

**WOJEWÓDZKI
SZPITAL ZESPOLONY**

PRACOWNIA ESWL

UL. SZPITALNA 45

62-504 KONIN

DOKUMENTACJA I OBLICZENIA

OSŁON STAŁYCH PRZED

PROMIENIOWANIEM X

DLA GABINETU RTG

Z APARATEM RTG

RAMIĘ C

FIRMY ZIEHM IMAGING

MODEL ZIEHM 8000

**OPRACOWAŁ: MGR INŻ. GRZEGORZ SERGOT
ZAKŁAD HANDLOWO - USŁUGOWY "SERWO"**

UL. FREZJOWA 61, 60-175 POZNAŃ

POZNAŃ, PAŹDZIERNIK 2011.

WIELKOPOLSKI PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI INSPEKTOR SANITARNY

WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOLONY
w Koninie

12107

Telefony:

- informacja o numerach

wewnętrznych

- WPWIS

- e-mail WSSE w Poznaniu

61 854-48-00

61 852-99-18

sekretariat@wssepoznan.pl

- 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

nadzor.zapobiegawczy@wssepoznan.pl

ul. Noskowskiego 23

61-705 Poznań

skr. pocztowa 97

www.wsse-poznan.pl

2011-11-21

DN-NS.9027.20.47.2011

oryginał/kopia
Poznań, 15 11 2011

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. t.j. z 2011r. Nr 212, poz. 1263), §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 2002r. Nr 75, poz. 690 ze zm.) 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 ESWL z zainstalowanym aparatem rentgenowskim do zdjęć kostnych*, zlokalizowanego w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym w Koninie przy ul. Szpitalnej 45, autora projektu Pana Grzegorza Sergota,

OPINIUJE

przedłożony projekt pozytywnie pod następującymi warunkami:

1. Przy odbiorze należy przedstawić wyniki pomiarów skuteczności zastosowanej wentylacji.
2. Gabinet winien uzyskać zezwolenie Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego na uruchomienie i stosowanie aparatu rentgenowskiego.

UZASADNIENIE:

Wojewódzki Szpital Zespolony w Koninie przy ul. Szpitalnej 45, wystąpił z wnioskiem (*data wpływu 24.10.2011r.*), do Wielkopolskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego o zaopiniowanie projektu obliczenia osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla *pracowni ESWL z zainstalowanym aparatem*

1. Podstawa opracowania

- a) Zleceniodawca: Wojewódzki Szpital Zespolony ul. Szpitalna 45, 62-504 Konin
- b) ~~podkładka budowlana~~
- c) Polska Norma Obliczeniowa PN-86/J-80001 Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczenie osłon stałych.
- d) Ustawa z dnia 29 listopada 2000r. – Prawo atomowe (tekst jednolity Dz.U. Nr 42/2007, poz. 276)
- e) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U. Nr 180/2006, poz. 1325).
- f) Rozporządzenie Rady Ministrów z mmmmmdnia 18 stycznia 2005r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. Nr 20/2005, poz. 168).

2. Lokalizacja

Przedmiotem opracowania jest obliczenie osłon stałych dla gabinetu rtg, który zostanie wyposażony w aparat rtg do zdjęć kostnych ZIEHM 8000 firmy ZIEHM IMAGING z generatorem i systemem wizjografii cyfrowej.

Gabinet rtg z ap. diagnostycznym o pow.41,0 m² i wys.3,0 m znajduje się na I piętrze budynku szpitala.

Pod gabinetem znajduje się laboratorium , nad gabinetem natomiast brak pomieszczeń – zadaszenie.

Gabinet znajduje się na I piętrze budynku Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego przy ul.Szpitalnej 45 w Koninie. Ekspozycja zdjęć na aparacie rtg odbywać się będzie z za okienka obserwacyjnego ze szkłem ołowianym zamontowanego w sterowni.

Pomieszczenie gabinetu rtg sąsiaduje z :

- AB – pomieszczenie klimatyzatorni
- BC – gabinet zabiegowy – serialogia krwi
- CD – korytarz
- DE – sterownia
- EF - sterownia
- FA – pomieszczenie przychodni kardiologicznej

3. Wentylacja

W gabinecie rtg winna znajdować się instalacja wentylacyjna mechaniczna lub grawitacyjna spełniająca wymogi min. 1,5 - krotnej wymiany powietrza na godzinę, przy czym początek instalacji wywiewnej powinien być zlokalizowany w pobliżu źródeł zanieczyszczenia.

4. Wyposażenie technologiczne i sanitarne.

Gabinet rtg wyposażony zostanie w aparat diagnostyczny firmy ZIEHM IMAGING do zdjęć kostnych z generatorem i systemem wizjografii cyfrowej.

W gabinecie rtg winna znajdować się umywalka z przyłączem wodno-kanalizacyjnym.

