



## PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

inwestor	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu ul. Kamieńskiego 73A 51 – 124 Wrocław
obiekt	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu ul. Kamieńskiego 73A 51 – 124 Wrocław
pomieszczenia	Pracownia mammograficzna
projektant	mgr Kamil Kamiński
data wykonania	30.07.2017



**Kamil Kamiński**  
**OCHRONA RADIOLOGICZNA**  
ul. Siedlisko 77F, 64-980 Trzcianka  
NIP 763-196-62-99 REGON 301556

Projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r.  
o prawie autorskim i prawach pokrewnych ( Dz.U. 1994 Nr 24 poz. 83 z późn. zm.)  
Wszelkie zmiany projektu wymagają zgody autora.

<b>CEL OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>PRZEPISY PRAWNE ORAZ PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>ZASTOSOWANA APARATURA RENTGENOWSKA .....</b>	<b>4</b>
<b>USYTUOWANIE I OPIS PRACOWNI .....</b>	<b>4</b>
<b>WYMAGANIA TECHNICZNE.....</b>	<b>4</b>
WENTYLACJA .....	4
OŚWIETLENIE SZTUCZNE .....	4
ZNAKI I OŚWIETLENIE OSTRZEGAWCZE .....	5
WYPOSAŻENIE POMOCNICZE .....	5
<b>ANALIZA OSŁONNOŚCI ISTNIEJĄCYCH ŚCIAN KONSTRUKCYJNYCH.....</b>	<b>5</b>
<b>OBLICZENIA RADIOLOGICZNYCH OSŁON STAŁYCH .....</b>	<b>7</b>
ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ .....	7
OBLICZENIA PARAMETRÓW OSŁON RADIOLOGICZNYCH STAŁYCH .....	9
ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ .....	16
<b>INFORMACJE DODATKOWE: .....</b>	<b>17</b>
POMOCNICZE WYPOSAŻENIE RADIOOCHRONNE .....	17
DOKUMENTACJA OCHRONY RADIOLOGICZNEJ .....	17
<b>ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>18</b>
Wzór tablicy do oznakowania pracowni rentgenowskiej .....	19
Wzór tablicy informacyjnej do oznakowania pracowni rentgenowskiej .....	20
Symbol promieniowania jonizującego .....	21
Rys. 1 Usytuowanie pracowni Mammografii – pom. 0.34 na planie kondygnacji. ....	22
Rys. 2 Odległości źródła promieniowania X od miejsc osłanianych.....	23

## CEL OPRACOWANIA

Celem sporządzenia projektu jest **obliczenie wymaganej grubości osłon stałych** przed promieniowaniem rtg dla pomieszczenia nr 0.34 pracownia **Mammografii**, które znajdować się będzie w Ośrodku Profilaktyki, Diagnostyki i Terapii Nowotworów na parterze nowo wybudowanej części szpitala. W pomieszczeniu będzie stosowany mammograf z cyfrowym odczytem obrazu.

Gabinet ten stanowi - *gabinet rentgenowski* – w rozumieniu definicji zgodnej z § 1. pkt 3) i 4) Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.

## PRZEPISY PRAWNE ORAZ PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały:

- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - *Prawo atomowe* (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 marca 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – *Prawo atomowe* Dz.U. 2017 poz. 576),
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 3 kwietnia 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz.U. 2017 poz. 884),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 12 listopada 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2015 r., poz. 2040),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. nr 20 poz.168 ),
- Polska Norma PN-86/J-80001 - OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH,
- Podstawowe dane techniczne mammografu,
- Projekt budowlany.

Informacji oraz dokumentacji niezbędnej do wykonania projektu dostarczył przedstawiciel Inwestora.



## **ZASTOSOWANA APARATURA RENTGENOWSKA**

W pracowni zostanie zamontowany mammograf z cyfrowym odczytem obrazu:

- Generator stałoprądowy kontrolowany mikroprocesorem.
- Napięcie zasilania: 230/240 V, 50/60 Hz.
- Wartość napięcia lampy rtg: 23 - 40 kV.
- Obciążenie czasowo – prądowe: 2 - 630 mAs.
- Czas ekspozycji: 0,1 – 4,0 s.
- Ogniska wg normy IEC 60336: 0,15x0,15 mm, 0,3x0,3 mm
- Filtracja: 2,5 mm Al przy 70 kV
- Cyfrowy system odczytu obrazu.

