadnych pomieszczeń (podłoga znajduje się na gruncie).

6. Zestawienie obliczonych osłon stałych

| Lp. | Osłona | Wartość osłony w [mm] Pb | | Dodatkowa osłona |
|-----|--------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | własna | wymagana | |
| 1 | Ściana A | 2,0 | 0,25 | Nie wymagana |
| 2 | Ściana B | > 2,0 | << 0,1 | Nie wymagana |
| 3 | Okna w ścianie B | 0,1 | << 0,1 | Nie wymagana |
| 4 | Ściana C | > 2,0 | < 0,1 | Nie wymagana |
| 5 | Ściana D | > 2,0 | 0,1 | Nie wymagana |
| 6 | Drzwi w ścianie D | 0,0 | 0,1 | Wymagają dodatkowej osłony |
| 7 | Sufit E | 5,0 | 1,1 | Nie wymagana |
| 8 | Podłoga F | -- | -- | Nie wymagana |

6.1 Opis wymaganych osłon.

Przeprowadzona ocena skuteczności istniejących osłon wykazała, że istnieje konieczność wykonywania dodatkowej osłony drzwi w ścianie D.

Drzwi w ścianie D wraz z framugami jako ochronę przed promieniowaniem jonizującym powinny zawierać warstwę z blachy ołowianej o grubości co najmniej 0,1 mm lub warstwę z blachy stalowej o grubości 1 mm.

UWAGA:

zmiana danych mających wpływ na wielkość osłon obliczonych w projekcie m.in. zmiana parametrów założonych w obliczeniach (czasu pracy lampy, wartości prądu i napięcia), miejsca wykonywania zdjęć, usytuowania aparatu rtg oraz zmiana rodzaju lub typu aparatu wymaga ponownego obliczenia osłon.

PROJEKTY
Ochron Radiologicznych
mgr inż. Dariusz Adamski

7. Podstawowe wymagania dla pracowni rentgenowskich

1. Wysokość pracowni rentgenowskiej nie może być mniejsza niż 2,5 m.
2. Powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym znajduje się:
 - diagnostyczny aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 15 m². Na każdą następną lampę należy przeznaczyć dodatkowo min. 5 m².
 - zestaw rentgenowski do radiologii zabiegowej, nie może być mniejsza niż 20 m².
 - aparat rentgenowski stomatologiczny, aparat mammograficzny, aparat do densytometrii kości – powierzchnia nie może być mniejsza niż 8 m². Na każdy następny, zainstalowany w tym samym gabinecie, należy dodatkowo przeznaczyć 4 m².
3. Pracownie rentgenowskie muszą być wyposażone w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza.
4. Pracownie rentgenowskie należy wyposażać w sprzęt ochronny przed promieniowaniem rentgenowskim dobrany do typu zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań lub zabiegów radiologicznych. Powinny to być parawany, ekrany, kompletne osłony będące na wyposażeniu aparatu rtg, środki ochrony indywidualnej dla pracowników (fartuchy, rękawice, okulary, maski ze szkła lub tworzywa ołowiowego) oraz osłony dla pacjentów, w szczególności osłony na gonady.
5. Aparat rentgenowski należy zainstalować tak, aby zapewniony był swobodny dostęp do pacjenta co najmniej z dwóch stron.
6. W pracowni rentgenowskiej, w widocznym miejscu powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania, o tym, że pacjentka jest w ciąży.
7. Drzwi do gabinetu rtg należy oznakować tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym.
8. Gabinety z diagnostycznymi aparatami rtg muszą posiadać ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.
9. W podmiocie udzielającym świadczeń zdrowotnych z wykorzystaniem promieniowania jonizującego, w którego skład wchodzi pracownia rentgenowska (gabinet rentgenowski), opracowuje się i wdraża program bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

8. Przepisy prawne, normy, instrukcje

1. Prawo atomowe Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. (Dz. U. 2019, poz. 1792 t.j.)
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2015 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. 2015, poz. 1355).
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. 2005, nr 20 poz. 168).
4. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2006, nr 140 poz. 994).
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 2006, nr 180 poz. 1325).
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz.U. 2017, poz. 884).
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2007 r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych (Dz. U. 2007, nr 131 poz. 910).
8. Polska Norma PN-86/J-80001. Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych (norma wycofana).
9. Instrukcja obsługi aparatu rtg Philips Bv Endura wydanie 2.3.

