

PROJEKT OSŁON RADIOLOGICZNYCH STAŁYCH DLA
PRACOWNI TK ZLOKALIZOWANEJ
W POLKOWICKIM CENTRUM USŁUG ZDROWOTNYCH
– ZAKŁADZIE OPIEKI ZDROWOTNEJ S.A.
UL. KARD. B. KOMINKA 7, 59-100 POLKOWICE

(egz. elektroniczny)

Zleceniodawca:

SMART ARCHITEKCI SZYMON MAZUREK
ul. Milicka 68, 51-126 Wrocław
NIP 615-190-51-85
REGON 020706115
www.smartarchitekci.pl

Opracował:

Inspektor Ochrony Radiologicznej

dr n. med. Dariusz Chruściak
upr. IOR-3 Nr IOR/9/2017
upr. R Nr 413 R/2019

tel. 693418651

Kielce, wrzesień 2022

| Spis treści: | str. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. Wstęp | 3 |
| 2. Lokalizacja Pracowni TK i opis sąsiadujących pomieszczeń | 3 |
| 3. Ogólny zarys programu prac | 4 |
| 4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych | 5 |
| 5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych | 6 |
| 6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych | 11 |
| 7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg | 12 |
| 8. Kontrola narażenia | 12 |
| 9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności | 13 |
| 10. Wykończenie pomieszczeń | 13 |
| 11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym | 13 |
| 12. Wytyczne odnośnie istniejących osłon radiologicznych stałych | 14 |
| 13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg oraz uruchomienie medycznej pracowni rentgenowskiej | 14 |
| 14. Załączniki | 14 |

1. Wstęp.

Zakres opracowania obejmuje obliczenia osłon radiologicznych stałych oraz zagadnienia dotyczące ochrony radiologicznej dla Pracowni tomografii komputerowej z wielowarstwowym tomografem typu Incisive firmy Philips w budynku Polkowickiego Centrum Usług Zdrowotnych – Zakładu Opieki Zdrowotnej S.A., ul. Kard. B. Kominka 7, 59-100 Polkowice.

Pracownia TK zlokalizowana będzie na parterze budynku w jego zmodernizowanej części pod wskazanym adresem.

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały:

- dane techniczne tomografu komputerowego,
- informacje ogólne dotyczące działalności i warunków instalacji aparatu TK oraz stanu istniejącego uzyskane od zlecniodawcy oraz użytkownika (w tym grubości i rodzaje istniejących i projektowanych osłon stałych-rodzaju materiału),
- Projekt Budowlany Projekt Architektoniczno – Budowlany Przebudowa wraz z remontem części istniejących pomieszczeń budynku "A" Polkowickiego Centrum Usług Zdrowotnych na potrzeby Pracowni Tomografu Komputerowego - SMART ARCHITEKCI SZYMON MAZUREK, 51-126 WROCŁAW, UL. MILICKA 68, www.smartarchitekci.pl, REGON 020706115 NIP 615-190-51
- Koncepcja usytuowania aparatu firmy – oprac. Philips;
- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 r., poz. 1941, ze zm.),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2017 r., poz. 884),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325),
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (tekst jednolity - Dz. U. z 2022 r., poz. 402),
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie ogłoszenia wykazu wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii – diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej (Dz. Urz. z 2015 r., poz. 78),
- Polska Norma PN-86/J-80001 (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych - wytyczne).

Uzyskanie pozytywnej opinii Dolnośląskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego we Wrocławiu dotyczącej niniejszego opracowania jest warunkiem koniecznym do złożenia wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rentgenowskiego oraz uruchomienie medycznej pracowni rentgenowskiej.

W przypadku zmiany warunków eksploatacji tomografu mających wpływ na stan ochrony radiologicznej, np. wymiana aparatu i zwiększenie parametrów ekspozycji lub zmiana usytuowania aparatu, przebudowa pracowni itp., konieczna jest weryfikacja niniejszego opracowania.

2. Lokalizacja Pracowni TK i opis sąsiadujących pomieszczeń.

Gabinet TK, w którym ma być zainstalowany tomograf komputerowy typu Incisive firmy Philips posiada powierzchnię 22,77 m² i kubaturę 68,31 m³ (wysokość Gabinetu TK wynosi 3,0 m – do stropu górnego, do sufitu podwieszanego 2,6 m).