*Uwaga: W przypadku wykorzystywania w pracowni rentgenowskiej innych typów aparatury rentgenowskiej niż podano w projekcie lub znacznego zwiększenia ilości wykonywanych badań albo umieszczeniu aparatury w innym miejscu niż określono to w projekcie, należy ponownie dokonać obliczeń osłon stałych.*

## **USYTUOWANIE I OPIS PRACOWNI**

Zgodnie z § 5.3. rozp. Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (D.U. Nr 180 poz. 1325) powierzchnia pomieszczenia, w którym jest zainstalowany aparat rentgenowski do mammografii nie może być mniejsza niż 8 m<sup>2</sup>. Wysokość gabinetu nie może być mniejsza niż 2,5 m.

Powierzchnia gabinetu wynosi 20,22 m<sup>2</sup> a jego wysokość (mierzona od wykończonej posadzki do spodu stropu powyżej) wynosi 4,00 m. Wymiary pomieszczenia są więc wystarczające dla zainstalowania aparatu rtg do mammografii.

## **WYMAGANIA TECHNICZNE**

### **Wentylacja**

W gabinecie zapewniono wentylację mechaniczną lub grawitacyjną, zapewniającą przynajmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny - § 10. pkt. 1. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi [Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325].

### **Oświetlenie sztuczne**

Gabinet rentgenowski powinien posiadać instalację oświetlenia elektrycznego o natężeniu oświetlenia 200 lx, przy oświetleniu żarowym, fluorescencyjnym lub halogenowym wg PN – 86/E – 02033, a w przypadku wykonywania oględzin 300 lx.



## Znaki i oświetlenie ostrzegawcze

Na drzwiach wejściowych należy umieścić znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym zgodny ze wzorem załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi [Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325].

Gabinety z diagnostycznymi aparatami rentgenowskimi są wyposażone w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora zgodnie z wymaganiami § 11.1 Rozporządzenia ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi [Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325].

## Wyposażenie pomocnicze

Gabinet powinien być wyposażony w fartuchy ochronne z gumy ołowiowej i osłony na tarczycę (PN – 60/J – 80005).

## ANALIZA OSŁONNOŚCI ISTNIEJĄCYCH ŚCIAN KONSTRUKCYJNYCH

Informacje o materiałach wykorzystanych do budowy ścian uzyskano od Inwestora. Osłonność istniejących ścian wynosi (oznaczenie zgodne z rysunkiem):

- ✓ Ściana 1-2 – nośna bez otworów - za osłoną mogą przebywać osoby z ogółu ludności; materiał osłony: okładzina z płyt elewacyjnych, izolacja termiczna z wełny mineralnej gr. 18 cm, bloczki silikatowe gr. 24 cm, tynk mineralny cem.-wap. 1,5 cm + gładź gipsowa; osłonność równoważna dla napięcia na lampie 40 kV wynosi 0,6 mm Pb.
- ✓ Ściana 2-3 – nośna z otworami okiennymi - za osłoną mogą przebywać osoby z ogółu ludności; materiał osłony: okładzina z płyt elewacyjnych, izolacja termiczna z wełny mineralnej gr. 18 cm, bloczki silikatowe gr. 24 cm, tynk mineralny cem.-wap. 1,5 cm + gładź gipsowa; osłonność równoważna dla napięcia na lampie 40 kV wynosi 0,6 mm Pb. Okna standardowe o równoważniku ołowiu wynoszącym 0,1 mm Pb.
- ✓ Ściana 3-4 – działowa bez otworów - za osłoną może przebywać personel szpitala oraz pacjenci; materiał osłony: bloczki silikatowe typu SILKA M klasy 150, gr. 12 cm, obustronnie tynk mineralny cem.-wap. 1,5 cm + gładź gipsowa; osłonność równoważna dla napięcia na lampie 40 kV wynosi 0,4 mm Pb.
- ✓ Ściana 4-1 – działowa z otworem drzwiowym - za osłoną może przebywać personel szpitala oraz pacjenci; materiał osłony: bloczki silikatowe typu SILKA M klasy 150, gr. 12 cm, obustronnie tynk mineralny cem.-wap. 1,5 cm + gładź gipsowa; osłonność równoważna dla napięcia na lampie 40 kV wynosi 0,4 mm Pb. Drzwi standardowe o równoważniku ołowiu wynoszącym 0,1 mm Pb.
- ✓ Osłona OP – szyba ochronna operatora aparatu – za osłoną może przebywać personel szpitala zatrudniony w narażeniu na promieniowanie jonizujące; materiał osłony: szyba ołowiowa o grubości 5,75 – 6,25 mm; osłonność równoważna dla napięcia na lampie 40 kV wynosi min. 0,5 mm Pb.
- ✓ Strop górny /sufit/ SG – nad gabinetem znajduje się ciąg komunikacyjny; materiał osłony: wykładzina PCV, jastrych cementowy gr. 4 cm zbrojony siatką, folia PE, styropian EPS-T 100 gr. 4cm, konstrukcja stropu – płyta żelbetowa monolityczna gr. 22cm, tynk cementowo – wapienny IV kategorii + gładź gipsowa; osłonność równoważna dla napięcia na lampie rtg 40 kV wynosi min. 4,4 mm Pb.

