

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

**OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH
PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM DLA PRACOWNI
NACZYNIOWEJ Z DWOMA GABINETAMI RTG**



Luty 2023

I. Część opisowa

Podstawa opracowania.

- Projekt budowlany;
- Polska Norma Obliczeniowa PN – 86/J-80001;

- **Ustawa z dnia 29 listopada 2000r. – Prawo atomowe** (Dz. U., z 2021 poz.1941);
- **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 Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011r.** w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej. (Dz. U. Z 2017 r., poz. 884)
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 14 października 2021 r.** w sprawie nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie w celach medycznych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1908);
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 grudnia 2006 r.** w sprawie nadzoru i kontroli w zakresie przestrzegania warunków ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych stosujących aparaty rentgenowskie do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych (Dz. U. z 2007 r. nr 1, poz. 11);
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r.** w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.
(Dz. U. Nr 180, poz.1325)
- **Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 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);

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

1. Lokalizacja.

Przedmiotem opracowania jest obliczenie osłon stałych dla pracowni naczyniowej z dwoma gabinetami rtg:

- gabinet nr 1 - angiograf Innova 4100 firmy GE Medical Systems,
- gabinet nr 2 – ramię C Ziehm Vision RFD HE firmy Ziehm Imaging.

Pracownia naczyniowa znajduje się na wysokim parterze budynku Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej MSW w Poznaniu ul. Dojazd 34.

Powierzchnia gabinetu nr 1 wynosi 37.3 m², gabinetu nr 2 wynosi 22.08, wysokość 3.0 m.

Gabinet nr 1 sąsiaduje z:

- AB** – sterownia, okienko obserwacyjne;
- BC** – korytarz wew.;
- CD** – korytarz wew. - szacht instalacyjny;
- DE** – pomieszczenie przygotowania personelu;
- EF** – pomieszczenie dekontaminacji narzędzi;
- FG** – komunikacja, drzwi, magazyn bielizny, korytarz;
- GA** – laboratorium;
- Strop** – pomieszczenia administracji;
- Posadzka** – piwnica.

Gabinet nr 1 sąsiaduje z:

- AB** – sterownia, okienko obserwacyjne;
- BC** – korytarz wew.;
- CD** – pomieszczenie przygotowania pielęgniarek;
- DE** – pomieszczenie przygotowania lekarzy;
- EA** – korytarz;
- Strop** – pomieszczenia administracji;
- Posadzka** - piwnica

2. Wymagania dla pracowni.

2.1 Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia powierzchnia pomieszczenia pracowni rentgenowskiej do radiologii zabiegowej powinna być nie mniejsza niż 20 m². 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**.

3. Wentylacja .

W gabinetach zapewniona jest wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna spełniająca wymagania dotyczące sali o podwyższonym reżimie sanitarnym.

Istniejący budynek Szpitala – przegląd wentylacji raz w roku.

4. Wyposażenie technologiczne.

W skład aparatów rtg wchodzi:

- lampa rentgenowska,
- konsola operatorska (sterownie, monitory, klawiatura),
- stół pacjenta,
- kardiomonitor
- tablica rozdzielcza,
- szafa generatora,
- system cyfrowy .

5. Wyposażenie dodatkowe pracowni rentgenowskiej.

Gabinety rtg wyposażone są w:

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

Umywalki znajdują się w pomieszczeniach przygotowawczych.

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 gabinetów rtg winna być zamontowana sygnalizacja świetlna-
ostrzegawcze, 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 gabinetów rtg.

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 gabinetach rtg badaniom będą poddawani pacjenci szpitalni.

Przewiduje się przyjmowanie około 20 pacjentów tygodniowo w gabinecie nr 1 oraz 5 pacjentów
tygodniowo w gabinecie nr 2.

Zapis cyfrowy przeprowadzanych badań.

Pomieszczenie przygotowania pacjenta znajduje się obok sąsiadujących gabinetów.

11. Zalecenia bezpieczeństwa

Aparat rtg będzie sterowany zza 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.