Gabinet rtg winien być wyposażony w urządzenie zapewniające łączność głosową pomiędzy sterownią i помещением z aparatem rtg (gabinetem rtg).

Gabinet rentgenowski winien być wyposażony w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną przy drzwiach do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.

Przewody instalacyjne powinny być prowadzone pod tynkiem lub w specjalnych kanałach krytych.

Wymaga się wyposażenia gabinetu rtg w sprzęt p.pożarowy zgodnie z obowiązującą normą dla tego typu kategorii zagrożenia (kat. III niebezpieczeństwa pożarowego).

Należy przewidzieć konwencjonalne środki ochrony p.pożarowej (gaśnice, koce azbestowe itp.). Należy oznakować drogę ewakuacyjną. Przewody kominowe powinny mieć konstrukcje niepalną.

5.1 Oznakowanie pomieszczeń

Na wszystkich drzwiach winny znajdować się napisy informujące o rodzaju pomieszczenia.

Na drzwiach do gabinetu rtg powinien znajdować się dodatkowo znak ostrzegawczy – informujący o używaniu w tym pomieszczeniu źródła promieniowania jonizującego zgodnie ze wzorem określonym w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.

5.2 Temperatura pomieszczeń

W pomieszczeniach zaleca się utrzymanie średniej temperatury około 22°C.

Należy uwzględnić warunki producenta dotyczące pracy aparatu.

5.3 Wyposażenie pomocnicze

Pomieszczenia wyposażone w źródło promieniowania wyposaża się zależnie od rodzaju prowadzonych prac i rodzaju zamontowanego aparatu w stałe lub ruchome osłony przed promieniowaniem jonizującym. (rodzaj wymaganych obliczonych osłon dla ścian i drzwi oraz stropów podano w zestawieniu końcowym).

5.4 WC dla pacjentów i personelu.

WC dla pacjentów i personelu znajduje się przy poczekalni i wyposażone jest w przyłącze wod - kan, miskę ustępową i umywalkę pojemnik z mydłem w płynie, ręczniki jednorazowe. W pomieszczeniu wc należy zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczeń.

5.5 Struktura pracy gabinetu z aparatem rtg.

Gabinet z aparatem rtg wykorzystywany będzie do zdjęć na aparacie diagnostycznym ZIEHM IMAGING przez 6 dni w tygodniu. Diagnostowani będą głównie pacjenci szpitala i gabinetów.

5.6 Zalecenia bezpieczeństwa.

Aparat rtg diagnostyczny obsługiwany będzie ze sterowni zza szyby ołowianej zamontowanej w okienku obserwacyjnym - za pomocą konsoli sterowniczej w odległości min. 1,5 m od źródła promieniowania. Dodatkowe zabezpieczenia ścian stropów, drzwi, okienka obserwacyjnego podano w zestawieniu osłon na końcu opracowania.

5.7. Konstrukcja murów

Istniejące ściany strop i posadzka, drzwi i okienko obserwacyjne wymagają osłon, które podane są w zestawieniu końcowym.

5.8. Zasilanie aparatu

Aparat diagnostyczny zasilany będzie z sieci z zabezpieczeniem i uziemieniem wg zaleceń producenta, Zasilanie główne doprowadzone jest do sterowni i do gabinetu diagnostycznego.

5.9. Wywoływanie zdjęć.

Aparat współdziałać będzie z systemem fizjografii cyfrowej w związku z powyższym tradycyjne urządzenie pomieszczenia ciemni rentgenowskiej lub zastosowanie automatycznej wywoływarki zdjęć nie będzie miało tutaj zastosowania. Obraz badania będzie obserwowany na monitorze i zapisywany na dysku oraz w razie takiej konieczności drukowany na drukarce lub zapisywany na płycie CD.

5.10. Wytyczne w zakresie ochrony radiologicznej w gabinetach rtg.

Obsługę urządzeń rtg wykonywać winien pracownik przeszkolony pod względem użytkowania aparatu rtg. Nadzór nad gabinetem z aparatem rtg sprawować winien Inspektor Ochrony Radiologicznej. Personel winien być przeszkolony wstępnie i okresowo w zakresie bhp, obsługi aparatury oraz ochrony radiologicznej, posiadać aktualne badania lekarskie i przestrzegać regulaminu bezpiecznej pracy ze źródłami.

5.11. Wymagania dotyczące sprzętu ochrony radiologicznej osobistej.

Zaleca się wyposażenie gabinetu rtg w następujące osłony indywidualne:

- 2 jednostronne fartuchy ochronne, min. 0,5 mm Pb,
- osłona na tarczycę o ochronności min. 0,5 mm Pb.
- fartuch miednicowy min. 0,5 mm Pb przy statywie do zdjęć płucnych,
- komplet osłon na gonady dla kobiet i mężczyzn min. 1mm Pb.