- ✓ Strop dolny /podłoga/ SD – pod gabinetem znajdują się piwnice; materiał osłony: wykładzina PCV, jastrych cementowy gr. 4 cm zbrojony siatką, folia PE, styropian EPS-T 100 gr. 4cm, konstrukcja stropu – płyta żelbetowa monolityczna gr. 22cm, tynk cementowo – wapienny IV kategorii + gładź gipsowa; osłoność równoważna dla napięcia na lampie rtg 40 kV wynosi min. 4,4 mm Pb.
- ✓ Materiał ścian i stropów:
  - wyprawa cementowa /strop/ [ $\rho = 2,3 \text{ g/cm}^3$ ],
  - bloczki silikatowe [ $\rho = 1,5 \text{ g/cm}^3$ ],
  - szkło ołowiowe [ $\rho = 3,13 \div 4,36 \text{ g/cm}^3$ ].



## OBLICZENIA RADIOLOGICZNYCH OSŁON STAŁYCH

Obliczeń dokonano w oparciu o normę PN - 86/J - 80001 zakładając optymalne wykorzystanie aparatu. W obliczeniach uwzględniono osłonność własną ścian. Informacji dot. ilości badań dostarczył Inwestor. Dla poszczególnych osłon obliczono maksymalną wartość równoważnika ołowiu. Wartości odległości  $l$  i  $f$  są zmienne podczas rzeczywistej pracy aparatu; do obliczeń przyjęto wartości najmniejsze, by grubości osłon były wyliczone dla najbardziej niekorzystnych z punktu widzenia ochrony radiologicznej warunków.