Gabinet nr1

Ściana AB – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm;

Ściana BC – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm,
drzwi stalowe z wkładką ołowianą o Pb = 2 mm ;

Ściana CD – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm,
za ścianą zabudowana szafka wnętrza o grubości 40 cm, następnie szacht techniczny o
grubości 200 cm;

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

Ściana DE – słup betonowy o grubości 250 mm, drzwi stalowe z wkładką ołowianą o $Pb = 2$ mm, ściana za drzwiami wykonana z cegły o grubości 250 mm ;

Ściana EF – ściana z cegły o grubości 250 mm ;

Ściana FG – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o $Pb = 1.0$ mm;

Ściana GA – 120 mm cegła pełna o gęstości 1.9 g/cm^3 + panel z blachą ołowianą o $Pb = 1.0$ mm;

Strop – strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubość 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + blacha ołowiana o $Pb = 1$ mm.

Posadzka - beton o grubości 200 mm o gęstości 2.2 g/cm^3

Gabinet nr 2

Ściana AB – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o $Pb = 1.0$ mm;

Ściana BC, CD, DE, EA – panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o $Pb = 0.5$ mm;

Strop – strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubość 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + blacha ołowiana o $Pb = 1$ mm.

Posadzka - beton o grubości 200 mm o gęstości 2.2 g/cm^3

Ściany gabinetów będą zbudowane według zestawienia podanego na końcu opracowania.

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

13. Dane techniczne aparatów rtg

Aparat rentgenowski **Innova 4100** z ramieniem typu „C” jest aparatem do badań angiograficznych

- Napięcie nominalne na lampie: 40 kV - 120 kV
- Natężenie prądu na lampie (fluoroskopia ciągła) - 0.5 mA do 50 mA
- Natężenie prądu na lampie w trybie radiografii: 1000 mA
- Filtracja całkowita: $\geq 3.5 \text{ mm Al}$.

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

Aparat rentgenowski **Ziehm Vision RFD HE** z ramieniem typu „C” przeznaczony jest do angiografii tętnic kończyn:

- Napięcie nominalne na lampie: 40- 120 kV
- Natężenie max prądu na lampie fluoroskopia (skopia pulsacyjna) – 21 mA
- Natężenie prądu max na lampie grafia: 250 mA
- Filtracja całkowita: min 3.9 mm Al

Funkcja pulsskopii o obniżonej dawce

Funkcja Last Image Hold

Ciągły pomiar dawki DAP

Aparat posiada testy odbiorcze i specjalistyczne wykonane przez firmę posiadającą uprawnienia na wykonywanie testów.

II. Część obliczeniowa

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 :

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

- Dla budynków mieszkalnych:

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

1.2. 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;

t₀- 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

1.3. 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⁻¹*m²*mA⁻¹);

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.

1.4. 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.

1.5. Dane do obliczeń.

Gabinet nr 1 - angiograf Innova 4100 firmy GE Medical Systems

- Ilość pacjentów tygodniowo – 20;
- Czas ekspozycji dla jednego pacjenta średnio – 7 min. - 420 s;
- Napięcie na lampie rtg. – 100 kV;
- Średnie natężenie prądu anodowego lampy – 40 mA;
- Filtracja całkowita – ≥ 3.5 mmAl

Gabinet nr 2 – ramię C Ziehm Vision RFD firmy Ziehm Imaging.

- Ilość pacjentów tygodniowo – 5;
- Czas ekspozycji dla jednego pacjenta średnio – 4 min. - 240 s;
- Napięcie na lampie rtg. – 100 kV;
- Średnie natężenie prądu anodowego lampy – 13 mA;
- Filtracja całkowita – min. 3.9 mm Al

1.6. 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.

Gabinet nr 1 - angiograf Innova 4100 firmy GE Medical Systems

Obliczenia czasu (t) narażenia na promieniowanie X

$$t_0 = 20 \text{ pacjentów/tydzień} * 420 \text{ s} = 8400 \text{ s/tydz.}$$

Obliczanie osłon stałych przed promieniowaniem rozproszonym

ŚCIANA AB (sterownia, okienko obserwacyjne)

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

$$l = 2.2 \text{ m}$$

$$t = 2.33 \text{ h}$$

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$D * l^2 = 52.2 * (2.2)^2$$

$$C_1 = \frac{D * l^2}{t * I} = \frac{52.2 * (2.2)^2}{2.33 * 40} = 19.1 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

$$t * I = 2.33 * 40$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi ~ 0.8 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100$ kV).

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

ŚCIANA BC (korytarz wew., drzwi)

Na korytarzu obecność personelu i obecność pacjenta (jednorazowa) jest jedynie czasowa możliwa - do obliczeń przyjęto $T=0.25$.