6.0. Wykończenie pomieszczeń pod względem sanitarnym.

Wykończenie ścian pomieszczeń:

Poczekalnia: zalecane: ściany zmywalne do wysokości 1,6 m

Pomieszczenie socjalne i wc:**Zalecane:**

- ściany zmywalne odporne na działanie wilgoci do wys. 2,0 m – malowane lub okładzina ceramiczna.
- ściany przy umywalce o zlewozmywaku do wys. 1,60 m i szerokości 0,6 m poza obrys przyborów wykończone materiałami trwałymi, gładkimi, zmywalnymi, nienasiąkliwymi lub malowane,

Gabinet zabiegowy:**Zalecane:**

- ściany na całej wysokości wykończone materiałami trwałymi, gładkimi, zmywalnymi, nienasiąkliwymi odpornymi na działanie środków myjąco-dezynfekujących – malowanie lub okładzina ceramiczna.

Podłogi:**Zalecane:**

Posadzka ceramiczna lub wykładzina heterogeniczna. Z materiałów umożliwiających mycie i dezynfekcję.

Okna:**Zalecane:**

Okna wyposażone w nawiewniki.

Wyposażenie sanitarne:**Zalecane:**

Poszczególne pomieszczenia w zależności od przeznaczenia wyposażone w umywalki i zlewozmywaki jedno lub dwukomorowe. Pomieszczenia wyposażone w ciepłą i zimną wodę bieżącą.

Wyposażenie w sprzęt:**Zalecane:**

Istniejące gabinety wyposażone są w niezbędne urządzenia technologiczne potrzebne do prowadzenia odpowiedniej praktyki lekarskiej. Meble powinny umożliwić mycie i dezynfekcję (z wyjątkiem pomieszczeń administracyjno-biurowych).

Oświetlenie:**Zalecane:**

Wszystkie pomieszczenia z wyjątkiem: poczekalni, pomieszczenia porządkowego, posiadają naturalne oświetlenie. Pomieszczenia wyposażone w urządzenia zapewniające zabezpieczenie przed nadmierną penetracją promieni słonecznych i przegrzewaniem. W pomieszczeniach bez oświetlenia naturalnego przewiduje się zapewnienie wymaganego oświetlenia sztucznego.

Niepełnosprawni:**Zalecane:**

Do budynku zapewniony winien być dostęp dla niepełnosprawnych. Pomieszczenia higieniczno-sanitarne winny być wyposażone w pochwyty umożliwiające korzystanie osobom niepełnosprawnym.

Uwagi:

Wszystkie użyte materiały i farby muszą posiadać atesty na zastosowanie w obiektach służby zdrowia.

6.1. Ochrona pomieszczeń.

Wszystkie pomieszczenia, w których wykorzystywane będą aparaty rtg wyposażone w źródło promieniowania winny być wyposażone w osłony przed promieniowaniem jonizującym na drzwiach ścianach, stropach oraz w okienku obserwacyjnych.

7.0. Obliczenie osłon stałych przed promieniowaniem X

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

Grubość osłon określona na podstawie zawartych tam tabel i wykresów postępując się następującymi wzorami:

7.1. Krotność osłabienia promieniowania

$$K = \frac{D' \cdot t \cdot I}{D \cdot l^2} \cdot y$$

gdzie :

D' - moc dawki w/g 2.5.1.1 w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1mA $\text{cGyh}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej (mA)

t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym (min)

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jedną zmianę (s, min lub h)

K - krotność osłabienia promieniowania przez osłonę

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

y - współczynnik osłabienia zgodnie z 2.2.4 normy

D - dawka tygodniowa określona zgodnie z 2.2 (cGy)

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

7.2 Zredukowana moc dawki służąca do określenia grubości osłon przed promieniowaniem rozproszonym przez tkanke

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \text{cGyh}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$$

gdzie :

D - dawka tygodniowa określona zgodnie z 2.2 (cGy)

l - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach (m)

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozpraszane (h)

Pozostałe oznaczenia jak w pkt.1.1

7.3 Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia obliczono w/g wzoru.

$$t = T * U * t_0$$

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo znajdowania się ludzi w osłanianym miejscu

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki prom. w kierunku obliczanej osłony

t_0 - maksymalny czas pracy źródła prom. w ciągu tygodnia, w/w współczynniki wynoszą:

T= 1 dla miejsc stałego przebywania ludzi

T= 0,25 dla miejsc czasowego przebywania ludzi

T= 0,05 dla miejsc krótkiego przebywania ludzi

U= 1 dla ścian i sufitów jeżeli przewiduje się ich napromieniowanie wiązką główną dla osłon chronionych tylko przed prom. rozproszonym lub ubocznym 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

U = 1 dla osłon ochraniających tylko przed promieniowaniem rozproszonym lub ubocznym.

