

# WIELKOPOLSKI PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI INSPEKTOR SANITARNY

## Telefony:

- informacja o numerach wewnętrznych	61 854-48-00	
- WPWIS	61 852-99-18	
- e-mail WSSE w Poznaniu	<a href="mailto:sekretariat@wssepoznan.pl">sekretariat@wssepoznan.pl</a>	ul. Noskowskiego 23 61-705 Poznań <a href="http://www.wsse-poznan.pl">www.wsse-poznan.pl</a>
- Oddział Zapobiegawczego Nadzoru Sanitarnego	61 854-48-50 61 854-48-51 61 854-48-52 61 854-48-53 61 854-48-77	
- faks	61 854-48-76	
- e-mail	<a href="mailto:nadzor.zapobiegawczy@wssepoznan.pl">nadzor.zapobiegawczy@wssepoznan.pl</a>	

DN-NS.9012.1668.2015

Poznań, <sup>oryginał/kopia</sup> 02 12 2015

## OPINIA SANITARNA

Na podstawie art. 3 pkt 2 lit a i art. 12 ust. 1a pkt 2 ustawy z dnia 14 marca 1985r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2015r. poz. 1412), §147 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r. poz. 1422) oraz §22 ust. 1 pkt. 2 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006r. Nr 180, poz. 1325.), Wielkopolski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny po zapoznaniu się z rozwiązaniem wentylacji oraz projektem obliczenia osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni hemodynamiki z zainstalowanym aparatem rentgenowskim – angiografem Allura Centron firmy Philips zlokalizowanej w Zakładzie Radiologii Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu przy ul. Juraszów 7/19, opracowanym przez Panią Kingę Kapecką,

### OPINIUJE

#### **przedłożony projekt pozytywnie pod następującymi warunkami:**

1. Pomieszczenie winno posiadać odbiór właściwego Państwowego Inspektora Sanitarnego w zakresie wymogów sanitarno-higienicznych oraz zezwolenie Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg.
2. Przy odbiorze należy przedstawić wyniki pomiarów skuteczności zastosowanej wentylacji.
3. Pomieszczenie należy wyposażyć w umywalkę ( zgodnie z § 36. 1 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. z 2012r., poz. 739), mówiącym że pomieszczenia, w których są wykonywane badania lub zabiegi, z wyjątkiem pomieszczeń, w których odbywa się

badanie za pomocą rezonansu magnetycznego, wyposaża się w co najmniej jedną umywalkę z baterią z ciepłą i zimną wodą),

4. Podczas wykonywania badania rentgenowskiego w pomieszczeniu z zainstalowanym aparatem rentgenowskim diagnostycznym może przebywać wyłącznie pacjent oraz osoby wykonujące czynności związane z realizacją procedur medycznych.

#### **UZASADNIENIE:**

Do Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego wpłynął wniosek (data wpływu 07.10.2015r.), o zaopiniowanie projektu obliczenia osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni hemodynamiki z zainstalowanym aparatem rentgenowskim – angiografem Allura Centron firmy Philips zlokalizowanej w Zakładzie Radiologii Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu przy ul. Juraszów 7/19.

Pomieszczenie z zamontowanym aparatem rtg posiada powierzchnię 35,22 m<sup>2</sup>, wysokość 2,90 m oraz wentylację mającą zapewnić wymaganą 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Zgodnie z §10 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006r. Nr 180, poz. 1325), gabinety winny być wyposażone w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5 – krotną wymianę powietrza na godzinę.

Projekt osłon stałych nie zawiera rozwiązań dla wentylacji, klimatyzacji i ogrzewania uwzględniających wymagania producenta aparatu rentgenowskiego.

Zastosowane osłony stałe, na które składają się konstrukcje ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne spełniają wymagania określone w § 2 i 3 wyżej cytowanego rozporządzenia.

Dla zapewnienia właściwych warunków higienicznych i zdrowotnych powyższych pomieszczeń należy spełnić warunki zawarte w osnowie opinii.