W świetle drzwi obecność personelu i pacjenta jest znacznie mniej prawdopodobna.

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

$$l = 3.3 \text{ m}$$

$$t = 0.583 \text{ h}$$

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

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (3.3)^2}{0.583 * 40} = 4.1 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 1.0 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$)

ŚCIANA CD (korytarz wew.)

Na korytarzu obecność personelu i obecność pacjenta (jednorazowa) jest jedynie czasowa możliwa - do obliczeń przyjęto $T=0.25$.

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

$$l = 3.3 \text{ m}$$

$$t = 0.583 \text{ h}$$

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

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (3.3)^2}{0.583 * 40} = 4.1 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 1.0 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

ŚCIANA DE (pomieszczenie przygotowania personelu, drzwi)

W pomieszczeniu obecność personelu jest czasowa - do obliczeń przyjęto $T=0.25$.
W świetle drzwi obecność personelu jest znacznie mniej prawdopodobna.

$$\begin{aligned} D &= 8.7 \mu\text{Gy/tydz.} \\ l &= 3.5 \text{ m} \\ t &= 0.583 \text{ h} \\ I &= 40 \text{ mA} \\ T &= 0.25 \\ U &= 1 \end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (3.5)^2}{0.583 * 40} = 4.6 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 1.0 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

ŚCIANA EF (pomieszczenie dekontaminacji)

W pomieszczeniu dekontaminacji obecność personel jest sporadyczne pesymizując do obliczeń
przyjęto $T=0.25$.

$$\begin{aligned} D &= 8.7 \mu\text{Gy/tydz.} \\ l &= 4.8 \text{ m} \\ t &= 0.583 \text{ h} \\ I &= 40 \text{ mA} \\ T &= 0.25 \\ U &= 1 \end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (4.8)^2}{0.583 * 40} = 8.6 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 0.8 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

ŚCIANA FG (komunikacja , drzwi, magazyn bielizny, korytarz)

W magazynie obecność personel jest sporadyczne pesymizując do obliczeń przyjęto T=0.25.
Na korytarzu obecność personelu i obecność pacjenta jest jedynie czasowa - do obliczeń przyjęto T=0.25.

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

$$l = 4.9 \text{ m}$$

$$t = 0.583 \text{ h}$$

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

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (4.9)^2}{0.583 * 40} = 9.0 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 0.8 mm Pb (odczyt rys.3, U = 100 kV).

ŚCIANA GA (laboratorium)

Obliczenia wykonano dla miejsc stałego przebywania personelu oraz czasowego przebywanie pacjentów T = 1.

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

$$l = 2.5 \text{ m}$$

$$t = 2.33 \text{ h}$$

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (2.5)^2}{2.33 * 40} = 4.1 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
~ 1.0 mm Pb (odczyt rys.3, U = 100 kV).

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

STROP (pomieszczenia administracji)

Obliczenia wykonano dla miejsc stałego przebywania osób z populacji $T = 1$.

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

$$l = 2.0 \text{ m}$$

$$t = 2.333 \text{ h}$$

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (2.0)^2}{2.333 * 40} = 2.6 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi $\sim 1.3 \text{ mm Pb}$ (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

POSADZKA (piwnica)

Obliczenia wykonano dla miejsc czasowego przebywania osób z populacji $T = 0.25$.

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

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

$$t = 0.583 \text{ h}$$

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

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (1.8)^2}{0.583 * 40} = 1.2 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi $\sim 1.8 \text{ mm Pb}$ (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

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 – 0.2 s;
- Napięcie na lampie rtg. – do 100 kV;
- Natężenie prądu anodowego lampy – 1000 mA;
- Filtracja całkowita $\geq 2.5 \text{ mmAl}$.

$$t_0 = 20 \text{ pacjentów/tydzień} * 0.2 \text{ s} * = 4.0 \text{ s/tydz.}$$

Czas jest tak mały, że można zredukowaną moc dawki zdjęć pominąć, uwzględniając tylko skopi