WYKONYWANIA ZDJĘĆ KOSTNYCH PANORAD FIRMY ZIEHM IMAGING.

8.1. Obliczenie czasu t narażenia na promieniowanie:

8.2. Parametry techniczne aparatu diagnostycznego –prześwietlenia PIONOWE –fluoroskopia :

- 3 pacjentów dziennie - 18 prześwietień na tydzień
- czas ekspozycji 5 min
- napięcie na lampie 40-110 KV
- natężenie 6-12 mA
- filtracja całkowita 2,5 mm Al.

8.4. Parametry techniczne aparatu diagnostycznego –zdjęcia PIONOWE – :

- 2 zdjęcia dziennie – 12 zdjęć na tydzień
- czas ekspozycji 0,2 s
- napięcie na lampie 80 KV
- natężenie 20 mA
- filtracja całkowita 2,5 mm Al.

8.5. Założenia

W obliczeniach założono, że główna wiązka promieniowania przy zdjęciach i prześwietleniach skierowana będzie na posadzkę – wiązka pionowa na posadzkę. Na pozostałe ściany i strop skierowane będzie promieniowanie rozproszone.

w obliczeniach przyjęto dawki:

Zgodnie z Dz.U. nr 180 poz. 1325 przyjęto dawki :

Konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowanie urządzeń ochronnych w pracowni rentgenowskiej z zastrzeżeniem § 3, zabezpieczają osoby pracujące:

- 1) Rozdział 2 § 2.1.ust.1 w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 6 mSv.
- 2) Rozdział 2 § 2.1.ust.2 w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 3 mSv.
- 3) Rozdział 2 § 2 1. ust.3 w pomieszczeniach poza pracownią rtg także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed promieniowaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 0,5 mSv.

- 4) Rozdział 2 § 3.1. Konstrukcja ścian i stropów oraz okien i drzwi pracowni rentgenowskiej znajdujących się w budynkach mieszkalnych zapobiega otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności w roku kalendarzowym dawki skutecznej (efektywnej) związanej z wykorzystywaniem promieniowania jonizującego w pracowni rentgenowskiej, przekraczającej wartość 0,1 mSv.

9.0. Obliczenie czasu t narażenia na promieniowanie:

9.1. Prześwietlenia - pionowe:

$$t_0 = 18 \times 300 \text{ s} = 5400 \text{ s / tydz.}$$

- 1) $T=1, U=1, t_0=5400\text{s/tydz.}$
 $t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 5400 \text{ s} = 5400 \text{ s} = 90 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$
- 2) $T=0,25, U=1, t_0=5400\text{s}$
 $t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 5400 \text{ s} = 1350 \text{ s} = 22,5 \text{ min} = 0,375 \text{ h}$

- 3) $T=0,05, U=1, t_0=5400 \text{ s}$
 $t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 5400 \text{ s} = 270 \text{ s} = 4,5 \text{ min} = 0,075 \text{ h}$

9.2. Zdjęcia pionowe:

$$t_0 = 12 \times 0,2 \text{ s} = 2,4 \text{ s / tydz.}$$

- 4) $T=1, U=1, t_0=2,4\text{s/tydz.}$
 $t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 2,4 \text{ s} = 2,4 \text{ s} = 0,04 \text{ min} = 0,00066 \text{ h}$
- 5) $T=0,25, U=1, t_0=2,4\text{s}$
 $t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 2,4 \text{ s} = 0,6 \text{ s} = 0,01 \text{ min} = 0,000166 \text{ h}$
- 6) $T=0,05, U=1, t_0=2,4 \text{ s}$
 $t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 2,4 \text{ s} = 0,12 \text{ s} = 0,002 \text{ min} = 0,000033 \text{ h}$

10.0. Obliczenie osłon stałych przed promieniowaniem pierwotnym.

a) dla posadzki (pomieszczenie laboratorium) - zdjęcia pionowe

$$D = 0,58 \text{ cGy min}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$$

$$T = 1, U = 1$$

$$t = 0,01 \text{ min}$$

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$y = 1, V = 80\text{KV}, D = 0,000869 \text{ cGy}, J = 20 \text{ mA}$$

$$K = \frac{D \times t \times J}{D' \times l^2} \times y = \frac{0,58 \times 0,01 \times 20 \times 1}{0,000869 \times (1,5)^2} = 59,32$$

Zgodnie z pt.2.5.1.4 i rys.1 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi $\sim 0,5 \text{ mm Pb}$.