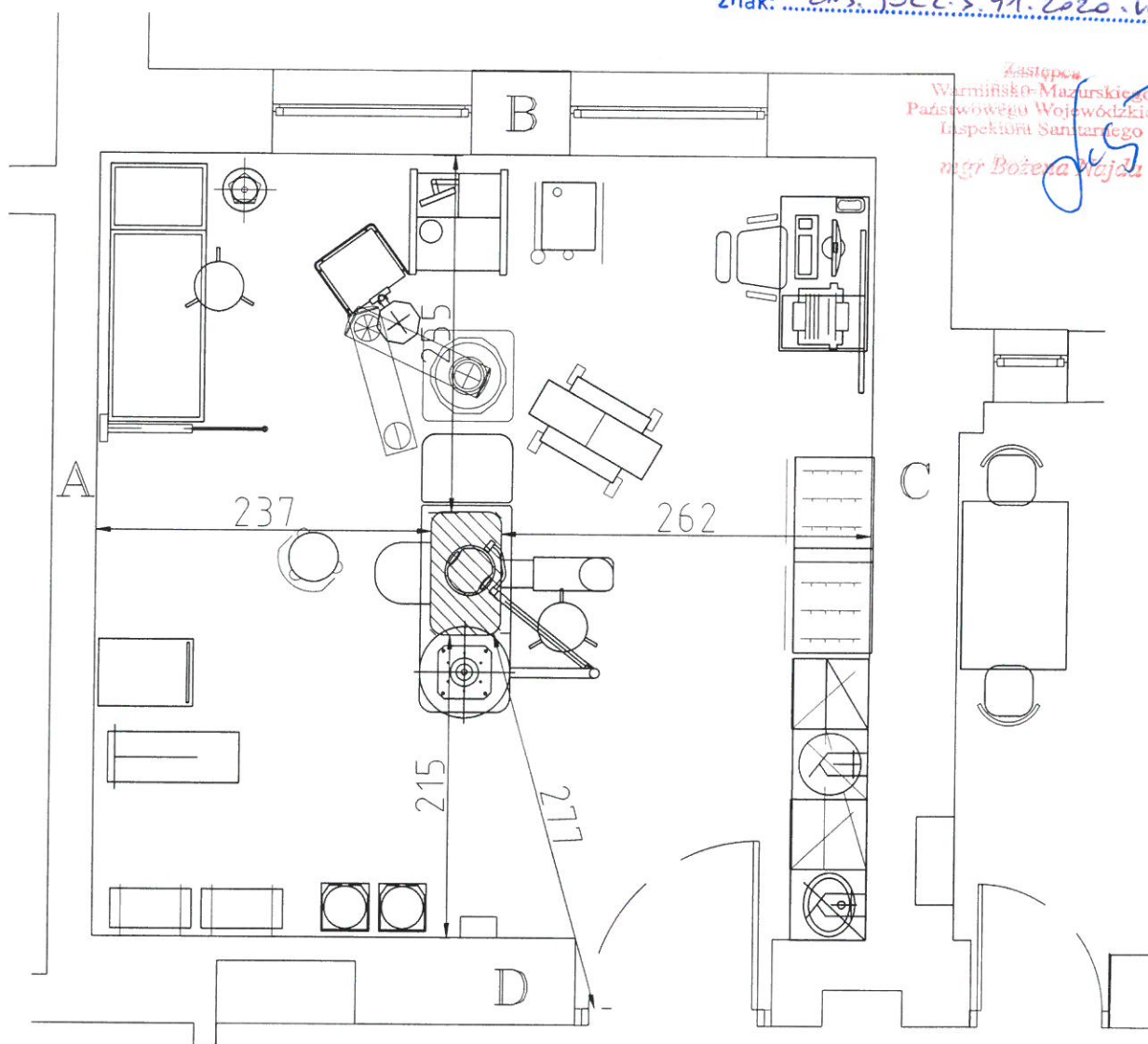
Załącznik 1 **Rzut gabinetu ECPW** Zatwierdzono: projekt i opis osłon stałych / projekt wentylacji (bez zastrzeżeń / z zastrzeżeniami)

Opinia/Decyzja nr 10/2021

Olsztyn, dnia 20.01.2021

Znak: ZMS.9022.3.41.2020.W

Zastępca
Warmińsko-Mazurskiego
Państwowego Wojewódzkiego
Inspektoratu Sanitarnego
mgr Bożena Majda



PROJEKTY
Ochron Radiologicznych
mgr inż. Dariusz Adamski

Skala 1:50

Funkcje pomieszczeń sąsiadujących z Gabinetem ECPW:

Ściana A: gabinet tomografii, ściana B: przestrzeń zewnętrzna, ściana C: pokój socjalny,
ściana D: korytarz, sufit E: sala chorych, podłoga F: grunt.



pole naświetlania promieniami rtg na stole zabiegowym.

Załącznik 2

Plan parteru z gabinetem ECPW