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

**ZESTAWIENIE GRUBOŚCI OSŁON odczyt dla U = 100 kV (wg. PN – 86/J – 80001)
Grubość podano w mm**

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony z ołowiu (mm)	Oslonność własna (mm)	Istniejąca grubość osłony (mm)
AB	0.8	2.3	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 2.0 mm; Okienko obserwacyjne jest zabezpieczone szkłem ołowianym o równoważniku Pb = 2.0 mm.
BC	1.0	1.3	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 1.0 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.
CD	1.0	1.3	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 1.0 mm, za ścianą wnęka o grubości 40 cm, za nią szacht techniczny o grubości 200 cm;
DE	1.0	4.1	Słup betonowy o grubości 250 mm, drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm;
		1.3	Pomiedzy słupem betonowym i drzwiami anel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 1.0 mm;
		2.4	Za drzwiami ściana z cegły o grubości 250 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.
EF	0.8	2.4	Ściana z cegły o grubości 250 mm;
FG	0.8	1.3	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 1.0 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.
GA	1.0	2.3	120 mm cegła pełna + panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiowa o Pb = 1.0 mm; Część ściany szersza, z powodu obudowy ciągu technicznego.
Strop	1.3	2.5	Strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubośćo 40 mm – łączna oslonność 1.5 mm) + 1 mm blacha ołowiana o Pb = 1 mm.
Posadzka	1.8	3.4	Zelbeton o grubości 200 mm.

WNIOSKI KOŃCOWE

Ściana AB (sterownia, okienko obserwacyjne) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.8 mm Pb.
Ściana z płyty karton-gips o grubości 240 mm z wkładką ołowianą o Pb=2.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.
Okienko obserwacyjne ze szkłem ołowianym zamontowane jest o Pb = 2.0 mm.

Ściana BC (korytarz wew., drzwi) - grubość wymaganej osłony wynosi 1.0 mm Pb.
Ściana z płyta karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 1.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.
Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

Ściana CD (korytarz wew., drzwi) - grubość wymaganej osłony wynosi 1.0 mm Pb.

Ściana z płyta karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 1.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Za ścianą wnętrza o grubości 40 cm będzie zabudowana szafka, za nią szacht techniczny o grubości 200 cm., nie ma możliwości przebywania personelu bezpośrednio za ścianą.

Ściana DE (pomieszczenie przygotowania personelu)- grubość wymaganej osłony wynosi 1.0 mm Pb.

Ściana od punktu D do drzwi wykonana z betonu o grubości 250 mm, pomiędzy słupem betonowym i drzwiami panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowianą o

Pb = 1.0 mm oraz ściana od drzwi do punktu E wykonana z cegły o grubości 250 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.

Ściana EF (pomieszczenie dekontaminacji narzędzi) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.8 mm Pb.

Ściana wykonana z cegły o grubości 250 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Ściana FG (komunikacja, magazyn bielizny, korytarz, drzwi) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.8 mm Pb.

Ściana z płyta karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 1.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 2.0 mm.

Ściana GA (laboratorium)- grubość wymaganej osłony wynosi 1.0 mm Pb.

Ściana wykonana z cegły o grubości 120 mm + panel karton-gips z wkładką ołowianą o Pb = 1.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Część ściany szersza, z powodu obudowy ciągu technicznego.

Strop (pokoje administracji) - grubość wymaganej osłony wynosi 1.3 mm Pb.

Strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubość 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + 1 mm blacha ołowiana o Pb = 1 mm stanowi wystarczające zabezpieczenie.

Posadzka (piwnica) – grubość wymaganej osłony wynosi 1.8 mm Pb.

Strop wykonany z żelbetonu o grubości 200 mm stanowi wystarczające zabezpieczenie.

Gabinet nr 2 - ramię C Ziehm Vision RFD firmy Ziehm Imaging.

Obliczenia czasu (t) narażenia na promieniowanie X

$$t_0 = 5 \text{ pacjentów/tydzień} * 240 \text{ s} = 1200 \text{ s/tydz.}$$

Obliczanie osłon stałych przed promieniowaniem rozproszonym

ŚCIANA AB (sterownia, okienko obserwacyjne)

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

$$l = 1.5 \text{ m}$$

$$t = 0.333 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$D * l^2 \quad 52.2 * (1.5)^2$$

$$C_1 = \frac{D * l^2}{t * I} = \frac{52.2 * (1.5)^2}{0.333 * 1} = 27.1 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi ~ 0.6 mm Pb (odczyt rys.3, U = 100 kV).

ŚCIANA BC (korytarz wew., drzwi)

Na korytarzu obecność personelu i obecność pacjenta (jednorazowa) jest jedynie czasowa możliwa - do obliczeń przyjęto T=0.25.