Gabinet TK sąsiaduje z następującymi pomieszczeniami:

Na poziomie parteru:

- 1 – Sterownią,
- 2 – Przedsionkiem pracowni TK,
- 3 – Kabiną,
- 4 – Pokojem opisów,
- 5 – Korytarzem.

Pod Gabinetem TK znajdują się Pomieszczenia magazynowe i techniczne.

Nad Gabinetem TK znajdują się pomieszczenia: Laboratorium, Zmywalnia i Gabinet kierownika.

Usytuowanie Gabinetu TK wraz z opisem sąsiadujących pomieszczeń przedstawiono na załączonym do opracowania rysunku nr 1.

3. Ogólny zarys programu prac.

Układ funkcjonalny pomieszczeń wraz z opisem przedstawiono na rysunku nr 1.

Pacjent będzie przygotowywany do badania w Pomieszczeniu przygotowania pacjenta, gdzie postępowanie z pacjentem będzie uzależnione od rodzaju wykonywanego badania.

Po przygotowaniu pacjenta do badania, zostanie on przewieziony lub przejdzie do Gabinetu TK celem wykonania badania. Kabina będzie służyła głównie np. do pozostawienia rzeczy osobistych pacjentów na czas badania.

Tomografia komputerowa jest metodą diagnostyczną pozwalającą na bardzo dokładne zobrazowanie takich zmian w organizmie człowieka, jakie są niewidoczne lub mało widoczne w ogólnodostępnych badaniach rentgenowskich. Obraz jest 2-wymiarowym rozkładem współczynników osłabienia (ok. 4000 poziomów szarości – dzięki temu uzyskuje się wysoką rozdzielczość kontrastową i przestrzenną).

Szczególne zastosowanie znalazła w badaniach ośrodkowego układu nerwowego, mózgu, części twarzowej czaszki, narządu słuchu, śródpiersia i płuc, narządów jamy brzusznej i miednicy mniejszej oraz w badaniach układu naczyniowego, serca i innych.

Planowane jest wykonywanie następujących procedur radiologicznych:

1. TK JAMY BRZUSZNEJ BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
2. TK MIEDNICY MAŁEJ BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
3. TK JAMY BRZUSZNEJ WIELOFAZOWO
4. TK MIEDNICA MAŁA WIELOFAZOWO
5. TK ANGIOGRAFIA JAMY BRZUSZNEJ
6. TK STAWU LUB KOŚCI DŁUGICH KOŃCZYNY GÓRNEJ BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
7. TK STAWU LUB KOŚCI DŁUGICH DOLNEJ KOŃCZYNY BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
8. TK KOLONOSKOPIA WIRTUALNA
9. TK ANGIOGRAFIA TĘTNIC WIEŃCOWYCH
10. TK ANGIOGRAFIA KOŃCZYN
11. TK SZYJNY KRĘGOSŁUP BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
12. TK PIERSIOWY, L-S Z KONTRASTEM/ BEZ KONTRASTU
13. TK INNE OKOLICE ANATOMICZNE Z KONTRASTEM
14. TK GŁOWY BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
15. TK GŁOWY WIELOFAZOWO
16. TK ANGIOGRAFIA GŁOWY I SZYI
17. TK TWARZOCZASZKA BEZ KONTRASTU/ Z KONTRASTEM
18. TK SZYJA BEZ KONTRASTU Z KONTRASTEM/ WIELOFAZOWO
19. TK PERFUZYJNA MÓZGU
20. TK KŁATKA PIERSIOWA Z KONTRASTEM/ BEZ KONTRASTU/ WIELOFAZOWO
21. TK SERCA

Szczegółowy wykaz procedur radiologicznych zostanie przedłożony Dolnośląskiemu Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu we Wrocławiu w załączeniu do wniosku o wydanie zgody na udzielania świadczeń zdrowotnych.

Obrazy TK będą obrabiane w systemie cyfrowym.