b) dla posadzki (pomieszczenie laboratorium) - prześwietlenia pionowe

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

$$T = 1, U = 1$$

$$t = 90 \text{ min}$$

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$y = 1, V = 110\text{KV}, D = 0,000869 \text{ cGy}, J = 12 \text{ mA}$$

$$K = \frac{D \times t \times J}{D' \times l^2} \times y = \frac{0,95 \times 90 \times 12 \times 1}{0,000869 \times (1,5)^2} = 524,74$$

Zgodnie z pt.2.5.1.4 i rys.1 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi $1,5 \text{ mm Pb} \sim 2,0 \text{ mm Pb}$

11.0. Obliczenie osłon stałych przed rozproszonym.**a) dla ściany AB (pomieszczenie klimatyzatorni)- zdjęcia pionowe**

D= 8,69μGy
 T= 0,25, U=1,
 t= 0,000166h
 l= 1,5m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (1,5)^2}{0,000166 \cdot 20} = 5889,3 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 ~<0,5 mm Pb.

b) dla ściany AB (pomieszczenie klimatyzatorni)- prześwietlenia pionowe

D= 8,69μGy
 T= 0,25, U=1,
 t= 0,375h
 l= 1,5m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (1,5)^2}{0,375 \cdot 12} = 4,345 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 2,0 mm Pb.

c) dla ściany DE (sterownia) - zdjęcia pionowe

D= 52,1 μGy
 T=1, U=1,
 t= 0,00066h
 l= 2,5 m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{52,1 \cdot (2,5)^2}{0,00066 \cdot 20} = 24668 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 tj. ~<0,5 mm Pb.

d) dla ściany DE (sterownia) - prześwietlenia pionowe

D= 52,1 μGy
 T=1, U=1,
 t= 1,5h
 l= 2,5 m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{52,1 \cdot (2,5)^2}{1,5 \cdot 12} = 18,09 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 1,0 mm Pb.

e) dla ściany EF (sterownia) - zdjęcia pionowe

D= 52,1 μGy
 T=1, U=1,
 t= 0,00066h
 l= 2,5 m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{52,1 \cdot (2,5)^2}{0,00066 \cdot 20} = 24668 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 tj. ~<0,5 mm Pb.

f) dla ściany EF (sterownia) – prześwietlenia pionowe

D= 52,1 μGy
 T=1, U=1,
 t= 1,5h
 l= 2,5 m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{52,1 \cdot (2,5)^2}{1,5 \cdot 12} = 18,09 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 1,0 mm Pb.

g) dla ściany CD (korytarz)- zdjęcia pionowe

D= 8,69μGy
 T=0,25, U=1,
 t= 0,000166h
 l= 5,5 m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (5,5)^2}{0,000166 \cdot 20} = 79178 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys. 3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 tj. ~ < 0,5 mm Pb

h) dla ściany CD (korytarz)- prześwietlenia pionowe

D= 8,69μGy
 T=0,25, U=1,
 t= 0,375h
 l= 5,5 m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (5,5)^2}{0,375 \cdot 12} = 58,41 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys. 3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,4 tj. ~ 0,5 mm Pb

i) dla stropu (brak pomieszczeń- zadaszenie)- zdjęcia i prześwietlenia

Obliczeń dla stropu nie wykonano z uwagi na brak pomieszczeń nad gabinetem – zadaszenie

j) dla ściany FA (przychodnia kardiologiczna)- zdjęcia pionowe

D= 8,69μGy
 T=1, U=1,
 t= 0,00066h
 l= 2,3 m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (2,3)^2}{0,00066 \cdot 20} = 3482 \text{ } \mu\text{Gyh}^{-1}\text{m}^2\text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 tj. ~ < 0,5 mm Pb.

k) dla ściany FA (przychodnia kardiologiczna)- prześwietlenia pionowe

D= 8,69μGy
 T=1, U=1,
 t= 1,5h
 l= 2,3 m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (2,3)^2}{1,5 \cdot 12} = 2,55 \mu\text{Gyh}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 1,5 tj. ~ < 2,0 mm Pb.

l) dla ściany BC (pom. zabiegowe-seriologia krwi)- zdjęcia pionowe

D= 8,69μGy
 T=1, U=1,
 t= 0,00066h
 l= 4,1 m
 V= 80KV , J= 20 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (4,1)^2}{0,00066 \cdot 20} = 11066 \mu\text{Gyh}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 0,1 tj. ~ < 0,5 mm Pb.

ł) dla ściany BC (pom. zabiegowe-seriologia krwi)- prześwietlenia pionowe

D= 8,69μGy
 T=1, U=1,
 t= 1,5h
 l= 4,1 m
 V= 110KV , J= 12 mA

$$C_1 = \frac{8,69 \cdot (4,1)^2}{1,5 \cdot 12} = 8,11 \mu\text{Gyh}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$$

Zgodnie z pt.2.5.2.2 i rys.3 normy grubość wymaganej osłony z ołowiu wynosi 1,5 tj. ~ < 2,0 mm Pb.

