

# ZESPÓŁ ZAKŁADÓW OPIEKI ZDROWOTNEJ W OSTRZESZOWIE

ul. Wolności 4  
63 - 500 OSTRZESZÓW

OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH  
PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM  
DLA PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ WYPOSAŻONEJ W APARAT  
RENTGENOWSKI DO ZDJĘĆ  
*EDITOR HFe 601*

I STOMATOLOGICZNY APARAT RENTGENOWSKI  
*MIDAX X - 70*

URZĘDZISKO MIASTO OSTRZESZÓW  
*Ireneusz Bogacz*  
mgr inż. Ireneusz Bogacz

Opracował

Ireneusz Bogacz

KLINIKA MEDYCYNY  
ul. III Sobieskiego 12, 63-300 Ostrzeszów  
tel. 62 240 98 89, kom. 600 10  
11-55-66 REG. 2008

Wykonano : sierpień, 2009 rok

# CZĘŚĆ OPISOWA

## 1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.

**1.1. Przedmiotem opracowania** jest sporządzenie obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla diagnostycznej pracowni rentgenowskiej mieszczącej się w budynku Szpitala w Ostrzeszowie ul. Wolności 4. Właścicielem zakładu jest: Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej w Ostrzeszowie, ul. Wolności 4, 63-500 Ostrzeszów.

Pracownia Rentgenowska wyposażona będzie w aparaty:

- aparat RTG do zdjęć typu EDITOR HFe 601,
- aparat RTG do zdjęć stomatologicznych wewnątrzustnych typu MIDAX X-70.

### 1.2. Podstawę opracowania stanowią :

- zlecenie Pracowni Architektonicznej – Dariusz Parzeński, ul. Grawerska 12, 63-400 Ostrów Wielkopolski,
- ustalenia z właścicielem dotyczące sposobu użytkowania i funkcjonowania planowanej Pracowni Rentgenowskiej,
- plan sytuacyjny pomieszczeń sąsiadujących - podkładka budowlana,
- dostarczone informacja techniczna aparatów rentgenowskich: EDITOR HFe 601 do zdjęć oraz MIDAX X - 70 do zdjęć stomatologicznych,
- Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo Atomowe (Dz.U. Nr 42 poz.276 z 2007 r. tekst jednolity) .
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi ( Dz.U. nr 180 poz.1325 z 2006 r. ) ,
- Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. Nr 20, poz.168 z dn. 18.01.2005 r. )
- PN-86/J-80001. „Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem jonizującym. Obliczanie osłon stałych.”,

## 2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA PRACOWNI RTG.

### 2.1. Lokalizacja i charakterystyka.

Diagnostyczna pracownia rentgenowska zlokalizowana będzie na parterze budynku Szpitala Zespołu Zakładów Opieki Zdrowotnej w Ostrzeszowie, ul. Wolności 4, Ostrzeszów. W skład Pracowni RTG wchodzić będą następujące pomieszczenia: rejestracja, pokój socjalny, WC dla personelu, sterownia, gabinet rentgenowski, ciemnia, pokój opisowy, poczekalnia dla pacjentów, kabiny dla pacjentów, WC dla pacjentów oraz pomieszczenie magazynowe.

Układ pomieszczeń Pracowni RTG przedstawia Załącznik Nr 2.

Aparaty rentgenowskie : Editor HFe 601 do zdjęć i Midax X - 70 do zdjęć stomatologicznych użytkowane będą w wydzielonym gabinecie rentgenowskim o powierzchni 31,30 m i wysokości 3,06 m . Ponieważ aparaty zainstalowane będą w jednym gabinecie rentgenowskim zdjęcia zawsze będą wykonywane przemiennie. Nad gabinetem rentgenowskim znajdują się pomieszczenia sal chorych a pod gabinetem RTG znajduje się piwnica z pomieszczeniami technicznym bez stałych stanowisk pracy.

Zakres działalności pracowni rentgenowskiej obejmował będzie świadczenie usług dla pacjentów szpitalnych oraz zewnętrznych w zakresie wykonywania zdjęć rentgenowskich.

Obróbka zdjęć wykonywana będzie w wydzielonym pomieszczeniu - ciemni, przy czym obróbka zdjęć wykonywanych aparatem Editor HFe 601 odbywać się będzie z wykorzystaniem wywoływarki automatycznej a zdjęć zębowych za pomocą wywoływarki stomatologicznej. Opis zdjęć dokonywany będzie w wydzielonym pomieszczeniu opisowym wyposażonym w negatoskopy oraz mającym możliwości zaciemnienia okna.