W Pracowni TK będzie zapewniona łączność głosowa i wizualna pomiędzy sterownią a Gabinetem TK (okno wglądowe, intercom). Wejście do Gabinetu TK będzie odpowiednio oznakowane – znak „Pracownia rentgenowska” zostanie umieszczony na drzwiach wejściowych do tej Pracowni. Nad drzwiami wejściowymi do Gabinetu TK (D-I, D-II, D-III, D-VI) będzie również zainstalowana ostrzegawcza sygnalizacja świetlna z napisem „NIE WCHODZIĆ”, która będzie sygnalizować wykonywane ekspozycje. Dane dotyczące instalacji elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej i wentylacyjnej znajdują się w odrębnym Projekcie wykonawczym, który wraz z Projektem osłon stałych stanowi integralną całość.

4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych.

Biorąc pod uwagę konstrukcję współczesnego tomografu komputerowego oraz specyfikę akwizycji obrazów cyfrowych polegającą na zwiększeniu efektywności detekcji promieniowania X oraz ze względu na pochłanianie wiązki pierwotnej w elementach konstrukcyjnych gantry za detektorami, należy przyjąć, że istotną rolę, z punktu widzenia ochrony radiologicznej, odgrywać będzie tylko promieniowanie rozproszone w ciele badanego pacjenta.

Ponadto podstawowym fizycznym warunkiem zminimalizowania dawki otrzymywanej przez badanego pacjenta jest „wyłapanie” każdego fotonu, który przeszedł przez ciało pacjenta i opracowanie (wykorzystanie) go w statystycznie optymalny sposób podczas rekonstrukcji obrazu.

Uwzględniając dane techniczne tomografu komputerowego, parametry akwizycji oraz informacje uzyskane z materiałów źródłowych wskazanych w pkt. 1 „Wstęp” niniejszego opracowania, przyjęto następujące obciążenie aparatu TK i lampy rtg (uwzględniono odpowiednie konfiguracje czynnych rzędów detektorów-szerokość pojedynczego rzędu 0,625 mm; uśredniono parametry dotyczące liczby skanów oraz wartości natężenia prądu anodowego):

Obciążenie aparatu (uwzględniono pracę aparatu TK w systemie całodobowym i całotygodniowym):

- planowana ilość wykonywanych badań TK w ciągu tygodnia – 150
 - ilość skanów wykonywanych podczas jednego badania – 15
- Ilość wykonywanych skanów na tydzień wynosi: $150 \times 15 = 2250$ skanów/tydz.

Obciążenie lampy:

$U = 120$ kV (dla aktualnego oprogramowania skanerów i większości procedur)

$I = 400$ mA (pesymizując)

$t_{sk} = 0,4$ s - czas pojedynczego skanu

$t_0 = (2250 \cdot 0,4)$ s/tydz = 900,0 s/tydz

$I \cdot t_0 = (900 \cdot 400)$ mAs/tydz = 360 000 mAs/tydz = 100,0 mAh/tydz

Wartości limitów dawek przyjętych do obliczeń uwzględniają wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325) oraz zasadę optymalizacji, przyjęto:

$D = 0,5 \text{ mSv/rok}$ dla wszystkich punktów obliczeniowych, w tym również dla sterowni co odpowiada dawce pochłoniętej równej $8,7 \text{ }\mu\text{Gy/tydz}$ (zgodnie z zaleceniami inwestora, ponadto zapewni to możliwość przebywania w sterowni lekarzy zawodowo nienarażonych na działanie promieniowania jonizującego konsultujących badania TK).

Założenia te są podstawowymi warunkami eksploatacji skanera TK w projektowanej pracowni tomograficznej.

5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych.

Obliczenia wykonano w oparciu o polską normę: PN-86/J-80001 – (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych) kolejno dla poszczególnych punktów obliczeniowych przedstawionych na rysunku nr 1.

Na rysunku tym zaznaczono również położenie izocentrum.

Uwaga:

- W obliczeniach zredukowana moc dawki C_1 ma miano: $[\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$
Do obliczeń wykorzystano odpowiedni arkusz kalkulacyjny excel.
- Pesymizując z punktu widzenia ochrony radiologicznej, dla istniejących ścian uwzględniono grubości minimalne, odpowiadające wybranym fragmentom ścian.
- Odległość l przyjmowana jako odległość minimalna od izocentrum do miejsca osłanianego w danym pomieszczeniu.

Punkt obliczeniowy PO-1 (sąsiedztwo: Sterownia)

OSŁONA – O-I

Osłonę O-I stanowi ściana S-I wykonana z bloczków typu silka o grubości 12 cm i gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, co jest równoważne ok. 0,4 mm Pb (uwzględniono otwory w bloczkach); a także okno wglądowe OW i drzwi D-I o osłonności wyliczonej poniżej.