### Założenia do obliczeń

- a) Liczbę wykonywanych ekspozycji przyjęto na podstawie uzgodnień dokonanych z użytkownikiem aparatu rtg i wynosi ona 3000 pacjentek rocznie po 4 ekspozycje na badanie co daje 12 000 ekspozycji rocznie. Tygodniowa liczba ekspozycji to 240 po 0,5 s co daje czas pracy źródła w tygodniu na poziomie  $120\text{ s} = 2\text{ min} = 0,03\text{ h}$ .
- b) Do obliczeń przyjęto następujące parametry ekspozycji: **40 kV, 140 mA, 0,5 s**
- c) Polska Norma PN-86/J-80001 - OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH dotyczy obliczania grubości osłon stałych przed promieniowaniem X wytwarzanym przy napięciu od **50 do 500 kV**.
- d) **Najniższym napięciem** dla którego z zamieszczonej w Polskiej Normie PN-86/J-80001 – OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH zależności krotności osłabienia promieniowania X od grubości warstwy ołowiu daje możliwość odczytu grubości wymaganej osłony jest **50 kV**, dlatego dla obliczonej wymaganej krotności osłabienia promieniowania X przez osłonę **k dokonano odczytu dla napięcia 50 kV**.
- e) **Najniższym napięciem** dla którego z zamieszczonej w Polskiej Normie PN-86/J-80001 - OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez wodę lub tkankę jest możliwość odczytu grubości wymaganej osłony jest **75 kV**, dlatego dla obliczonej zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez wodę lub tkankę **C1 dokonano odczytu dla napięcia 75 kV, a następnie oszacowano wymaganą grubości osłony dla  $U = 40\text{ kV}$  przyjmując 60% wartości odczytanej dla 75 kV, co stanowi nadmiarowe przybliżenie wymaganej grubości osłony**.
- f) Polska Norma PN-86/J-80001 - OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH w diagramie zamieszczonym na rys. 4 podającym zależności grubości warstwy ołowiu od zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez beton lub cegłę nie przedstawia krzywej zależności ani dla napięcia 50 kV, ani 75 kV, w związku z tym w projekcie **pominięto analizę wymaganej grubości osłon dla promieniowania rozproszonego od detektora obrazowego**.
- g) Dopuszczalną dawkę promieniowania  $D$  przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 18 stycznia 2005 roku *w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego*:
  - 348  $\mu\text{Gy}$  (0,348 mGy) na tydzień dla pracowników narażonych bezpośrednio (zawodowo) na promieniowanie jonizujące,
  - 17,4  $\mu\text{Gy}$  (0,0174 mGy) na tydzień dla pozostałych osób (z populacji);Powyższe wartości dawki pochłoniętej przeliczono korzystając z dopuszczalnych wartości dawki wyrażonych jako dawka skuteczna;
  - 0,522 cGy/rok w gabinecie (pracownicy narażeni zawodowo) co daje tygodniowo: 0,1044 mGy;



- 0,261 cGy/rok w pozostałych pomieszczeniach pracowni (pracownicy narażeni zawodowo) co daje tygodniowo: 0,0522 mGy;
  - 0,0435 cGy/rok w pomieszczeniach poza pracownią (pracownicy nie narażeni zawodowo oraz osoby z ogółu ludności) co daje tygodniowo: 0,0087 mGy.
- h) Wielkość dopuszczalnej dawki tygodniowej przyjęto zgodnie z punktem 2.7 normy PN-86/J-80001 - OBLICZANIE OSŁON STAŁYCH przyjmując założenie, że dawka tygodniowa jaką może otrzymać osoba przebywająca w miejscu osłanianym nie może przekraczać dawki dopuszczalnej określonej w przepisach.
- i) Stosowane wzory:
- Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego:

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{W \cdot T \cdot U}$$

gdzie:

$D$  – dopuszczalna dawka tygodniowa wyrażona w mGy

$l$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w m

$W$  – tygodniowe obciążenie czasowo – prądowe lampy wyrażone w mAh

$T$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

$U$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczonej osłony

- Krotność osłabienia wiązki pierwotnej:

$$k = \frac{W \cdot T \cdot U \cdot \dot{D}}{D \cdot l^2} \cdot y$$

gdzie:

$D$  – dopuszczalna dawka tygodniowa wyrażona w mGy

$l$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w m

$W$  – tygodniowe obciążenie czasowo – prądowe lampy wyrażone w mA<sub>min</sub>

$T$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

$U$  – współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczonej osłony

$\dot{D}$  – moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego wyrażone w  $\frac{\text{mGy m}^2}{\text{min mA}}$

$y$  - współczynnik osłabienia w ośrodku, wartość bezwymiarowa.