## 2.2. Układ pomieszczeń.

Układ pomieszczeń bezpośrednio sąsiadujących z rentgenowskim gabinetem przedstawia się następująco ( Załącznik Nr 1 ) :

- pod gabinetem rentgenowskim - piwnica, pomieszczenia techniczne
- nad gabinetem rentgenowskim - sala chorych,
- pomieszczenia sąsiednie ( Zał. nr 1, Zał. nr 2) - ciemnia, kabiny dla pacjentów, korytarz - poczekalnia, sterownia, pomieszczenie magazynowe, za oknem wolna przestrzeń - chodnik w odległości 1,0 m,
- ściany gabinetu : ściany nośne zewnętrzne oraz nośne wewnętrzne murowane z pustaka ceramicznego o grubości 44 cm oraz tynk z barytobetonu o grubości 1,5 cm, ściany wewnętrzne działowe murowane z cegły ceramicznej o grubości 17 cm i 19 cm oraz tynk z barytobetonu o grubości 1,5 cm.
- strop sufitowy - strop żelbetonowy grubości 24 cm, wylewka cementowa grubości 4,5 cm, osłona radiologiczna z płyt o równoważniku 2,0 mm Pb.
- strop podłogowy - strop Kleina o grubości 12 cm, wylewka cementowa o grubości 11 cm, tynk cementowo-wapienny o grubości 1 cm, płyta pilśniowa o grubości 2 cm.

## 3. WYPOSAŻENIE POMOCNICZE .

Diagnostyczne pracownie rentgenowskie należy wyposażyć w sprzęt ochronny przed promieniowaniem rentgenowskim dla pacjenta oraz obsługi aparatu RTG dobrany odpowiednio do typu aparatu i rodzaju wykonywanych badań.

**Gabinet rentgenowski będzie wyposażony w fartuch z gumy ołowiowej z kołnierzem ochronnym na tarczyce, półfartuch z gumy ołowiowej i komplet osłon na gonady dla pacjenta oraz osłony dla personelu.**

## 4. POWIERZCHNIA .

Powierzchnia gabinetu rentgenowskiego , w którym jest zainstalowany diagnostyczny aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 15 m<sup>2</sup> . Na każdy następny aparat ( lampę RTG ) należy przeznaczyć dodatkowo co najmniej 5 m<sup>2</sup>

**Przedmiotowy gabinet rentgenowski posiada powierzchnię 31,30 m<sup>2</sup> .**

## 5. WENTYLACJA .

W diagnostycznym gabinecie rentgenowskim należy zamontować skuteczną wentylację grawitacyjną lub mechaniczną zapewniającą przynajmniej 1,5- krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Pomieszczenia ciemni rentgenowskiej należy wyposażyć w wentylację mechaniczną zapewniającą co najmniej 3-krotną wymianę powietrza na godzinę.

**W projektowanej pracowni w celu zapewnienia właściwej wymiany powietrza w pomieszczeniach pracowni RTG będzie**

**zainstalowany system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej zgodnie z załączonym projektem technicznym oraz dodatkowo system klimatyzacji.**

**Zakładana krotność wymiany powietrza w gabinecie RTG – 3,3 razy/godz.**

**Zakładana krotność wymiany powietrza w pomieszczeniach ciemni – 5 razy/godz.**

## 6. PLANOWANE OZNAKOWANIE POMIESZCZEŃ.

Na drzwiach wejściowych do pomieszczeń pracowni należy umieścić informację o rodzaju pomieszczenia a dodatkowo drzwi wejściowe do kabin dla pacjentów i gabinetu rentgenowskiego o należy oznakować tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym.

Gabinety z diagnostycznymi aparatami rentgenowskimi należy wyposażyć w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.

## 7. PLANOWANA OCHRONA PERSONELU I PACJENTÓW .

### 7.1. Ochrona personelu

W celu ochrony osób wykonujących ekspozycję planowane jest zastosowanie :

- Usytuowanie stanowiska operatora aparatów RTG w wydzielonej sterowni za ścianą gabinetu rentgenowskiego, utrzymanie łączności głosowej i wzrokowej operator - pacjent poprzez okienko w sterowni wykonane z szyby ze szkła ołowiowego o grubości wynikającej z obliczeń,
- Zastosowanie indywidualnych dozymetrów dla personelu w celu umożliwienia kontroli napromieniowania,
- Wykonywanie i uaktualnianie specjalistycznych badań lekarskich stwierdzających zdolność do pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące,
- Wykonywanie ekspozycji zgodnie z instrukcją obsługi i bezpiecznej pracy z aparatem rentgenowskim oraz instrukcją ochrony radiologicznej.

## 7.2. Ochrona pacjentów.

Pacjentów należy chronić przed zbędnym napromieniowaniem stosując osłony na gonady, fartuchy z gumy ołowiowej oraz osłony na tarczycę w zależności od możliwości diagnostycznych. W czasie dokonywania zdjęć w gabinecie powinien znajdować się tylko jeden pacjent. Pozostałe osoby powinny opuścić gabinet.

W przypadku konieczności podtrzymania pacjenta, osobę podtrzymującą należy zabezpieczyć przed promieniowaniem fartuchem gumowo-ołwiowym oraz poinstruować o sposobie postępowania i poinformować o ryzyku radiacyjnym.

Drzwi kabin dla pacjentów należy zabezpieczyć przed przenikaniem promieniowania X blachą ołwiową o grubości wynikającej z obliczeń a także zabezpieczyć przed możliwością wejścia pacjenta w trakcie wykonywania ekspozycji (tzw. ślepe klamki).

W gabinecie, w widocznym miejscu, należy umieścić informację o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania, o ciąży pacjentki.