Dane przyjęte do obliczeń:

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

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

$U = 120 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 100,0 \text{ mAh/tydz}$

$T = 1$

$I \cdot t = 100,0 \text{ mAh/tydz}$

$U = 1$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (4,4)^2}{100,0} = 1,7$$

Dla $C_1 = 1,7$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,85 mm.

Osłona wymagana: 1,85 mm Pb.

Osłona istniejąca: ściana S-I – 0,4 mm Pb.

Osłona istniejąca: okno wglądowe OW – 0,0 mm Pb.

Osłona istniejąca: drzwi D-I – 0,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-I: 1,45 mm Pb.

Oslona dla drzwi D-I: 1,85 mm Pb.

Okno wglądowe OW należy wykonać ze szkła ołowiowego o grubości równoważnej min 1,85 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-2 (sąsiedztwo: Przedsionek Pracowni)

OSŁONA – O-II

Oslonę O-II stanowi ściana S-II wykonana z bloczków typu silka o grubości 12 cm i gęstości 1,6 g/cm³, co jest równoważne ok. 0,4 mm Pb (uwzględniono otwory w bloczkach); a także drzwi D-II o osłonności wyliczonej poniżej.

Dane przyjęte do obliczeń:

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

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

$$U = 120 \text{ kV}$$

$$I \cdot t_0 = 100,0 \text{ mAh/tydz}$$

$$T = 0,25$$

$$I \cdot t = 25,0 \text{ mAh/tydz}$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (3,3)^2}{25,0} = 3,8$$

Dla $C_1 = 3,8$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,4 mm.

Oslona wymagana: 1,4 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-II – 0,4 mm Pb.

Oslona istniejąca: drzwi D-II – 0,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-II: 1,0 mm Pb.

Oslona dla drzwi D-II: 1,4 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-3 (sąsiedztwo: Kabina)

OSŁONA – O-III

Oslonę O-III stanowi ściana S-III wykonana z bloczków typu silka o grubości 12 cm i gęstości 1,6 g/cm³, co jest równoważne ok. 0,4 mm Pb (uwzględniono otwory w bloczkach); a także drzwi D-III o osłonności wyliczonej poniżej.

Dane przyjęte do obliczeń:

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

$$l = 1,9 \text{ m}$$

$$U = 120 \text{ kV}$$

$$I \cdot t_0 = 100,0 \text{ mAh/tydz}$$

$$T = 0,25$$

$$I \cdot t = 25,0 \text{ mAh/tydz}$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (1,9)^2}{25,0} = 1,3$$

Dla $C_1 = 1,3$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,9 mm.

Oslona wymagana: 1,9 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-III – 0,4 mm Pb.

Oslona istniejąca: drzwi D-III – 0,0 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-III: 1,5 mm Pb.

Oslona dla drzwi D-III: 1,9 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-4 (sąsiedztwo: Pomieszczenie opisów)

OSŁONA – O-IV

Oslonę O-IV stanowi ściana S-IV wykonana z bloczków typu silka o grubości 12 cm i gęstości 1,6 g/cm³, co jest równoważne ok. 0,4 mm Pb (uwzględniono otwory w bloczkach).

Dane przyjęte do obliczeń:

D = 8,7 µGy/tydz

l = 1,8 m

U = 120 kV

I·t₀ = 100,0 mAh/tydz

T = 1

I·t = 100,0 mAh/tydz

U = 1

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (1,8)^2}{100,0} = 0,28$$

Dla C₁ = 0,28 i napięcia U = 120 kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 3,1 mm.

Oslona wymagana: 3,1 mm Pb.

Oslona istniejąca: ściana S-IV – 0,4 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla ściany S-IV: 2,7 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-5 (sąsiedztwo: Korytarz)

OSŁONA – O-V

Oslonę O-V stanowi ściana S-V' wykonana z gazobetonu o grubości 16 cm i gęstości ok. 0,4 g/cm³, co jest równoważne ok. 0,3 mm Pb, a także dwa fragmenty ścian S-V (zamurowania) wykonane z cegły pełnej o grubości 12 cm i gęstości 1,6 g/cm³ o osłonności równoważnej ok. 1,0 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

D = 8,7 µGy/tydz

l = 2,5 m

U = 120 kV

I·t₀ = 100,0 mAh/tydz

T = 0,25

I·t = 25,0 mAh/tydz

U = 1

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (2,5)^2}{25,0} = 2,2$$

Dla C₁ = 2,2 i napięcia U = 120 kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,7 mm.