**ZESTAWIENIE WYMAGANYCH
GRUBOŚCI OSŁON DLA APARATU DIAGNOSTYCZNEGO
(ZDJĘCIA I PRZEŚWIETLENIA)
podano w mm**

Miejsce osłanianie	Wymagana grubość osłony z Pb (mm)	Istniejąca osłona (mm)	Wymagana dodatkowa osłona
AB (POMIESZCZENIE KLIMATYZATORNI)	2,0	200 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Można przyjąć, że z uwagi na to, że na ścianę nie przewiduje się skierowania wiązki promieniowania pierwotnego – ściana nie wymaga dodatkowej osłony z ołowiu.
BC (GABINET ZABIEGOWY-SERIOLOGIA KRWI)	1,5 tj. ~ 2,0	200 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Można przyjąć, że z uwagi na to, że na ścianę nie przewiduje się skierowania wiązki promieniowania pierwotnego – ściana nie wymaga dodatkowej osłony z ołowiu.
CD (KORYTARZ)	0,4 tj. ~ 0,5	120 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Ściana z cegły kratówki wymaga dodatkowej osłony z Pb <0,5 mm Pb, drzwi winny zostać zabezpieczone blachą ołowianą o grub. 0,5 mm
DE (STEROWNIA)	1,0	120 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Wymaga dodatkowej osłony z Pb 0,5 mm Pb, okienko winno być szkłem ołowianym o równoważniku Pb 1,0 mm
EF (STEROWNIA)	1,0	120 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Wymaga dodatkowej osłony z Pb <0,5 mm Pb,
FA (POMIESZCZENIE PRZYCHODNI KARDIOLOGICZNEJ)	1,5 tj. ~ 2,0	120 cegła kratówka + tynk cementowo wapienny obustronny	Ściana wymaga dodatkowej osłony z Pb <1,0 mm
Strop (BRAK POMIESZCZENIA - ZADASZENIE)	-	Strop na bazie betonu o grub. ca 350 mm	-
Posadzka (POMIESZCZENIA LABORATORIUM)	1,5 tj. <2,0 mm Pb	Strop na bazie betonu o grub. ca 350 mm	Można uznać, że nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń

WNIOSKI KOŃCOWE:

Biorąc pod uwagę obliczenia osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym należy ściany posadzkę, strop, drzwi zabezpieczyć w następujący sposób po uwzględnieniu istniejących materiałów, z których wykonane są ściany i strop:

- **ŚCIANA AB (POMIESZCZENIE KLIMATYZATORNI)** – WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI 2,0 mm. MOŻNA PRZYJĄĆ, ŻE ŚCIANA O GRUB. 200 mm Z CEGŁY DZIURAWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM

STANOWI WYSTARCZAJĄCĄ OSŁONĘ I NIE WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA.

- **ŚCIANA BC (GABINET ZABIEGOWY- SERIOLOGIA KRWI)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI $\sim 1,5$ TJ. $< 2,0$ mm. MOŻNA PRZYJAĆ, ŻE ŚCIANA O GRUB. 200 mm Z CEGŁY KRATÓWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM STANOWI WYSTARCZAJĄCĄ OSŁONĘ I NIE WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA BLACHĄ OŁOWIANĄ
- **ŚCIANA CD (KORYTARZ)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI $0,4 \sim 0,5$ mm. ŚCIANA O GRUB. 120 mm Z CEGŁY KRATÓWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB. $\sim 0,5$ mm Pb. DRZWI WINNY BYĆ ZABEZPIECZONE BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB. 0,5 mm.
- **ŚCIANA DE (STEROWNIA)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI 1,0 mm. ŚCIANA O GRUB. 120 mm Z CEGŁY KRATÓWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB $\sim 0,5$ mm Pb. DRZWI WINNY BYĆ ZABEZPIECZONE BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB. 1,0 mm.
- **ŚCIANA EF (STEROWNIA)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI 1,0 mm. ŚCIANA O GRUB. 120 mm Z CEGŁY KRATÓWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB $\sim 0,5$ mm Pb. OKIENKO WINNO POSIADAĆ SZKŁO OŁOWIANE O WSPÓŁCZYNNIKU OŁOWIU O GRUB. 1,0 mm.
- **ŚCIANA FA (POMIESZCZENIE PRZYCHÓDNI KARDIOLOGICZNEJ)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI $1,5 \sim 2,0$ mm. ŚCIANA O GRUB. 120 mm Z CEGŁY KRATÓWKI Z OBUSTRONNYM TYNKIEM CEMENTOWO-WAPIENNYM WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA BLACHĄ OŁOWIANĄ O GRUB. 1,0 mm.
- **STROP (BRAK POMIESZCZEŃ - ZADASZENIE)** - STROP NA BAZIE BETONU O GRUB. ca 350 mm - NIE WYMAGA DODATKOWEGO ZABEZPIECZENIA.
- **POSADZKA (POMIESZCZENIE LABORATORIUM)** - WYMAGANA GRUBOŚĆ OSŁONY Z OŁOWIU WYNOŚI $\sim 1,5$ mm $< 2,0$ mm, MOŻNA UZNAĆ, ŻE STROP O GRUB. 350 mm NA BAZIE BETONU STANOWI WYSTARCZAJĄCĄ OSŁONĘ I NIE WYMAGA DODATKOWYCH ZABEZPIECZEŃ.