Wykonanie badania rentgenowskiego u osób poniżej 16 roku życia należy odnotować w książce zdrowia dziecka.

## 8. POMIESZCZENIA POMOCNICZE.

W ciemni pracowni rentgenowskiej należy przewidzieć światłoszczelne pomieszczenie umożliwiające naświetlenia sensytometrem błon testowych oraz czyszczenie kaset rentgenowskich i folii wzmacniających.

Ocena i opis wyników badań rentgenowskich odbywać się będzie w wydzielonym pomieszczeniu opisowym wyposażonym w negatoskopy i mającym możliwość przyciemnienia okien.

## 9. KONSTRUKCJA MURÓW - OSŁONY.

Ściany gabinetu, drzwi, okna oraz stropy powinny być zabezpieczone przed przenikaniem promieniowania jonizującego (jeśli ich grubość nie jest wystarczająca) blachą ołowianą lub barytobetonem o grubości wynikającej z wykonanych obliczeń.

Drzwi wejściowe do gabinetu oraz ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć w razie konieczności blachą ołowianą o odpowiedniej grubości wynikającej z obliczeń. Okienko sterowni należy zabezpieczyć szybą ołowianą o odpowiedniej grubości wynikającej z obliczeń.

### Materiały stosowane do osłon.

Osłony wykonane będą przy zastosowaniu następujących materiałów :

- blacha ołwiowa,
- szkło ołwiowe o odpowiednim równoważniku ołowiu,
- barytobeton (gęstość 2,7 g/cm<sup>3</sup> lub 3,2 g/cm<sup>3</sup>),
- konstrukcje budowlane (ściany, stropy).

# CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

## **10. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM RENTGENOWSKIM DLA PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ WYPOSAŻONEJ W APARAT RENTGENOWSKI DO ZDJĘĆ TYPU *EDITOR HFe 601* I STOMATOLOGICZNY APARAT RENTGENOWSKI TYPU *MIDAX X-70*.**

### **10.1. Przepisy prawne**

- Obliczenia wykonano na podstawie PN-86/J-80001.

### **10.2. Dawki promieniowania .**

- Graniczne tygodniowe dawki promieniowania przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. Nr 20, poz.168 z dn. 18.01.2005 r. )
- dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące dawka graniczna wynosi - **20,0 mSv na rok co stanowi 0,0348 cGy na tydzień tj. 348 µGy,**
- dla osób nie narażonych zawodowo dawka graniczna wynosi - **1,0 mSv w ciągu roku co stanowi 0,00174 cGy na tydzień tj. 17,4 µGy,**
- konstrukcja ścian zewnętrznych i stropów pracowni rentgenowskich powinna zapobiegać otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności w okresie 12 miesięcy dawki skutecznej przekraczającej wartość **0,1 mSv tj. co stanowi 0,000174 cGy na tydzień tj. 1,74 µGy.**
- konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni RTG powinny zabezpieczać osoby pracujące:
  - w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **6 mSv co stanowi 0,01 cGy na tydzień, tj. 100 µGy**
  - w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem RTG przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **3 mSv co stanowi 0,005 cGy na tydzień tj. 50 µGy**
  - w pomieszczeniach poza pracownią RTG, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej **0,5 mSv co stanowi 0,00087 cGy na tydzień tj. 8,7 µGy**

### **10.3. Pomieszczenia sąsiednie.**

Diagnostyczna Pracownia Rentgenowska usytuowany będzie na parterze trzy kondygnacyjnego budynku usługowego.  
Bezpośrednie sąsiedztwo gabinetu rentgenowskiego stanowią oznaczone na załączniku Nr 1 pomieszczenia :



Sąsiedztwo diagnostycznego gabinetu rentgenowskiego :

- ściana AB zewnętrzna - wolna przestrzeń, chodnik,
- ściana BC wewnętrzna - pomieszczenie magazynowe,
- ściana CD wewnętrzna - ciemnia sucha,
- ściana DE wewnętrzna - ciemnia mokra,
- ściana EF wewnętrzna - korytarz, poczekalnia pacjentów,
- ściana FG wewnętrzna - kabiny dla pacjentów,
- ściana GA wewnętrzna - sterownia
- nad pracownią - sale chorych,
- pod pracownią - piwnica, pomieszczenia techniczne.

## CZEŚĆ I.

### OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM X DLA STOMATOLOGICZNEGO APARATU RENTGENOWSKIEGO TYPU MIDAX X - 70

Dane techniczne aparatu :

- zasilanie - 220 - 230 V, 50 - 60 Hz,
- napięcie robocze - 70 kV ,
- natężenie prądu lampy - 8 mA,
- filtracja zewnętrzna - 2,5 mm Al,
- czas ekspozycji - 0,02 - 3,0 sek.,

Do obliczeń przyjęto następujące parametry techniczne :

- max. napięcie robocze - 70 kV,
- max. natężenie prądu - 8 mA,
- filtracja zewnętrzna - 2,5 mm Al.,
- czas ekspozycji - 1,0 sek.,

Moc dawki promieniowania w wiązce głównej dla aparatu MIDAX X - 70. (zgodnie z PN-86/J-80001).