W świetle drzwi obecność personelu i pacjenta jest znacznie mniej prawdopodobna.

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

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

$$t = 0.083 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$D * l^2 \quad 8.7 * (2)^2$$

$$C_1 = \frac{D * l^2}{t * I} = \frac{8.7 * (2)^2}{0.083 * 13} = 32.3 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi ~0.5 mm Pb (odczyt rys.3, U = 100 kV)

**ŚCIANA CD, DE (pomieszczenie przygotowania personelu – pielęgniarki;
pomieszczenie przygotowania personelu – lekarze, drzwi)**

W pomieszczeniu obecność personelu jest czasowa - do obliczeń przyjęto $T=0.25$.
W świetle drzwi obecność personelu i pacjenta jest znacznie mniej prawdopodobna.

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

$$l = 3.3 \text{ m}$$

$$t = 0.083 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (3.3)^2}{0.083 * 13} = 87.8 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
 $\sim 0.3 \text{ mm Pb}$ (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

ŚCIANA EA (korytarz wew., drzwi)

Na korytarzu obecność personelu i obecność pacjenta (jednorazowa) jest jedynie czasowa możliwa
- do obliczeń przyjęto $T=0.25$.

W świetle drzwi obecność personelu i pacjenta jest znacznie mniej prawdopodobna.

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

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

$$t = 0.083 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (3)^2}{0.083 * 13} = 72.6 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi
 $\sim 0.4 \text{ mm Pb}$ (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$)

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

STROP (pomieszczenia administracji)

Obliczenia wykonano dla miejsc stałego przebywania osób z populacji $T = 1$.

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

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

$$t = 0.333 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (1.8)^2}{0.333 * 13} = 65.1 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi ~ 0.4 mm Pb (odczyt rys.3, $U = 100 \text{ kV}$).

POSADZKA (piwnica)

Obliczenia wykonano dla miejsc czasowego przebywania osób z populacji $T = 0.25$.

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

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

$$t = 0.0 \text{ h}$$

$$I = 13 \text{ mA}$$

$$T = 0.25$$

$$U = 1$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8.7 * (1.8)^2}{0.083 * 13} = 26.1 \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pkt. 2.5.2.1. oraz rys.3 PN-86/J-80001 grubość wymaganej osłony wynosi ~ 0.6 mm Pb (odczyt rys.3, 100 kV).

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

Zakładając, że wykonamy zdjęcie każdemu pacjentowi:

- Ilość pacjentów tygodniowo na jednej zmianie – 5;
- Czas ekspozycji dla jednego pacjenta – 0.2 s;
- Napięcie na lampie rtg. – do 100 kV;
- Natężenie prądu anodowego lampy – 250 mA;
- Filtracja całkowita $\geq 2.5 \text{ mmAl}$.

$$t_0 = 5 \text{ pacjentów/tydzień} * 0.2 \text{ s} * = 1.0 \text{ s/tydz.}$$

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

Czas jest tak mały, że można zredukowaną moc dawki zdjęć pominąć, uwzględniając tylko skopii

ZESTAWIENIE GRUBOŚCI OSŁON odczyt dla U = 100 kV (wg. PN – 86/J – 80001)

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony z ołowiu (mm)	Oslonność własna (mm)	Istniejąca grubość osłony (mm)
AB	0.6	1.2	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiową o Pb = 1.0 mm; Okienko obserwacyjne jest zabezpieczone szkłem ołowianym o równoważniku Pb = 1.0 mm.
BC	0.5	0.7	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiową o Pb = 0.5 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm.
CD, DE	0.3	0.7	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiową o Pb = 0.5 mm.
EA	0.4		Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowiową o Pb = 0.5 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm.
Strop	0.4	2.5	Strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubość 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + blacha ołowiana o Pb = 1 mm.
Posadzka	0.6	3.4	Żelbeton o grubości 200 mm.

WNIOSKI KOŃCOWE

Ściana AB (sterownia, okienko obserwacyjne) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.6 mm Pb.
Ściana z płyty karton-gips o grubości 240 mm z wkładką ołowianą o Pb = 1.0 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.
Okienko obserwacyjne ze szkłem ołowianym zamontowane jest o Pb = 1.0 mm.

Ściana BC (korytarz wew., drzwi) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.5 mm Pb.
Ściana z płyty karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 0.5 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.
Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm.