»SERWO«

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe
inż. Grzegorz i Wojciech Sergot
ul. Frezjowa 61, 60-175 Poznań
NIP 779-00-23-570, tel./fax 061 8677355

OBLICZENIE WYDAJNOŚCI INSTALACJI WENTYLACYJNEJ WYMAGANEJ**PRZEPISAMI DLA POMIESZCZENIA GABINETU RTG.****1. Lokalizacja**

Gabinet rtg w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym Oddział Urologii, w którym zostanie zamontowany aparat Ramię C firmy ZIEHM IMAGING zlokalizowany jest na I piętrze budynku w Koninie przy ul. Szpitalnej 45.

2. Podstawy prawne:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 129 poz. 844).
- PN-78/B-10440 – wentylacja mechaniczna, urządzenia wentylacyjne wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-83/B03430 – wentylacja w budynkach użyteczności publicznej, wymagania
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. (Dz.U. nr 180 poz. 1325 z dnia 5 października 2006r. –szczegółowe warunki bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi).

**OBLICZENIE WYMAGANEJ WYDAJNOŚCI INSTALACJI WENTYLACYJNEJ
NIEZBĘDNEJ DO ODPOWIEDNIEGO WENTYLOWANIA POMIESZCZENIA
GABINETU RTG PODCZAS BADANIA:**

Powierzchnia gabinetu: 41,0 m²

Wysokość pomieszczenia – 3,0 m

Wymagana wydajność wentylacji grawitacyjnej : 1,5-krotna na godzinę

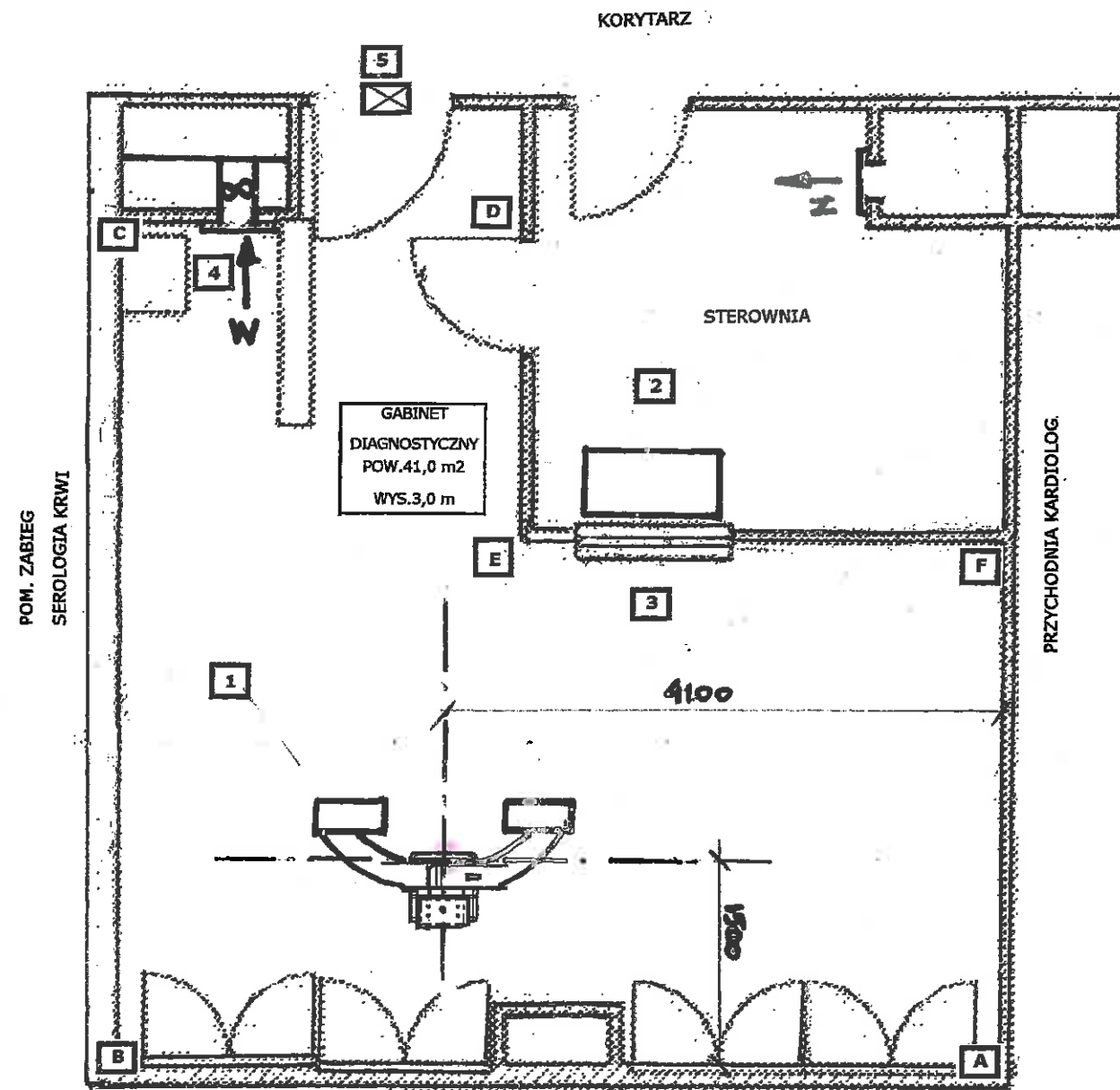
Obliczenie objętości pomieszczenia : 41,0 x 3,0 = 123 m³