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

Czas pracy źródła promieniowania.

Pracownia Rentgenowska będzie świadczyć usługi dla pacjentów szpitalnych oraz zewnętrznych od poniedziałku do piątku a także w trakcie dyżurów sobotnio - niedzielnych. Możliwe kierunki padania wiązki promieniowania X przedstawiono na Zał. 1. Przewidywane tygodniowe obciążenie lampy wg informacji właściciela to ok. 50 zdjęć na tydzień.

**Tygodniowy czas ekspozycji przyjęty do obliczeń :**

$$t_0 = 50 \times 1,0 \text{ s} = 50 \text{ s} = 0,8 \text{ min./tydzień} = 0,014 \text{ godz./tydzień}$$

## Obliczenia.

### a. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę AB.

$$\begin{aligned}D' &= 0,58 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \\l &= 5,2 \text{ m}, \\i &= 8 \text{ mA} \\y &= 0,31 \\t_0 &= 0,8 \text{ min.} \\T &= 0,05 \\U &= 1 \\t &= 0,04 \text{ min.} \\D &= 0,00087 \text{ cGy}\end{aligned}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 8 \cdot 0,04}{0,00087 \cdot (5,2)^2} \cdot 0,31 = 2,45$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - poza zakresem.

### b. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę BC.

$$\begin{aligned}D' &= 0,58 \text{ cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \\l &= 3,0 \text{ m} \\i &= 8 \text{ mA} \\y &= 0,31 \\t_0 &= 0,8 \text{ min.} \\T &= 0,25 \\U &= 1 \\t &= 0,2 \text{ min.} \\D &= 0,005 \text{ cGy}\end{aligned}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 8 \cdot 0,2}{0,00087 \cdot (3,0)^2} \cdot 0,31 = 6,39$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - poza zakresem.

**c. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę CD.**

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

$$l = 0,7 \text{ m}$$

$$i = 8 \text{ mA}$$

$$y = 0,31$$

$$t_0 = 0,8 \text{ min.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = 0,8 \text{ min.}$$

$$D = 0,005 \text{ cGy}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 8 \cdot 0,8}{0,005 \cdot (0,7)^2} \cdot 0,31 = 469,68$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - **0,6 mm Pb.**

**d. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę DE.**

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

$$l = 0,9 \text{ m}$$

$$i = 8 \text{ mA}$$

$$y = 0,31$$

$$t_0 = 0,8 \text{ min.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = 0,8 \text{ min.}$$

$$D = 0,005 \text{ cGy}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 8 \cdot 0,8}{0,005 \cdot (0,9)^2} \cdot 0,31 = 284,13$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - **0,5 mm Pb.**

e. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę EF.

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

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

$$i = 8 \text{ mA}$$

$$y = 0,31$$

$$t_0 = 0,8 \text{ min.}$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

$$t = 0,8 \text{ min.}$$

$$D = 0,00087 \text{ cGy}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 8 \cdot 0,8}{0,00087 \cdot (1,1)^2} \cdot 0,31 = 1093,11$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy – **0,8 mm Pb.**

f. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany FG.

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,014 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,014 = 0,0035 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,5)^2}{0,0035 \cdot 8} = 6292 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

**g. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany GA.**

$$l = 4,9 \text{ m}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,014 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,014 = 0,0035 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (4,9)^2}{0,0035 \cdot 8} = 42875 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

**h. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla stanowiska pracy „O” .**

$$l = 6,0 \text{ m}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,014 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,014 = 0,0035 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (6,0)^2}{0,0035 \cdot 8} = 64286 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

i. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla podłogi .

$$l = 1,2 \text{ m}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,014 \text{ godz.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,014 = 0,0007 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,2)^2}{0,0007 \cdot 8} = 2237 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb**.

j. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla sufitu.

$$l = 2,8 \text{ m}$$

$$I = 8 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,014 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,05$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,05 \times 0,014 = 0,0007 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,8)^2}{0,0007 \cdot 8} = 12180 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb**.

## CZEŚĆ II.

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM X DLA APARATU RENTGENOWSKIEGO DO ZDJĘĆ TYPU EDITOR HFe 601 - ZDJĘCIA KOSTNE NA STÓŁ/wiązka promieniowania X skierowana na strop podłogowy/.**

**Dane techniczne aparatu :**

- zasilanie - 220 - 230 V, 50 - 60 Hz,
- napięcie robocze - 40 - 125 kV ,
- natężenie prądu lampy - 25 - 650 mA,
- czas ekspozycji - 1 - 6000 ms,

Do obliczeń przyjęto następujące parametry techniczne :

- max. napięcie robocze - 85 kV,
- max. natężenie prądu - 250 mA,
- czas ekspozycji - 0,3 sek.,

**Moc dawki promieniowania w wiązce głównej dla aparatu Editor HFe 601 - zdjęcia kostne na stół (zgodnie z PN-86/J-80001).**

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

**Czas pracy źródła promieniowania.**

Pracownia Rentgenowska będzie świadczyć usługi dla pacjentów szpitalnych i zewnętrznych od poniedziałku do piątku a także w czasie dyżurów sobotnio - niedzielnych. Wykonywane będą wszelkiego rodzaju zdjęcia kostne z pacjentem ułożonym na stole. Przewidywane tygodniowe obciążenie lampy wg informacji właściciela to ok. 350 ekspozycji na tydzień .