Integralną częścią opinii dla Wnioskodawcy jest rzut, na którym znajduje się pieczęć uzgodnienia Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

#### **Załącznik:**

1. Rzut pomieszczeń.

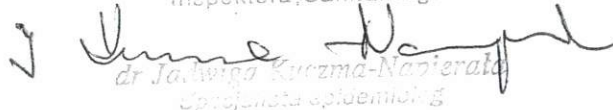
#### **Otrzymuje:**

1. SZPITAL WOJEWÓDZKI W POZNANIU  
ul. Juraszów 7/19, 60-479 Poznań.

#### **Do wiadomości:**

1. WSSE – DN.HR Poznań,
  2. a/a.
- M.N.

Zastępca Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego  
Inspektora Sanitarnego

  
dr Jacek Kuczmarski  
Specjalista epidemiologii

Szpital Wojewódzki w Poznaniu  
ul. Juraszów 7/19  
60-479 Poznań

---

**Obliczanie osłon stałych  
przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni  
rentgenowskiej z aparatem rtg**

**Allura Centron firmy Philips**

Październik 2015

<b>I. Część opisowa</b>
-------------------------

**Podstawa opracowania.**

- Projekt budowlany;
- Polska Norma Obliczeniowa PN – 86/J-80001;
- **Ustawa z dnia 29 listopada 2000r. – Prawo atomowe** (Dz. U., z 2014 poz. 1512 );
- **Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r.** w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. Z 2002r. Nr 239, poz. 2029);
- **Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r.** w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 20, poz.168);
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011r.** w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej. (Dz. U. Z 2013 r., poz. 1015)
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r.** w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV stosowanych w celach medycznych warunków bezpiecznego stosowania promieniowania (Dz.U. 180 poz. 1325).
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 grudnia 2006r.** w sprawie nadzoru i kontroli w zakresie przestrzegania warunków ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych stosujących aparaty rentgenowskie do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych, (Dz.U. 1 poz.11)

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu**  
**ul. Juraszów 7/19**  
**60-479 Poznań**

---

**W istniejącej pracowni hemodynamiki nastąpi remont pomieszczenia oraz wymiana aparatu.**

**1. Lokalizacja.**

Przedmiotem opracowania jest obliczenie osłon stałych dla pracowni hemodynamiki, znajdującej się na I piętrze budynku Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu ul. Juraszów 7/19 w Zakładzie Radiologii i zostanie wyposażona w angiograf Allura Centron .

Powierzchnia pracowni wynosi 35.22 m<sup>2</sup>, a wysokość 3.2 m, sufit obniżony do 2.9 m.

Pracownia rentgenowska sąsiaduje z:

**AB** – wolna przestrzeń;

**BC** – magazyn;

**CD** – sterownia, drzwi;

**DE** – szatnia;

**EF** – pomieszczenie przygotowania, drzwi;

**FA** – pracownia rtg;

**Strop** – laboratorium;

**Posadzka** – szatnia.

**2. Wymagania dla pracowni.**

**2.1** Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia powierzchnia pomieszczenia pracowni rentgenowskiej do radiologii zabiegowej powinna być nie mniejsza niż 20 m<sup>2</sup>.

Ustawienie aparatu w gabinecie rtg zapewni swobodny dostęp do pacjenta co najmniej z dwóch stron, a odległość ogniska lampy od najbliższej ściany wynosić będzie 1,5 metra przy pionowym kierunku wiązki promieniowania.

**2.2** Konstrukcja ścian i stropów oraz okien i drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni rentgenowskiej powinny zabezpieczać osoby pracujące :

- w gabinecie rtg przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej - **6 mSv**,

w pomieszczeniach pracowni rtg poza gabinetem rtg przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej - **3 mSv**,

w pomieszczeniach poza pracownią rtg, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej - **0.5 mSv**,

w budynkach mieszkalnych – **0.1 mSv**.

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu**  
**ul. Juraszów 7/19**  
**60-479 Poznań**

---

**3. Wentylacja .**

W pracowni rtg oraz sterowni istnieje wentylacja zapewniająca min. 1,5 - krotną wymianę powietrza na godzinę, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia (Dz.U. 2006 nr 180 poz. 1325). **Istniejący budynek Szpitala.**

V a

**4. Wyposażenie technologiczne.**

W skład aparatu Arllura wchodzi:

- lampa rentgenowska,
- konsola operatorska (sterownice, monitory, klawiatura),
- stół pacjenta,
- tablica rozdzielcza,
- generator,
- system cyfrowy .