## Obliczenia parametrów osłon radiologicznych stałych

### Ostona 1 – 2

Teren zewnętrzny - chodnik:

T = 0,25 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu,

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki osłonę 1 – 2,

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz.	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy}{mAmin} m^2$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz.	0,0087
T	-	0,25	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	1,55
l	m	1,55	T	-	0,25
C1	$\frac{\mu Gy m^2}{mAh}$	19,91	U	-	1
			y	-	0,22
			k	-	611,5

Wymaganą krotność k osłony 1-2, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,15 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **min. 0,20 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Ostona 1-2 nie wymaga zastosowania dodatkowego zabezpieczenia**

### Ostona 2 – 3

Teren zewnętrzny - chodnik:

T = 0,25 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu,

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki osłone 2 – 3,

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz	0,0087
T	-	0,25	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	1,49
l	m	1,49	T	-	0,25
			U	-	1
C1	$\frac{\mu Gy \cdot m^2}{mAh}$	18,40	y	-	0,22
			k	-	661,8

Wymaganą krotność k osłony 2-3, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,15 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **min. 0,20 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Ostona 2-3 nie wymaga zastosowania dodatkowego zabezpieczenia.**

**Okna zewnętrzne O1 i O2 należy zabezpieczyć materiałem osłonnym o równoważniku ołowiu wynoszącym co najmniej 0,10 mm Pb.**

**Dopuszcza się zastosowanie parawanu ochronnego lub żaluzji zamykanych na czas ekspozycji o równoważniku ołowiu wynoszącym co najmniej 0,10 mm Pb**



### Ośłona 3 – 4

Gabinet USG:

T = 1 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu,

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki osłone 3 – 4,

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz.	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz.	0,0087
T	-	1	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	2,36
l	m	2,36	T	-	1
			U	-	1
C1	$\frac{\mu Gy \cdot m^2}{mAh}$	11,54	y	-	0,22
			k	-	1055,2

Wymaganą krotność k osłony 3-4, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,20 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **min. 0,30 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Ośłona 3-4 nie wymaga zastosowania dodatkowego zabezpieczenia.**

### Ośłona 4 – 1

Ciąg komunikacyjny oraz poczekalnia dla pacjentów:

T = 0,25 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu,

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki osłone 4 – 1,

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz.	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz.	0,0087
T	-	0,25	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	5,43
l	m	5,43	T	-	0,25
C1	$\frac{\mu Gy m^2}{mAh}$	244,30	U	-	1
			y	-	0,22
			k	-	49,8

Wymaganą krotność k osłony 3-4, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,10 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **poniżej 0,1 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Ośłona 4-1 nie wymaga zastosowania dodatkowego zabezpieczenia.**

**Drzwi D1 nie wymagają zastosowania dodatkowego zabezpieczenia.**



### **Ostona OP**

Stanowisko osoby obsługującej mammograf:

T = 1 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu.

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki na osłonę OP

D = 0,01044 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz	0,1044	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz	0,1044
T	-	1	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	1,06
l	m	1,06	T	-	1
			U	-	1
C1	$\frac{\mu Gy m^2}{mAh}$	27,93	y	-	0,22
			k	-	435,9

Wymaganą krotność k osłony OP zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni szyba o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,15 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **poniżej 0,18 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

***Ostona OP nie wymaga zastosowania dodatkowego zabezpieczenia.***

### Ostona SG

Ciąg komunikacyjny:

T = 1 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu.

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki na osłonę SG

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz.	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz.	0,0087
T	-	1	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	3,5
l	m	3,5	T	-	1
C1	$\frac{\mu Gy \cdot m^2}{mAh}$	25,38	U	-	1
			y	-	0,22
			k	-	479,7

Wymaganą krotność k osłony SG, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,15 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **min. 0,13 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Sufit (strop SG) nie wymaga zastosowania dodatkowej osłony.**



### Ostona SD

Piwnice:

T = 25 – prawdopodobieństwo przebywania osób w osłanianym miejscu.

U = 1 – prawdopodobieństwo padania wiązki na osłonę SD

D = 0,0087 mGy - dopuszczalna dawka tygodniowa za osłoną.

Promieniowanie rozproszone:

Promieniowanie pierwotne :

D	mGy/tydz.	0,0087	$\dot{D}$	$\frac{mGy \cdot m^2}{mAmin}$	0,83
W	mAh	4,2	D	mGy/tydz.	0,0087
T	-	0,25	W	mAmin	280
U	-	1	l	m	1,4
l	m	1,4	T	-	0,25
			U	-	1
C1	$\frac{\mu Gy \cdot m^2}{mAh}$	16,24	y	-	0,22
			k	-	749,6

Wymaganą krotność k osłony SD, zgodnie z wykresem nr 1 str. 3 PN 86/J-80001, zapewni ściana o równoważniku ołowiu wynoszącym: **min. 0,20 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 50 kV).

Grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 str. 5 PN 86/J-80001 wynosi: **min. 0,20 mm Pb** (odczytu dokonano dla napięcia 75 kV).

**Podłoga (strop SD) nie wymaga zastosowania dodatkowej osłony.**

## Zestawienie wyników obliczeń

Ośłona	Odległość minimalna do osłony [m]	Wymagana grubość osłony ołowianej Pb, $[\rho=11,3\text{g/cm}^3]$ .		Ośłona istniejąca (równoważnik Pb) $[\rho=11,3\text{g/cm}^3]$ .	Ośłona dodatkowa (równoważnik Pb) $[\rho=11,3\text{g/cm}^3]$ .
		$C_1$	$k$		
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1 – 2	1,55	0,20 mm	0,15 mm	0,60 mm	b/u)*
2 – 3	1,49	0,20 mm	0,15 mm	0,60 mm 0,10 mm – okna O1 i O2	Okna O1 i O2 wymagają dodatkowej osłony z materiału o równoważniku min. 0,10 mm Pb.
3 – 4	2,36	0,30 mm	0,20 mm	0,40 mm	b/u)*
4 – 1	5,43	< 0,10 mm	0,10 mm	0,40 mm 0,10 mm – drzwi D1	b/u)*
OP	1,06	0,18 mm	0,15 mm	0,50 mm – szyba ołowiowa	b/u)*
SG	1,40	0,13 mm	0,15 mm	4,40 mm	b/u)*
SD	3,50	0,20 mm	0,20 mm	4,40 mm	b/u)*

)\* Uwaga: zapis b/u oznacza, że istniejąca (zastosowana w trakcie adaptacji gabinetu) osłona spełnia wymóg radioosłonności i nie są potrzebne żadne dodatkowe osłony.



## Informacje dodatkowe:

### Pomocnicze wyposażenie radioochronne

Gabinet należy dodatkowo wyposażać w fartuch(-y) z gumy ołowiowej (PN - 60/J 80005) oraz osłony radiologiczne dla pacjentów zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej*.

Proponuje się również wyposażać personel gabinetu w dozymetry osobiste lub umieścić w charakterystycznym dla narażenia radiologicznego punkcie pracowni dozymetr środowiskowy (mierzące wielkość dawki promieniowania rentgenowskiego w środowisku pracy personelu obsługującego aparaturę - wykonującego badania).

### Dokumentacja ochrony radiologicznej

W gabinecie rentgenowskim znajdują się (w oryginale bądź uwierzytelnionych odpisach):

- *Zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich znajdujących się w pracowni i uruchomienie pracowni;*
- *Projekt pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych, zatwierdzony, przed uruchomieniem aparatu, przez PWIS;*
- *Dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi diagnostycznych aparatów rentgenowskich umieszczonych w pracowni;*
- *Protokoły pomiarów dozymetrycznych;*
- *Protokoły pokontrolne;*
- *Dokumenty programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o którym mowa w §21, oraz instrukcja ochrony radiologicznej, określona w załączniku nr 3 przytoczonego niżej rozporządzenia, opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia;*
- *Zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni (nie dotyczy radiowizjografii) oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych;*
- *Ewidencja:*
  - *osób zatrudnionych w gabinecie wraz z wykazem zaliczenia ich do odpowiedniej kategorii narażenia;*
  - *dawek otrzymanych przez pracowników;*
  - *orzeczeń lekarskich stwierdzających dopuszczenie pracowników do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.*
- *Program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację;*
- *Zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego.*

(Podstawa prawna: § 22. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r.)