**Tygodniowy czas ekspozycji przyjęty do obliczeń :**

$$t_0 = 350 \times 0,3 \text{ s} = 105 \text{ s} = 1,75 \text{ min./tydzień} = 0,03 \text{ godz./tydzień}$$



## Obliczenia.

a . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „ $C_1$ ” dla ściany AB.

$$l = 1,6 \text{ m}$$

$$I = 250 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0004 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,6)^2}{0,0004 \cdot 250} = 222,72 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,2 mm Pb.**

b . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „ $C_1$ ” dla ściany BC.

$$l = 2,0 \text{ m,}$$

$$I = 250 \text{ mA,}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.,}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0019 \text{ godz.,}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (2,0)^2}{0,0019 \cdot 250} = 421,05 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

c. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany CD.

$$l = 2,4 \text{ m}$$

$$I = 250 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0075 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (2,4)^2}{0,0075 \cdot 250} = 153,6 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,2 mm Pb**.

d. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany DF.

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$I = 250 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.}$$

$$T = 1,$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0075 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,5)^2}{0,0075 \cdot 250} = 93,96 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,3 mm Pb**.

e. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany FG.

$$\begin{aligned}l &= 4,0 \text{ m,} \\I &= 250 \text{ mA,} \\t_0 &= 0,03 \text{ godz.,} \\T &= 1, \\U &= 0,25, \\t &= T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0075 \text{ godz.,} \\D &= 8,7 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,0)^2}{0,0075 \cdot 250} = 74,24 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,4 mm Pb**.

f. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany GA.

$$\begin{aligned}l &= 3,2 \text{ m,} \\I &= 250 \text{ mA,} \\t_0 &= 0,03 \text{ godz.,} \\T &= 1, \\U &= 0,25, \\t &= T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0075 \text{ godz.,} \\D &= 50 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (3,2)^2}{0,0075 \cdot 250} = 273,07 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,2 mm Pb**.

g. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla stanowiska pracy „O” .

$$l = 3,5 \text{ m}$$

$$I = 250 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,03 = 0,0075 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (3,5)^2}{0,0075 \cdot 250} = 326,67 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

h. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania dla podłogi.

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

$$l = 1,7 \text{ m}$$

$$i = 250 \text{ mA}$$

$$y = 1$$

$$t_0 = 1,75 \text{ min.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$t = 0,088 \text{ min.}$$

$$D = 0,00087 \text{ cGy}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,58 \cdot 250 \cdot 0,088}{0,00087 \cdot (1,7)^2} \cdot 1 = 5075$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - **1,8 mm Pb.**

**i . Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla sufitu.**

$$L = 2,0 \text{ m}$$

$$I = 250 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,03 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,05$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,05 \times 0,03 = 0,0015 \text{ godz.,}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot L^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (2,0)^2}{0,0015 \cdot 250} = 92,8 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,3 mm Pb**.

### CZEŚĆ III.

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM X DLA APARATU RENTGENOWSKIEGO DO ZDJĘĆ TYPU EDITOR HFe 601 - ZDJĘCIA KLATKI PIERSIOWEJ NA STATYW /wiązka promieniowania X skierowana na ścianę BC/.**

**Dane techniczne aparatu :**

- zasilanie - 220 - 230 V, 50 - 60 Hz,
- napięcie robocze - 40 - 125 kV ,
- natężenie lampy - 25 - 650 mA,
- czas ekspozycji - 1 - 6000 ms,

Do obliczeń przyjęto następujące parametry techniczne :

- max. napięcie robocze - 120 kV,
- max. natężenie prądu - 100 mA,
- czas ekspozycji - 0,03 sek.,

Moc dawki promieniowania w wiązce głównej dla aparatu Editor HFe 601 - zdjęcia klatki piersiowej na statyw (zgodnie z PN-86/I-80001).

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

#### **Czas pracy źródła promieniowania.**

Pracownia rentgenowska będzie świadczyć usługi dla pacjentów szpitalnych i zewnętrznych od poniedziałku do piątku oraz w czasie dyżurów sobotnio - niedzielnych. Wykonywane będą zdjęcia klatki piersiowej na statyw. Lampa do zdjęcia ustawiona będzie w odległości 1,8 m od statywu.

Przewidywane tygodniowe obciążenie lampy wg informacji właściciela to ok. 200 ekspozycji na tydzień .