Obliczenie wydajności wentylacji na godzinę: 123 m³ x 1,5 = 184,5 m³ /h

Wentylacja wyciągowa winna posiadać wydajność minimum 184,5 m³ wymiany powietrza na godzinę w pomieszczeniu wentylowanym.

Wentylacja nawiewno – wyciągowa winna spełniać wymogi min. 1,5 –ra krotnej wymiany powietrza na godzinę, co w przypadku powierzchni gabinetu rtg wynosi min. 184,5 m³/h.

**WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOLONY
PRACOWNIA ESWL
UL. SZPITALNA 45
62-504 KONIN**



LEGENDA:

1. APARAT RTG DIAGNOSTYCZNY - RAMIĘ C ZIEHM 8000
2. PULPIT CBSŁUGI
3. OKIENKO OBSERWACYJNE ZE SZKŁEM OLOWIANYM
4. UMYWALKA Z PRZYŁĄCZEM WOD.-KAN.
5. OSWIETLENIE OSTRZEGAWCZE NAD DRZWIAMI
6. GENERATOR WYS. NAP.

KIERUNKI PADANIA WIĄZKI:

PRZY ZDJECIACH NA STOLE WIĄZKA GŁÓWNA SKIEROWANA JEST NA POSADZKĘ
NA POZOSTAŁE ŚCIANY I STROP PRZYJĘTO MOŻLIWOŚĆ
SKIEROWANIA WYŁĄCZNIE PROMIENIOWANIA ROZPROSZONEGO.

WYMAGANA INSTALACJA WENTYLACYJNA

W GABINETE RTG WINNA BYĆ ZAPEWNIONA WENTYLACJA WYWIEWNA
GRAWITACYJNA LUB MECHANICZNA SPEŁNIAJĄCA MIN. 1,5-RA KROTNA
WYMIANĘ POWIETRZA NA GODZINĘ.

WENTYLACJA

WENTYLACJĘ STANOWIĆ BĘDĄ :
WENTYLATOR MECHANICZNY WYCIĄGOWY **W**
KANAŁOWY TYP 250/100
O WYDAJNOŚCI 240 m³/h
NAWIEW STANOWIĆ BĘDZIE KRATKA WENTYLACYJNA **N**
ZAMONTOWANA W KANALE WENTYLACYJNYM.

Zaopiniowano na podstawie ustawy
z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji
Sanitarnej (t.j. Dz.U. z 2011, Nr 212, poz. 1263)

nr. DN-N/5.9027.20.47.4011

z dnia 15.11.2011
Wielkopolski Państwowy Wojewódzki
Inspektor Sanitarny

dr n. med. Andrzej Trybusz

»SERWO«
Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe
inż. Grzegorz i Wojciech Sergot
ul. Frezjowa 61, 60-175 Poznań
NIP 779-00-23-570, tel./fax 061 8677355

**WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOLONY
PRACOWNIA ESWL
UL. SZPITALNA 45
62-504 KONIN**

GABINETEM RTG Z APARATEM RAMIĘ C
TYP ZIEHM 8000 FIRMY ZIEHM IMAGING

OPRACOWAŁ: MGR INŻ. GRZEGORZ SERGOT
ZAKŁAD HANDLOWO-USŁUGOWY "SERWO"

UL. FREZJOWA 61, 60-175 POZNAŃ

SKALA 1 : 50

2011
wrzesień

rys. nr 1