Ośłona wymagana: 1,7 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-V' – 0,3 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-V – 1,0 mm Pb.

Ośłona dodatkowa dla ściany S-V': 1,4 mm Pb.

Ośłona dodatkowa dla ściany S-V (zamurowań): 0,7 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-6 (sąsiedztwo: Korytarz)

OSŁONA – O-VI

Ośłonę O-VI stanowi ściana S-VI wykonana z gazobetonu o grubości 16 cm i gęstości ok. 0,4 g/cm³, co jest równoważne ok. 0,3 mm Pb, a także drzwi D-VI o osłonności wyliczonej poniżej.

Dane przyjęte do obliczeń:

D = 8,7 µGy/tydz

l = 1,9 m

U = 120 kV

I·t₀ = 100,0 mAh/tydz

T = 0,25

I·t = 25,0 mAh/tydz

U = 1

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (1,9)^2}{25,0} = 1,3$$

Dla C₁ = 1,3 i napięcia U = 120 kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,9 mm.

Ośłona wymagana: 1,9 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-VI – 0,3 mm Pb.

Ośłona istniejąca: drzwi D-VI – 0,0 mm Pb.

Ośłona dodatkowa dla ścian S-VI: 1,6 mm Pb.

Ośłona dla drzwi D-VI: 1,9 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-7 (sąsiedztwo: Laboratorium, zmywalnia i Gabinet kierownika)

OSŁONA – O-VII

Ośłonę O-VII stanowi strop ST-sufit typu w skład którego wchodzi płyta kanałowa o grubości 24,0 cm i wylewka betonowa o grubości ok. 6 cm i gęstości 2,2 g/cm³, co jest sumarycznie równoważne ok. 1,5 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

D = 8,7 µGy/tydz

l = 2,3 m

U = 120 kV

I·t₀ = 100,0 mAh/tydz

T = 1

I·t = 100,0 mAh/tydz

U = 1

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (2,3)^2}{100,0} = 0,46$$

Dla $C_1 = 0,46$ i napięcia $U = 120$ kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 2,9 mm.

Oslona wymagana: 2,9 mm Pb.

Oslona istniejąca: strop ST-sufit – 1,5 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla stropu ST-sufit: 1,4 mm Pb.

Punkt obliczeniowy PO-8 (sąsiedztwo: Pomieszczenia magazynowe i techniczne)

OSŁONA – O-VII

Oslonę O-VII stanowi strop ST-sufit w skład którego wchodzi płyta kanałowa o grubości 24,0 cm i wylewka betonowa o grubości ok. 9 cm i gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$, co jest sumarycznie równoważne ok. 2,0 mm Pb.

W miejscach prowadzenia instalacji osłonę stanowi strop ST'-sufit w skład którego wchodzi płyta kanałowa o grubości 24,0 cm i wylewka betonowa o grubości ok. 5 cm i gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$ oraz 5 cm styropianu, co jest sumarycznie równoważne ok. 1,3 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

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

$l = 1,8 \text{ m}$ (do potencjalnie przebywającej osoby o wzroście ok. 2,0 m)

$U = 120 \text{ kV}$

$I \cdot t_0 = 100,0 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,25$

$I \cdot t = 25,0 \text{ mAh/tydz}$

$U = 1$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (1,8)^2}{25,0} = 1,1$$

Dla $C_1 = 1,1$ i napięcia $U = 120$ kV grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 2,0 mm.

Oslona wymagana: 2,0 mm Pb.

Oslona istniejąca: strop ST-podłoga – 2,0 mm Pb.

Oslona istniejąca: strop ST'-podłoga – 1,3 mm Pb.

Oslona dodatkowa dla stropu ST-podłoga: zbędna.

Oslona dodatkowa dla stropu ST'-podłoga: 0,7 mm Pb (dla miejsc prowadzenia instalacji).