## **ZAŁĄCZNIKI**

Wzór tablicy do oznakowania pracowni rentgenowskiej .....	19
Wzór tablicy informacyjnej do oznakowania pracowni rentgenowskiej .....	20
Symbol promieniowania jonizującego .....	21
Rys. 1 Usytuowanie pracowni Mammografii – pom. 0.34 na planie kondygnacji.....	22
Rys. 2 Odległości źródła promieniowania X od miejsc osłanianych. ....	23

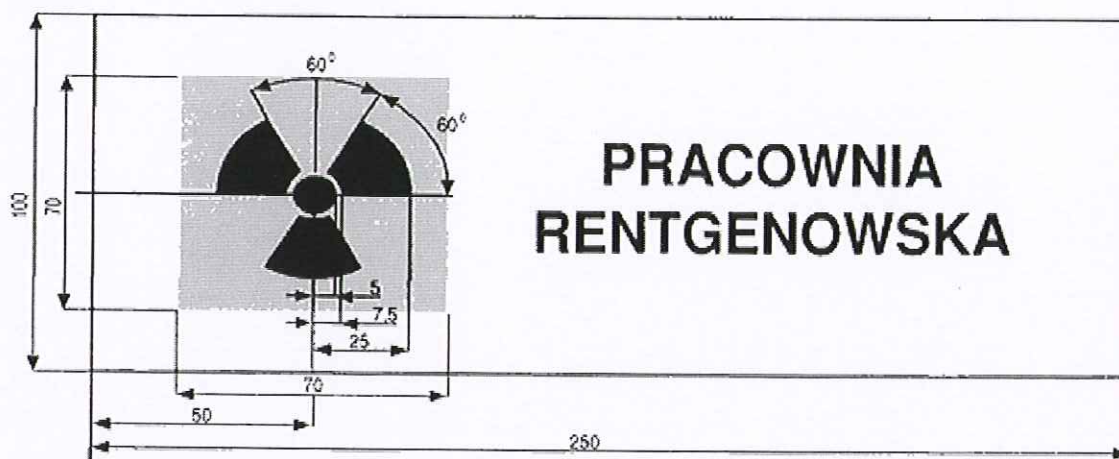


## Wzór tablicy do oznakowania pracowni rentgenowskiej

Wymiary podano w milimetrach.

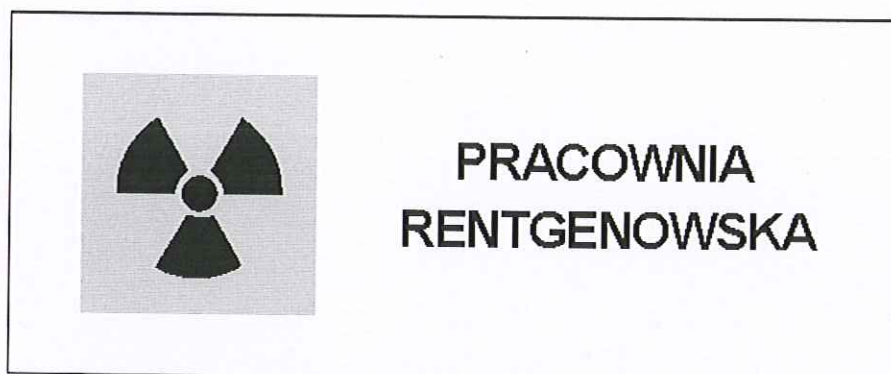
Kolor tła symbolu promieniowania jonizującego - żółty.

Kolor symbolu promieniowania jonizującego - czarny.