**5. Wyposażenie dodatkowe pracowni rentgenowskiej.**

Pracownia rtg wyposażona będzie w:

- fartuchy ochronne z gumy ołowiowej,
- kołnierze z gumy ołowiowej,
- okulary ochronne ze szkła ołowiowego.

Umywalka znajduje się w pomieszczeniu przygotowawczym.

**6. Oznakowanie pomieszczeń.**

Drzwi do pracowni oznakowane będą tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym zgodną ze wzorem określonym w załączniku nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006.

**7. Oświetlenie ostrzegawcze.**

Nad drzwiami prowadzącymi do pracowni rtg winna być zamontowana sygnalizacja świetlna ostrzegawcza, która wskazywać będzie włączenie wyłącznika aparatu rtg.

**8. WC dla pacjentów i personelu oraz pokój socjalny personelu.**

WC dla pacjentów znajduje się na korytarzu.

Toaleta oraz pokój socjalny dla personelu zlokalizowane są w sąsiedztwie pracowni.

**9. Obsługa aparatu rtg.**

Badania wykonywać będą lekarze, technicy rtg i pielęgniarki przeszkoleni w tym zakresie.

Nadzór nad gabinetem z aparatem rtg sprawować będzie Inspektor Ochrony Radiologicznej.

Personel posiada certyfikat ze szkolenia „Ochrona Radiologiczna Pacjenta”.

Personel winien być objęty kontrolą dawek indywidualnych lub środowiska pracy oraz posiadać aktualne badania lekarskie.

**10. Struktura pracowni.**

W pracowni badaniom będą poddawani pacjenci szpitalni i ambulatoryjni.

Przewiduje się przyjmowanie około 15 - 20 pacjentów tygodniowo ( na jednej zmianie).

Zapis cyfrowy przeprowadzanych badań. Badania wydawane są pacjentom na płycie CD.

**11. Zalecenia bezpieczeństwa**

Aparat rtg będzie sterowany z za szyby ołowiowej ( okienko obserwacyjne o odpowiednim równoważniku ołowiu z zamontowaną szybą ołowiową o wym. 100 x 80 cm dolna krawędź na wys. 85 cm od poziomu podłogi) za pomocą zestawu komputerowego. Aparat posiada zestaw wyłączników awaryjnych zabezpieczającymi przed ekspozycją, awarią zasilania lub aparatu.

**12. Opis istniejących osłon stałych.**

**Ściana AB** – 380 mm cegła + 20 mm tynk cementowo-wapienny.

**Ściana BC** – 120 mm cegła - w zestawieniu na końcu opracowania.

**Ściana CD** – 120 mm cegła - w zestawieniu na końcu opracowania.

**Ściana DE** – 250 mm cegła pełna + 20 mm tynk cementowo-wapienny.

**Ściana EF** – 250 mm cegła pełna + 20 mm tynk cementowo-wapienny.

**Ściana FA** – 120 mm cegła + 1.5 blacha

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu**  
**ul. Juraszów 7/19**  
**60-479 Poznań**

---

**Strop** – 270 mm płyta żelbetonowa + 70 mm szlichta betonowa.

**Posadzka** - 270 mm płyta żelbetonowa + 70 mm szlichta betonowa .

Ściany pracowni będą zbudowane według zestawienia podanego na końcu opracowania.

Ponadto drzwi oraz okienko obserwacyjne zostaną zabezpieczone wg zestawienia podanego na końcu opracowania.

### **13. Dane techniczne aparatu.**

Aparat rentgenowski Allura Centron z ramieniem typu „C” jest aparatem do badań angiograficznych

- Napięcie nominalne na lampie (fluoroscopia): 40 kV - 125 kV
- Natężenie prądu na lampie (skopia pulsacyjna): 2.5- 200 mA
- Napięcie nominalne na lampie (radiografia): 40 kV - 150 kV
- Natężenie prądu na lampie w trybie radiografii: 1- 1250 mA
- Filtracja całkowita:  $\geq 2.5$  mm Al

### **17. Testy specjalistyczne**

Aparat powinien posiadać aktualne testy specjalistyczne wykonane przez firmę posiadającą uprawnienia do wykonywania testów.