Tygodniowy czas ekspozycji przyjęty do obliczeń :

$$t_0 = 200 \times 0,03 \text{ s} = 6,0 \text{ s} = 0,1 \text{ min./tydzień} = 0,002 \text{ godz./tydzień}$$

## Obliczenia.

### a. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „ $C_1$ ” dla ściany AB

$$l = 1,6 \text{ m.}$$

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 0,25 \times 0,002 = 0,000025 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,6)^2}{0,000025 \cdot 100} = 8909 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

### b. Obliczenia krotności osłabienia promieniowania przez ścianę BC.

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

$$l = 1,8 \text{ m}$$

$$i = 100 \text{ mA}$$

$$y = 1$$

$$t_0 = 0,1 \text{ min.}$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t = 0,025 \text{ min.}$$

$$D = 0,005 \text{ cGy}$$

$$k = \frac{D' \cdot i \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,95 \cdot 100 \cdot 0,025}{0,005 \cdot (1,8)^2} \cdot 1 = 146,60$$

Wynik na wykresie Rys.1 str.3 Polskiej Normy - **1,0 mm Pb.**

c. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany CD.

$$\begin{aligned}l &= 2,4 \text{ m} \\I &= 100 \text{ mA} \\t_0 &= 0,002 \text{ godz.} \\T &= 1 \\U &= 0,25 \\t &= T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,002 = 0,0005 \text{ godz.} \\D &= 50 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (2,4)^2}{0,0005 \cdot 100} = 5760 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb**.

d. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany DF.

$$\begin{aligned}l &= 4,5 \text{ m} \\I &= 100 \text{ mA} \\t_0 &= 0,002 \text{ godz.} \\T &= 1 \\U &= 0,25 \\t &= T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,002 = 0,0005 \text{ godz.}, \\D &= 8,7 \mu\text{Gy}\end{aligned}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,5)^2}{0,0005 \cdot 100} = 3524 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb**.



e. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany FG.

$$l = 4,0 \text{ m}$$

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,002 = 0,0005 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (4,0)^2}{0,0005 \cdot 100} = 2784 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

f. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla ściany GA.

$$l = 3,2 \text{ m}$$

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,002 = 0,0005 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (3,2)^2}{0,0005 \cdot 100} = 10240 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

g. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla stanowiska pracy „O” .

$$l = 3,5 \text{ m}$$

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,25 \times 0,002 = 0,0005 \text{ godz.}$$

$$D = 50 \mu\text{Gy}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{50 \cdot (3,5)^2}{0,0005 \cdot 100} = 12250 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

h. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „C<sub>1</sub>” dla podłogi .

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

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,002 = 0,0001 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,5)^2}{0,0001 \cdot 100} = 1958 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb.**

i. Obliczenia zredukowanej mocy dawki „ $C_1$ ” dla sufitu.

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

$$I = 100 \text{ mA}$$

$$t_0 = 0,002 \text{ godz.}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,05$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,05 \times 0,002 = 0,0001 \text{ godz.}$$

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

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} = \frac{8,7 \cdot (1,5)^2}{0,0001 \cdot 100} = 1958 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$$

Z rys.3 PN-86/J-80001 wynika , że grubość wymaganej osłony z ołowiu dla promieniowania rozproszonego wynosi **0,1 mm Pb**.

## 1.1 ZESTAWIENIE MAKSYMALNYCH WYNIKÓW.

Ściany	Obliczona maksymalna grubość osłony z ołowiu ( mm Pb )	Istniejąca grubość ścian ( mm )	Grubość ścian z cegły pełnej o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup> dla 1 mm Pb ( mm )	Propozycje zastosowania dodatkowych zabezpieczeń
A - B	0,2	440 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Okno w ścianie zabezpieczyć parawanem o równoważniku ołowiu 0,5 mm Pb i wysokości 50 cm. - parapet 1,5 m od gruntu
B - C	1,0	190 cegła ceramiczna barytobeton 15	130	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon.
C - D	0,6	190 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Drzwi do ciemni i ościeżnice należy zabezpieczyć przed promieniowaniem blachą ołowianą o grubości 1,0 mm Pb. Likwidowany otwór w ścianie zabezpieczyć blachą ołowiową, płytą lub cegłą o równoważniku ołowiu 1,0 mm Pb.
D - E	0,5	440 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Okienko podawcze – przepust należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości minimum 1,0 mm Pb.
E - F	0,8	440 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Drzwi do gabinetu i ościeżnice powinny być zabezpieczone blachą ołowianą o grubości 1,0 mm Pb.
F - G	0,4	170 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Drzwi kabin i ościeżnice drzwi należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości min. 0,5 mm Pb.

G - A	0,2	170 cegła ceramiczna barytobeton 15	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Drzwi i ościeżnice drzwi do sterowni należy zabezpieczyć blachą ołowianą o grubości min. 0,5 mm Pb.
O Stanowisko operatora Sterownia	0,1	170 cegła ceramiczna barytobeton 15 Szyba ołowiana	120	Ściana nie wymaga dodatkowych osłon. Operator będzie utrzymywał kontakt wzrokowy z pacjentem za pośrednictwem okienka w ścianie sterowni z za szyby ołowianej o współczynniku ołowiu 1,0 mm Pb.
<b>Strop</b>	<b>Obliczona maksymalna grubość osłony z ołowiu ( mm Pb )</b>	Istniejąca grubość stropów ( mm )	Grubość osłon z betonu o gęstości 2,1 g/cm <sup>3</sup> dla 1mm Pb ( mm )	<b>Propozycje zastosowania dodatkowych zabezpieczeń</b>
Strop sufitowy	0,3	285 żelbeton płyta Antix 2,0 mm Pb	72	Sufit nie wymaga dodatkowych osłon
Strop podłogowy	1,8	240 żelbeton	72	Podłoga nie wymaga dodatkowych osłon