6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych

Tabela 1. Oznaczenia osłon jak na załączonym rysunku nr 1 – **Pracownia TK**

| L.p. | Nr Osłony | S-ściana D-drzwi OW-okienko wglądowe OK-okno ST-sufit ST-podłoga | P.O. | Śsiedztwo | Grubość osłony | | |
|------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| | | | | | Wymagana [mm Pb] | Istniejąca [mm Pb] | Dodatkowa* [mm Pb] |
| 1 | O-I | S-I D-I OW | 1 | Sterownia | 1,85 1,85 1,85 | 0,4 0,0 0,0 | 1,45 1,85 1,85 |
| 2 | O-II | S-II D-II | 2 | Przedsionek Pracowni | 1,4 1,4 | 0,4 0,0 | 1,0 1,4 |
| 3 | O-III | S-III D-III | 3 | Kabina | 1,9 1,9 | 0,4 0,0 | 1,5 1,9 |
| 4 | O-IV | S-IV | 4 | Pomieszczenie opisów | 3,1 | 0,4 | 2,7 |
| 5 | O-V | S-V S-V' | 5 | Korytarz | 1,7 1,7 | 1,0 0,3 | 0,7⁽¹⁾ 1,4 |
| 6 | O-VI | S-VI D-VI | 6 | Korytarz | 1,9 1,9 | 0,3 0,0 | 1,6 1,9 |
| 7 | O-VII | ST-sufit | 6 | Laboratorium, Zmywalnia i Gabinet kierownika | 2,9 | 1,5 | 1,4 |
| 8 | O-VIII | ST-podłoga ST'-podłoga | 7 | Pomieszczenie magazynowe i techniczne | 2,0 2,0 | 2,0 1,3 | zbędna 0,7⁽²⁾ |

***) Uwaga:**

Instalacja wszystkich dodatkowych osłon powinna uwzględniać wytrzymałość istniejących stropów i ścian oraz zapewnić właściwe bezpieczeństwo.

W przypadku projektowanych ścian S-II, S-III, S-IV zamiast bloczków z silikatu i dodatkowych osłon, mogą być zastosowane systemowe przegrody z płyty gk na stelażu z wkładką Pb zapewniającą osłonność wymaganą:

- dla S-II wkładka min 1,4 mm Pb;
- dla S-III wkładka min 1,9 mm Pb;
- dla S-IV wkładka min 3,1 mm Pb.

- 1) dotyczy замуrowań;
- 2) dla miejsc prowadzenia instalacji.

7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg.

Pracownie rentgenowskie powinny być wyposażone w sprzęt ochronny zabezpieczający przed promieniowaniem rentgenowskim stosownie do rodzaju zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań.

W diagnostycznych gabinetach rentgenowskich, w zależności od potrzeb i zgodnie z obowiązującymi przepisami znajdują się:

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

Dla osób, których charakter pracy wymaga długotrwałego noszenia środków ochrony indywidualnej, należy stosować fartuchy z gumy ołowiowej o kroju uwzględniającym zmniejszenie obciążenia kręgosłupa oraz, w miarę potrzeby, gogle zespolone ze szklami korekcyjnymi wzroku.

Osłony na gonady są wykonane z materiału o równoważniku co najmniej 1,0 mm ołowiu (Pb).

Osłony mogą być wykonane z innego materiału spełniającego odpowiednią funkcję ochronną. Sprzęt ochronny o którym mowa powinien odpowiadać określonym w odrębnych przepisach i ustalonym w tym zakresie normom.

W jednostce organizacyjnej powinny znajdować się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach dokumenty wyszczególnione w § 22 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), a także, w przypadku wdrożonego systemu zarządzania jakością - dokumenty, o których mowa w § 8 ust. 1 i 2 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2017 r., poz. 884).

8. Kontrola narażenia.

Kierownik jednostki organizacyjnej jest obowiązany zakwalifikować pracowników do odpowiedniej kategorii narażenia, zgodnie z art. 17 Ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 r., poz. 1941, ze zm.).

Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy, w zależności od kategorii narażenia, warunków zezwolenia i/lub decyzji kierownika jednostki organizacyjnej. Kontrolę dawek indywidualnych prowadzą laboratoria akredytowane.

9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności.

Zgodnie z § 10 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), gabinet rentgenowski należy wyposażać w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Dla Pracowni TK zostanie przedłożony protokół potwierdzający spełnienie wymaganej krotności wymiany powietrza w ciągu godziny (protokół badania skuteczności wentylacji oraz projekt wentylacji wykonany przez Wykonawcę).