## II. Część obliczeniowa

### 1. Obliczanie grubości osłon.

#### 1.1. Dane i wzory stosowane do obliczeń.

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-86/J-80001.

Grubość osłon określono na podstawie zawartych tam tabel i wykresów posługując się następującymi wzorami:

#### Dawka tygodniowa przyjmowana do obliczeń.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 20, poz.168) do obliczeń przyjęto następujące wartości dawek:

- Dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące w gabinecie rtg:

$$6 \text{ mSv/rok} - 0.522 \text{ cGy/rok} - 0.01044 \text{ cGy/tydz.} = 104.4 \text{ }\mu\text{Gy/tydz.}$$

- W pracowni rtg poza gabinetem rtg:

$$3 \text{ mSv/rok} - 0.261 \text{ cGy/rok} - 0.00522 \text{ cGy/tydz.} = 52.2 \text{ }\mu\text{Gy/tydz.}$$

Dla osób z ogółu ludności :

$$0.5 \text{ mSv/rok} - 0.0435 \text{ cGy/rok} - 0.87 \times 10^{-3} \text{ cGy/tydz} = 8.7 \text{ }\mu\text{Gy/tydz.}$$

- Dla budynków mieszkalnych:

$$0.1 \text{ mSv/rok} - 0.0087 \text{ cGy/rok.} - 0.000174 \text{ cGy/tydz} - 1.74 \text{ }\mu\text{Gy/tydz.}$$

#### 1.1.2. Czas (t) narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia.

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

w którym:

T- współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu;

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

t<sub>0</sub>- maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie, s, min lub h.

Jeżeli nie udokumentowano innych wartości należy przyjmować:

**T=1** – dla miejsc stałego przebywania ludzi (miejsca ciągłej pracy, pomieszczenia mieszkalne, miejsca przeznaczone dla dzieci);

**T=0.25** – dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi (np. korytarze, WC, stołówki itp.);

**T=0.05** - dla miejsc krótkiego czasu przebywania (np. ulice, place, klatki schodowe);

**U=1** – dla podłóg;

**U=1** – dla ścian i sufitów jeżeli przewiduje się ich napromieniowanie wiązką główną przy pracach rutynowych;

**U= 0.25** - dla ścian nie napromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych;

**U= 0.05** - dla sufitów nie napromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych;

Dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym lub ubocznym **U=1**

### **1.1.3. Osłony przed promieniowaniem pierwotnym**

**Krotność (k) osłabienia promieniowania przez osłonę.**

$$K = \frac{D \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y$$

W którym:

D – moc dawki wg PN-86/J-80001 pkt. 2.5.1.1. w odległości 1m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1mA, (cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>);

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej (mA);

t- czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym ;wyznaczony zgodnie z 1.1.2. w (min).;

D- dawka tygodniowa określona zgodnie z 1.1.1. w (cGy);

l- najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy, (m);

y- współczynnik zgodny z PN-86/J-80001 pkt 2.4.

### **1.1.4. Osłony przed promieniowaniem rozproszonym.**

**Zredukowana moc dawki**

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

w którym:

D- dawka tygodniowa określona zgodnie z 1.1.1. w (cGy);

l- najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy, (m);

t- czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony zgodnie z 1.1.2. w (min).;

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej (mA);

W przypadku zdjęć rentgenowskich, gdzie ustala się mAs, I należy obliczyć dzieląc sumę mAs w tygodniu przez czas pracy lampy rtg w tym okresie.

### 1.1.5. dane do obliczeń.

Przewiduje się przyjmowanie około 20 pacjentów tygodniowo na jednej zmianie, w systemie dwuzmianowym:

Ilość pacjentów tygodniowo – 20;

Czas ekspozycji dla jednego pacjenta średnio – 6 min. - 360 s;

Napięcie max na lampie rtg. – 125 kV;

Natężenie prądu anodowego lamp – 60 mA;

Filtracja całkowita –  $\geq 2.5$  mmAl.