## 12. WNIOSKI - ZALECENIA .

- Na podstawie informacji zleceniodawcy oraz uzyskanych wyników obliczeń osłon stałych ściany ( wg zał. Nr 1 ): AB; BC; CD; DE; EF; FG; GA posiadają wystarczającą grubość i nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń. Otwory drzwiowe i okienne należy zabezpieczyć blachą ołowianą, szybami lub parawanem ochronnym o równoważniku ołowiu wynikającym z obliczeń i zaleceń z tabeli. Uzupełnienie fragmentu muru w ścianie CD wykonać zabezpieczając otwór blachą ołowiową, płytą lub cegłą ceramiczną o zgodnym z obliczeniami równoważniku ołowiu. Zwrócić uwagę na połączenia fragmentów murów istniejących z budowanymi – stosować zakładki. Wszelkie zmiany technologiczne muszą zapewniać spełnienie wymagań ochronnych zgodnych z obliczeniami. W oknie sterowni należy umieścić szybę ołowiową o równoważniku ołowiu wynikającym z obliczeń i zaleceń z tabeli.
- Nad drzwiami wejściowymi do gabinetu zainstalować świetlną sygnalizację ostrzegawczą włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.
- Osoba wykonująca ekspozycję powinna znajdować się w sterowni. Łączność wzrokową należy utrzymywać poprzez okienko z szyby ołowianej o współczynniku ołowiu 1,0 mm Pb. Należy zapewnić utrzymanie łączności głosowej z pacjentem.
- Przed oddaniem do użytkowania aparatu RTG należy przeprowadzić kontrolne pomiary dozymetryczne rozkładu mocy dawek promieniowania jonizującego z uwzględnieniem skuteczności zastosowanych osłon stałych.
- W warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące mogą być zatrudnione wyłącznie osoby , u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich do pracy w promieniowaniu jonizującym. Osoby te muszą posiadać odpowiednią dla stanowiska znajomość przepisów ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności.
- Osoby zatrudnione w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące muszą być objęte kontrolą dawek indywidualnych.
- Pacjentów należy chronić przed zbędnym napromieniowaniem stosując
- W trakcie wykonywania zdjęć RTG w gabinecie powinien znajdować się tylko pacjent. Wszystkie osoby postronne powinny opuścić gabinet. W przypadku konieczności podtrzymania pacjenta, osobę podtrzymującą należy zabezpieczyć fartuchem ochronnym oraz poinformować o sposobie postępowania i ryzyku radiacyjnym.
- Drzwi wejściowe do gabinetu należy oznakować znakiem promieniowania jonizującego oraz zabezpieczyć przed wejściem osób postronnych w trakcie wykonywania ekspozycji ( klucz lub tzw. „ślepa klamka” ).
- W pomieszczeniu rejestracji oraz w kabinach, w miejscu widocznym dla pacjentów należy umieścić informację o konieczności powiadomienia operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania , o ciąży pacjentki.
- Wykonanie badania rentgenowskiego u osób poniżej 16 roku życia należy odnotować w książeczce zdrowia dziecka

URZĄDZENIA MEDYCYNICZNE  
ul. III Sobieskiego 12, 63-300 Pleszew  
tel. 62 740 22 83 kom. 600 12 12 7  
101-55-53 REG. ZPIL

URZĄDZENIA MEDYCYNICZNE  
mgr inż. Ireneusz Bogacz

Opracował

Ireneusz Bogacz

## INFORMACJE DOTYCZĄCE PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ

### WYPOSAŻONEGO W APARAT RTG.

- Osobą odpowiedzialną za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest właściciel zakładu, który wykonuje obowiązki w tym zakresie przy pomocy Inspektora Ochrony Radiologicznej ( Ustawa Prawo Atomowe (Dz.U. Nr 42 poz.276 z 2007 r. tekst jednolity) .
- W pracowni rentgenowskiej powinny się znajdować :
  - zezwolenia na stosowanie aparatów znajdujących się w pracowni,
  - część rysunkowa projektu gabinetu ( rzut pomieszczeń) wraz z projektem osłon stałych, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu RTG przez właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego,
  - dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatu rtg oraz urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących,
  - protokoły pomiarów dozymetrycznych,
  - protokoły pokontrolne,
  - dokumenty świadczące o opracowaniu i wdrożeniu w gabinecie systemu zarządzania jakością ( księga jakości ),
  - instrukcja pracy ze źródłem promieniowania rentgenowskiego ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej,
  - zakładowy plan postępowania awaryjnego,
  - zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego,
  - ewidencja osób zatrudnionych w gabinecie rentgenowskim wraz z wykazem zaliczenia ich do odpowiedniej kategorii narażenia,
  - ewidencja dawek otrzymywanych przez pracowników,
  - ewidencja orzeczeń lekarskich stwierdzających dopuszczenie pracowników do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące,
  - plan sytuacyjny pracowni rtg wraz z opisem zastosowanych osłon stałych.
  - komplet osłon osobistych będących wyposażeniem aparatu rentgenowskiego.