Ściana CD, DE (pomieszczenie przygotowania personelu)- grubość wymaganej osłony wynosi 0.3 mm Pb.
Ściana z płyty karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 0.5 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.

Ściana EA (korytarz wew., drzwi) - grubość wymaganej osłony wynosi 0,4 mm Pb.
Ściana z płyty karton-gips o o grubości 240 mm z wkładką ołowianą Pb = 0.5 mm jest wystarczającym zabezpieczeniem.
Za ścianą nią szacht techniczny o wymiarach 40x80 cm 200 cm.

Strop (pokoje administracji) - grubość wymaganej osłony wynosi 0.4 mm Pb.
Strop Ackermana (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubość 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + 1 mm blacha ołowiana o Pb = 1 mm stanowi wystarczające zabezpieczenie.

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**

Posadzka (piwnica) – grubość wymaganej osłony wynosi 0.6 mm Pb.

Strop wykonany z żelbetonu o grubości 200 mm stanowi wystarczające zabezpieczenie.

Grubości osłon odczytana z rys.3 PN-86 przy napięciu aparatu 100 kV.

Dane dotyczące aktualnych osłon przyjęto na podstawie danych dostarczonych przez Inwestora.

**Bardzo sporadycznie , w przypadku awarii aparatu z gabinetu nr 1 - angiografu Innova 4100 ,
praca w gabinecie nr 1 odbywa się przy użyciu aparatu rtg Ziehm Vision RFD HE.**

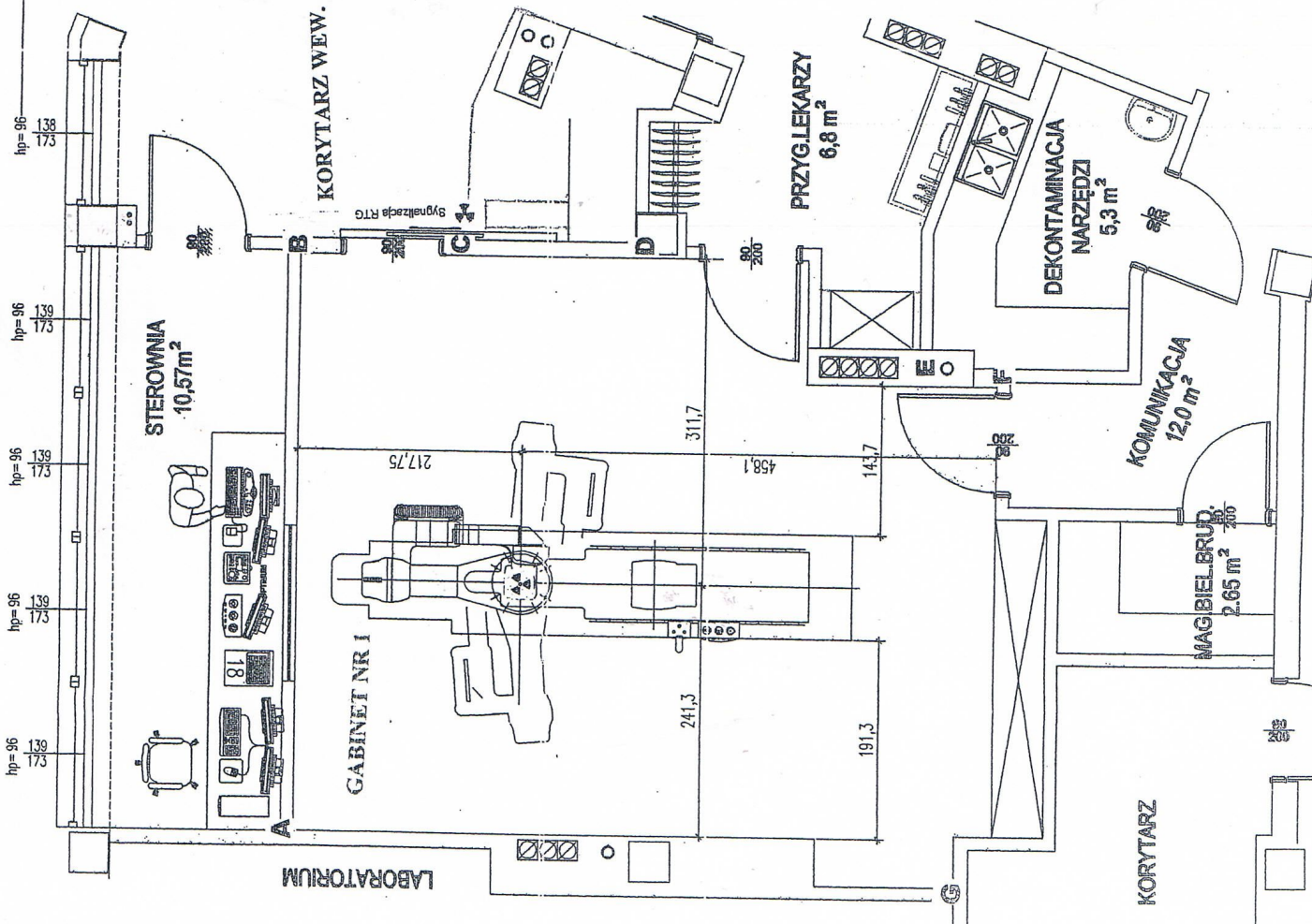
**Obliczenia osłon stałych wykonano w gabinecie nr1 dla angiografu o parametrach technicznych
większych niż aparat z ramieniem C, zatem używanie aparatu Ziehm Vision RFD HE nie
stanowi jakiegokolwiek zagrożenia.**