### Obliczenia.

#### Założenia:

Przyjęto, że wiązka główna promieniowania X podczas badań skierowana jest na elektroniczny wzmacniacz obrazu E.W.O.

W związku z tym promieniowanie rozproszone skierowane jest na wszystkie ściany, strop i posadzkę.

### Obliczenia czasu (t) narażenia na promieniowanie X – skopia pulsacyjna

$$t_0 = 20 \text{ pacjentów/tydzień} * 360 \text{ s} = 7200\text{s/tydz.}$$

### Obliczanie osłon stałych przed promieniowaniem rozproszonym

#### ŚCIANA AB (wolna przestrzeń, okno)

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 2.6 \text{ m}$$

$$t = 0.1 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 0.05$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D * l^2}{t * I} = \frac{8.7 * (2.6)^2}{0.1 * 60} = 9.8 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 1.6 mm Pb.

### ŚCIANA BC (magazyn)

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

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

$$t = 0.5 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (3)^2}{0.5 \cdot 60} = 2.6 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 2.1 mm Pb.

### ŚCIANA CD (sterownia, drzwi, okienko obserwacyjne)

$$D = 52.2 \mu\text{Gy/tydz.}$$

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

$$t = 2 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{52.2 \cdot (3)^2}{2 \cdot 60} = 3.9 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

### ŚCIANA DE (szatnia)

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 3.7 \text{ m}$$

$$t = 0.5 \text{ h}$$

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (3.7)^2}{0.5 \cdot 60} = 4.0 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

**ŚCIANA EF (pomieszczenie przygotowania, drzwi)**

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 3.7 \text{ m}$$

$$t = 0.5 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (3.7)^2}{0.5 \cdot 60} = 4.0 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

**ŚCIANA FA (pracownia hemodynamiki)**

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 3.0 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (3)^2}{2 \cdot 60} = 0.65 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 3.2 mm Pb.

**STROP (laboratorium)**

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 1.8 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (1.8)^2}{2 \cdot 60} = 0.23 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi 3.5 mm Pb.

### POSADZKA (szatnia)

$$D = 8.7 \mu\text{Gy/tydz.}$$

$$l = 2.1 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ h}$$

$$I = 60 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 \cdot (2.1)^2}{2 \cdot 60} = 0.32 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi  
3.5 mm Pb.

### 1.2.4 Obliczenia czasu (t) narażenia na promieniowanie X – grafia

Zakładając, że wykonamy zdjęcie każdemu pacjentowi:

Ilość pacjentów tygodniowo na jednej zmianie – 20;

Czas ekspozycji dla jednego pacjenta – 0.1 s;

Napięcie na lampie rtg. – do 150 kV;

Natężenie prądu anodowego lampy – 1250 mA;

Filtracja całkowita – 2.5 mmAl.

$$t_0 = 20 \text{ pacjentów/tydzień} \cdot 0.1 \text{ s} \cdot = 2.0 \text{ s/tydz.}$$

Czas jest tak mały, że można zredukowaną moc dawki zdjęć pominąć, uwzględniając tylko skopię (grafię wykonuje się bardzo rzadko)

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu**  
**ul. Juraszów 7/19**  
**60-479 Poznań**

**ZESTAWIENIE GRUBOŚCI OSŁON** odczyt dla  $U = 150 \text{ kV}$  (wg. PN - 86/J - 80001)  
**Grubość podano w mm**

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony (mm Pb)	Ochronność własna (mm Pb)	Istniejąca grubość osłony Zabezpieczenia dodatkowe (mm)
AB	1,6	4,1	380 mm cegła pełna + 20 mm tynk cementowo-wapienny.
BC	2,1	2,1	120 mm cegła pełna + 1 mm blacha ołowiana + 20 mm tynk cementowo-wapienny.
CD	2,0	2,1	120 mm cegła pełna + 1 mm blacha ołowiana + 20 mm tynk cementowo-wapienny. Drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowianą o $Pb = 2 \text{ mm}$ . Okienko obserwacyjne ze szkłem ołowianym należy zabezpieczyć $Pb = 2.0 \text{ mm}$ .
DE	2,0	2,5	250 mm cegła pełna + 20 mm tynk cementowo-wapienny.
EF	2,0	2,5	250 mm cegła pełna + 20 mm tynk cementowo-wapienny. Drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowianą o $Pb = 2 \text{ mm}$ .
FA	3,2	3,3	120 mm cegła pełna + 2.0 mm blacha ołowiana + 40 mm tynk cementowo-wapienny.
Strop	3,5	4,8	270 mm żelbeton + 70 mm beton.
Posadzka	3,5	4,8	270 mm żelbeton + 70 mm beton.