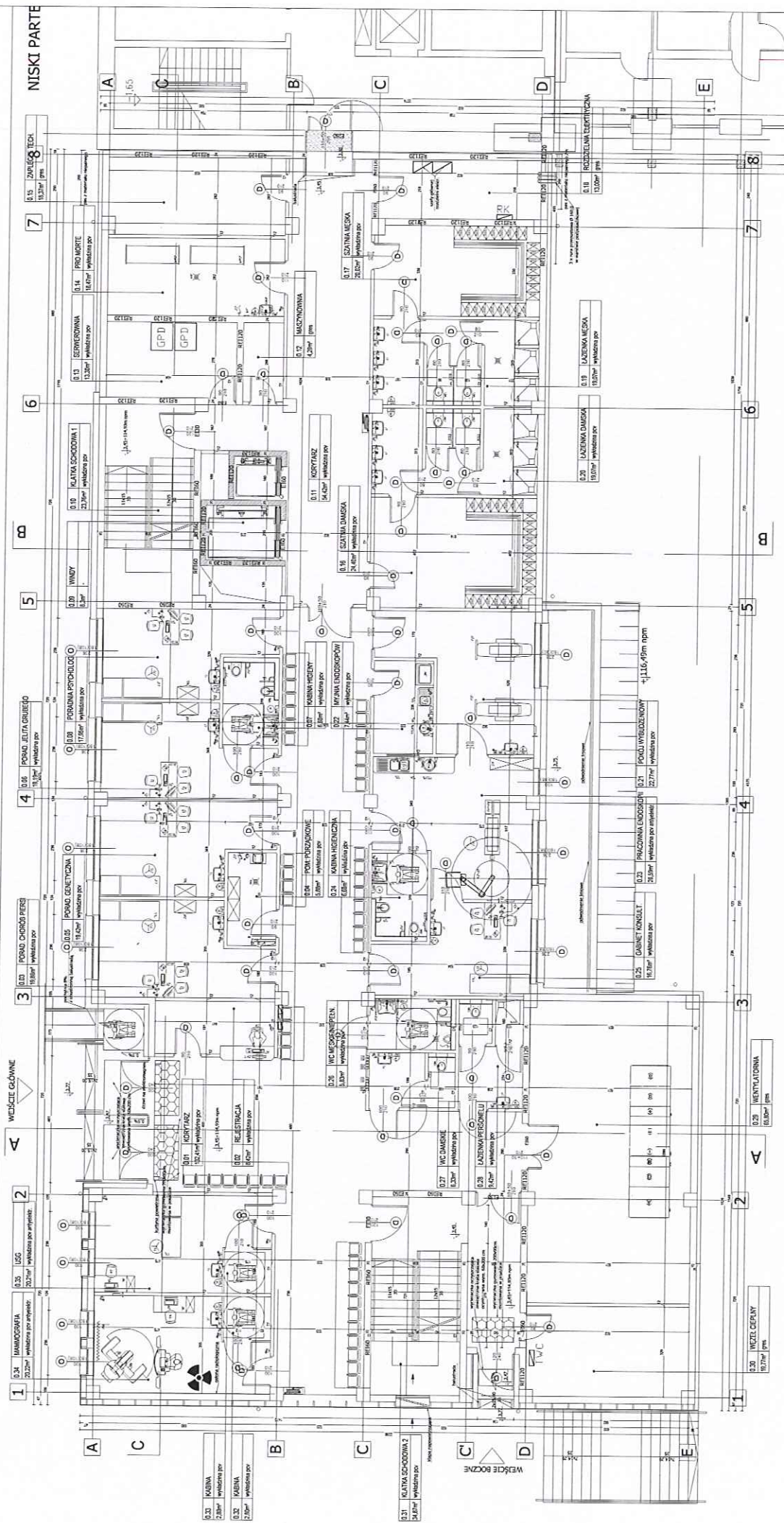
*Załącznik nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r.  
w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi  
[Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz.1325].*

**Wzór tablicy informacyjnej do oznakowania pracowni rentgenowskiej**



*Załącznik nr 1 do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r.  
w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania  
jonizującego. (Dz. U. Nr 140, poz. 994).*





PRACOWNIA AUTORSKIE ZASTRZEŻENIE KOPROWANIE WYKONANE PRZEZ ZŁOŻY	
KAMIL KAMIŃSKI OCHRONA RADIOLOGICZNA	
NIP: 763196299, SIEDLIKO 77F-64-980 TRZCIANKA	
Nazwa obiektu budowlanego: Ośrodek Onkologiczny i Terapii Nowotworów Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Urszule	
INWESTOR: Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Urszule ul. H. Kołłątaja 73A, 51-124 Wrocław	
Branża: OCHRONA RADIOLOGICZNA	
Opracował:	mgr Kamil Kamiński
Podpis:	
Nazwa rysunku:	RYS. 1.
Data:	30.07.2017r.
NR RYSUNKU:	1/2