Opracowała: Kinga Kapecka
Inspektor OR

Gabinet nr 1
ZESTAWIENIE GRUBOŚCI OSŁON odczyt dla $U = 100 \text{ kV}$
 (wg. PN - 86/J - 80001)

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony (mm)	Istniejąca grubość osłony (mm)
AB	0.8	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 2.0 mm; Okienko obserwacyjne jest zabezpieczone szkłem otowianym o równoważniku Pb=2.0 mm.
BC	1.0	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 1.0 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą otworiową o Pb = 2.0 mm.
CD	1.0	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 1.0 mm, za ścianą wnąka o grubości 40 cm, za nią szacht techniczny o grubości 200 cm
DE	1.0	Stup betonowy o grubości 250 mm, pomiędzy słupem betonowym i drzwiami panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 1.0 mm; za drzwiami ściana z cegły o grubości 250 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą otworiową o Pb = 2.0 mm,
EF	0.8	Ściana z cegły o grubości 250 mm;
FG	0.8	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 1.0 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą otworiową o Pb = 2.0 mm.
GA	1.0	120 mm cegła pełna + panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą otworiową o Pb = 1.0 mm
Strop	1.3	Strop Ackermanna (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubości 40 mm - łączna osłonność 1.5 mm) + blacha otworiowa o Pb = 1 mm.
Posadzka	1.8	Beton o grubości 200 mm.

Gabinet nr 1 znajduje się na wysokim parterze, powierzchnia wynosi 32.7 m², wysokość 3.0 m.