### WNIOSKI KOŃCOWE

**Ściana AB (wolna przestrzeń, okno)** - - grubość wymaganej osłony wynosi 1.6 mm Pb.  
 Ściana o grubości 380 mm wykonana z cegły pełnej i pokryta 20 mm tynkiem z cementowo-wapiennym jest wystarczającym zabezpieczeniem  
 Pracownia znajduje się na I piętrze, okna nie potrzebują osłon.

**Ściana BC (magazyn)** - grubość wymaganej osłony wynosi 2.1 mm Pb.  
 Pomiędzy pracownią i magazynem są dwie ściany z cegły pełnej o grubości 60 mm, a między nimi jest przestrzeń, w której umieszczone są przewody elektryczne i wodociągowe.

Ścianę 120 mm należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1 mm Pb lub tynkiem barytowym o grubości 17 mm. Decyzja inwestora.

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu**  
**ul. Juraszów 7/19**  
**60-479 Poznań**

---

**Ściana CD (sterownia, drzwi, okienko obserwacyjne)** - grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

Pomiędzy pracownią i sterownią są dwie ściany z cegły pełnej o grubości 60 mm, a między nimi jest przestrzeń, w której umieszczone są przewody elektryczne i wodociągowe.

Ścianę 120 mm należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 1 mm Pb lub tynkiem barytowym o grubości 17 mm. Decyzja inwestora.

Drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowianą o Pb = 2 mm.

Okienko obserwacyjne ze szkła ołowianego należy zabezpieczyć o Pb = 2 mm.

**Ściana DE (szatnia)** - grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

Ściana o grubości 250 mm wykonana z cegły pełnej i pokryta 20 mm cementowo-wapiennym jest wystarczającym zabezpieczeniem.

**Ściana EF (pomieszczenie przygotowania, drzwi)** - grubość wymaganej osłony wynosi 2.0 mm Pb.

Ściana o grubości 250 mm wykonana z cegły pełnej i pokryta 20 mm cementowo-wapiennym jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowianą o Pb = 2 mm.

Pomieszczenie to służy do krótkiego przebywania. W czasie ekspozycji nikt nie będzie przebywał w tym pomieszczeniu.

**Ściana FA (pracownia hemodynamiki)** - grubość wymaganej osłony wynosi 3.2 mm Pb.

Pomiędzy pracowniami hemodynamiki są dwie ściany z cegły pełnej o grubości 60 mm, a między nimi jest przestrzeń, w której umieszczone są przewody elektryczne i wodociągowe. Ściana od strony pracowni sąsiadującej zabezpieczona jest blachą ołowianą o grubości 1.5 mm Pb.

Ścianę 120 mm należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości 0.5 mm Pb lub tynkiem barytowym o grubości 10 mm. Decyzję podejmie inwestor.

**Strop (laboratorium)** - grubość wymaganej osłony wynosi 3.5 mm Pb.

Strop o łącznej grubości 330 mm, wykonany z 270 mm żelbetonu i 70 mm wylewki betonowej stanowi wystarczającą osłonę.

**Posadzka (szatnia)** - grubość wymaganej osłony wynosi 3.5 mm Pb.

Strop o łącznej grubości 330 mm, wykonany z 270 mm żelbetonu i 70 mm wylewki betonowej stanowi wystarczającą osłonę.

Grubości osłon odczytana dla napięcia 150 kV z rys. 3 PN-86, natomiast maksymalne napięcie aparatu to 125 kV.

Dane dotyczące aktualnych osłon przyjęto na podstawie projektu dostarczonego przez Inwestora

Opracowała: Kinga Kapecka  
Inspektor OR