Dodatkowo należy uwzględnić wymagania producenta dotyczące wymogów klimatyzacyjnych dla aparatu TK (np. temperatura i wilgotność powietrza).

10. Wykończenie pomieszczeń.

Wykończenie pomieszczeń powinno być zgodne z Projektem budowlanym oraz powinno uwzględniać wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (tekst jednolity - Dz. U. z 2022 r., poz. 402). - podłogi powinny być wykonane z materiałów trwałych o powierzchniach gładkich, antypoślizgowych, zmywalnych, nienasiąkliwych i odpornych na działanie środków myjąco-dezynfekcyjnych. Połączenie ścian z podłogami powinno być wykonane w sposób umożliwiający jego mycie i dezynfekcję.

Pomieszczenia i urządzenia wymagające utrzymania aseptyki i wyposażenie tych pomieszczeń powinny umożliwić ich mycie i dezynfekcję.

11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym.

Na drzwiach wejściowych do Pracowni TK musi być umieszczony znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325) oraz napis o konieczności poinformowania osobę wykonującą badanie rtg, o ciąży pacjentki. Nad drzwiami wejściowymi do Gabinetu TK (**D-I, D-II, D-III, D-VI**) należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną z napisem „**NIE WCHODZIĆ**”, która będzie sygnalizować wykonywanie ekspozycji.

Będzie zapewniona łączność głosowa i wizualną pomiędzy personelem medycznym wykonującym ekspozycje a badanym pacjentem (okno wglądowe oraz intercom).

Osoby wykonujące badania diagnostyczne, zabiegi lub leczenie, z zastosowaniem promieniowania jonizującego, a także osoby nadzorujące ich wykonywanie, są obowiązane do stałego podnoszenia swoich kwalifikacji z zakresu ochrony radiologicznej pacjenta. W celu wykonania tego obowiązku ww. osoby są obowiązane uzyskać co najmniej 20 punktów szkoleniowych w ciągu kolejnych 5 lat, na zasadach określonych w art. 33n ustawy Prawo atomowe.

Dodatkowo, wszystkie osoby wykonujące procedury radiologiczne lub asystujące przy ich wykonywaniu powinny spełniać wymagania określone w odrębnych przepisach prawnych.

12. Wytyczne do wykonania osłon radiologicznych stałych.

Drzwi D-I, D-II, D-III oraz D-VI wraz z **futrynami** powinny być wykonane w taki sposób, aby w każdym miejscu spełniona była wymagana osłonność. Drzwi powinny ściśle przylegać do futryn i zachodzić na nie kilka centymetrów, natomiast szczeliny pomiędzy drzwiami i podłogą muszą być ograniczone do **niezbędnego minimum**.

Okno wglądowe OW powinno znajdować się na takiej wysokości i posiadać takie wymiary, aby możliwa była dogodna obserwacja pacjenta w czasie wykonywania ekspozycji. Wymiary szyby wykonanej ze szkła ołowiowego powinny być co najmniej kilka cm większe niż otwór w ścianie i ściśle przylegać do powierzchni tej ściany. Wykonawca proponuje zainstalowanie okna wglądowego o wymiarach 150x160 cm (od wysokości 85 cm od podłogi).

Ściany i strop górny powinny również spełniać wymaganą osłonność w każdym miejscu, po ukończonych pracach remontowych i instalacyjnych.

Instalacja wszystkich dodatkowych osłon powinna uwzględniać wytrzymałość istniejących stropów i ścian oraz zapewnić właściwe bezpieczeństwo.

13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg i uruchomienie medycznej pracowni rentgenowskiej.

Wniosek o wydanie zezwolenia na uruchamianie i stosowanie aparatu rentgenowskiego oraz uruchamianie medycznej pracowni rentgenowskiej należy złożyć do Świętokrzyskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego. Do wniosku należy dołączyć dokumenty zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 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. z 2021 r., poz. 1667) oraz dokumenty wymagane odrębnymi przepisami.

Wzory wniosków oraz wykazy niezbędnych, wymaganych dokumentów są dostępne na stronach internetowych Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

14. Załączniki:

- Rysunek nr 1.
- Dane techniczne aparatu TK.