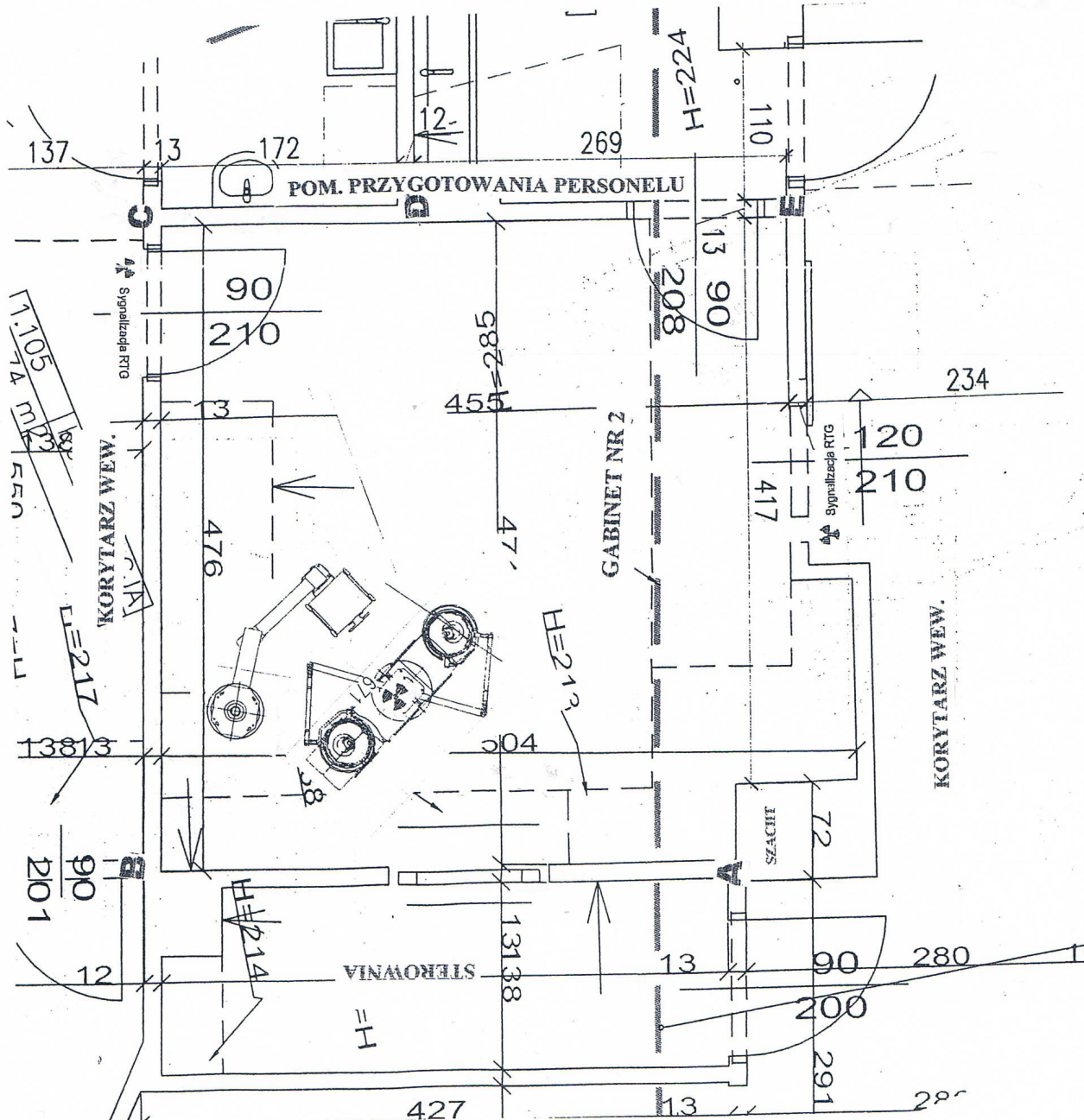
SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ
 MINISTERSTWA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I
 ADMINISTRACJI W POZNANIU
 IM. PROF. LUDWIKA BIERKOWSKIEGO
 UL. DOJAZD 34, 60-631 POZNAŃ

SKALA 1:50

PARTER

ROZMIESZCZENIE APARATURY RTG INNOVA 4100 FIEMMY GE HEALTHCARE

**Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Poznaniu
im prof. Ludwika Bierkowskiego
ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań**



Gabinet nr 2

ZESTAWIENIE GRUBOŚCI OSŁON odczyt dla $U = 100 \text{ kV}$
(wg. PN - 86/J - 80001)

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony z ołowiu (mm)	Istniejąca grubość osłony (mm)
AB	0.6	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowioną o Pb = 1.0 mm; Okienko obserwacyjne jest zabezpieczone szkłem ołowianym o równoważniku Pb = 1.0 mm.
BC	0.5	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowioną o Pb = 0.5 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm.
CD, DE	0.3	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowioną o Pb = 0.5 mm.
EA	0.4	Panel karton-gips o grubości 240 mm z blachą ołowioną o Pb = 0.5 mm; Drzwi stalowe są zabezpieczone blachą ołowianą o Pb = 1.0 mm.
Strop	0.4	Strop Ackermanna (strop składa się z pustaków ceramicznych o grubości 200 mm i płyty betonowej o grubości 40 mm – łączna osłonność 1.5 mm) + blacha ołowiana o Pb = 1 mm.
Posadzka	0.6	Żelbeton o grubości 200 mm.

Gabinet nr 1 znajduje się na wysokim parterze, powierzchnia wynosi 22.08 m², wysokość 3.0 m.

SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ POZNAŃ MINISTERSTWA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI W POZNAŃ		
IM PROF. LUDWIKA BIERKOWSKIEGO UL. DOJAZD 34, 60-631 POZNAŃ		
SKALA 1:50	WYSOKI PARTER	ROZMIESZCZENIE APARATU RTG ZIEHM VISION RFD HE FIRMY ZIEHM IMAGING.