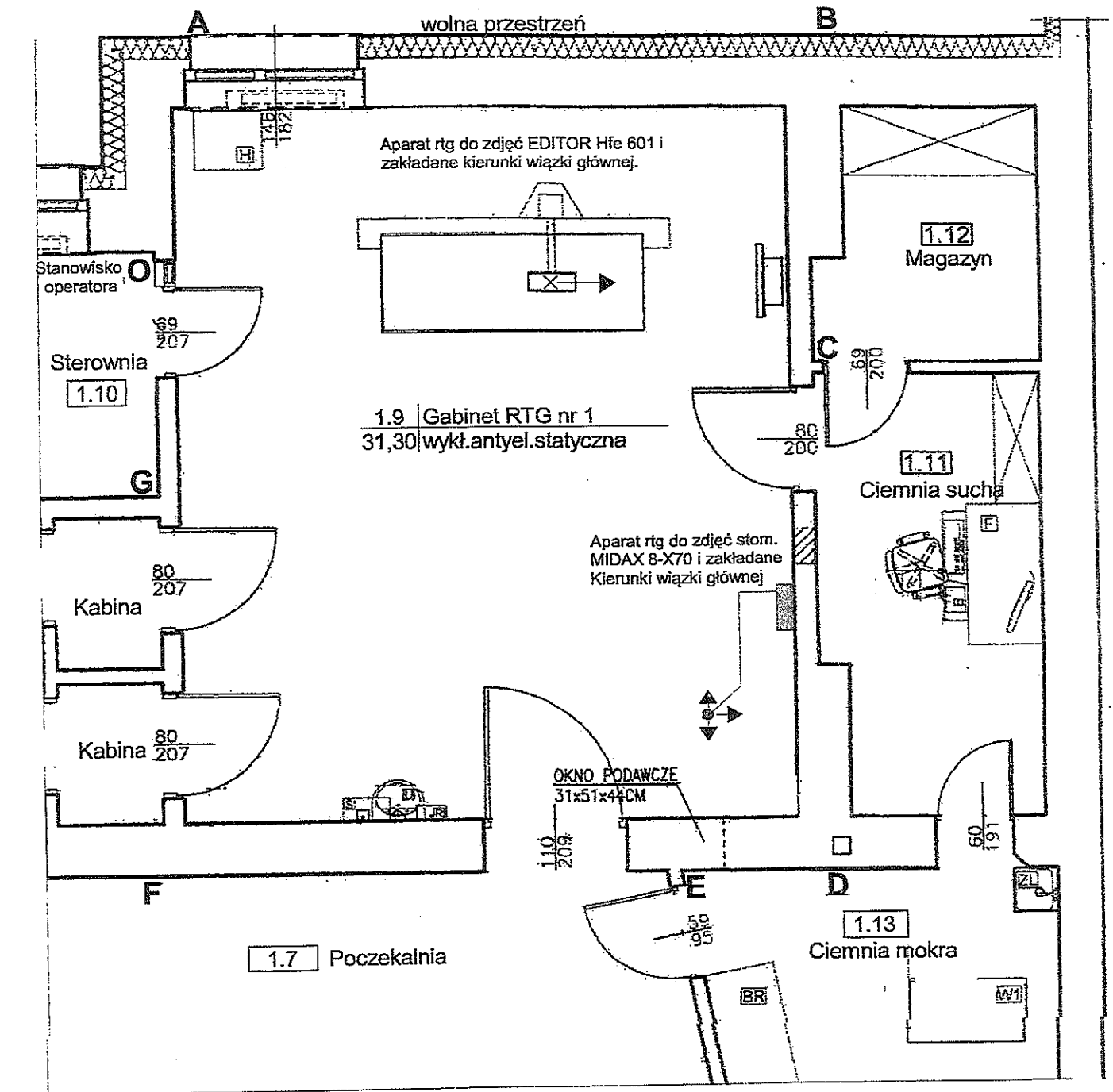
## ZAŁĄCZNIKI

1. Szkic sytuacyjny gabinetu rentgenowskiego z aparatem RTG do zdjęć typu Editor HFe 601 i aparatem RTG stomatologicznym typu Midax X - 70,
2. Rzut pomieszczeń projektowanej pracowni rentgenowskiej (podkładka budowlana),
3. Projekt wentylacji mechanicznej pracowni rentgenowskiej.



Szkic Pracowni Rentgenowskiej wyposażonej w aparaty rentgenowskie:

1. diagnostyczny do zdjęć typ EDITOR HFe 601
2. stomatologiczny do zdjęć wewnątrzustnych typ MIDAX 8-X70



Podziałka 1 : 50

Powierzchnia gabinetu RTG – 31,30 m<sup>2</sup>

Wysokość gabinetu RTG – 3,02 m

"KALMED"  
URZĄDZENIA MEDYCZNE  
Jana III Sobieskiego 12, 63-300 Pleszew  
tel. 62 742 28 89 kom. 600184257  
42-101-99-08 REG. 25057

"KALMED"  
URZĄDZENIA MEDYCZNE  
mgr inż. Ireneusz Bogacz