

**OBIEKT** : Gabinet RTG diagnostyki densytometrycznej  
Beskidzkie Centrum Onkologii-Szpital Miejski  
Bielsko-Biała ul. Wyspiańskiego 21

**TEMAT** : Osłony przed promieniowaniem jonizującym

**AUTOR** : mgr Wiesław Nowak

*mgr Wiesław Nowak*  
inspektor Ochrony Radiologicznej  
Nr 5858/III/88/B/95  
Centralne Laboratorium Ochrony  
Radiologicznej-Warszawa

marzec 2018

## SPIS TREŚCI

- 1.Przedmiot opracowania
- 2.Opis lokalizacji
- 3.Warunki budowlane
4. Sąsiedztwo gabinetu rtg
- 5.Konfiguracja oraz parametry techniczne zestawu rtg
- 6.Obliczenia osłon przed promieniowaniem jonizującym
- 7.Zestawienie wyników obliczeń
- 8.Wytyczne branżowe
- 9.Część rysunkowa

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest obliczenie osłon przed promieniowaniem jonizującym. Opracowanie zawiera wymagania i wytyczne w zakresie projektowania technologicznego obiektów (pracowni, gabinetów, stanowisk) wykorzystujących źródła promieniowania jonizującego.

Do obliczeń osłon przed promieniowaniem jonizującym przyjmowane będą dane uwzględniające najbardziej niekorzystne warunki pracy źródła promieniowania jonizującego.

### Normy i przepisy obowiązujące w ochronie radiologicznej:

a. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30.06.2015 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności – Dziennik Ustaw 2015 r. poz.1355,

b. PN-86/J-80001; Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma.  
Obliczenia osłon stałych,

c. Rozporządzenie Rady Ministrów z 2005.01.18 w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego – Dziennik Ustaw Nr 20, poz.168.

d. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 12.11.2015 r. zamieniające rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej.  
Dziennik Ustaw (z 2015.12.04) poz.2040.

e. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21.08.2006 w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi – Dziennik Ustaw z 2006 r. Nr 180, poz.1325.

## 2.OPIS LOKALIZACJI

Gabinet rtg z densytometrem zlokalizowany jest na przyziemiu budynku pawilonu IV Beskidzkiego centrum Onkologii-szpital Miejski w Bielsku-Białej ul.Wyspiańskiego 21.

Gabinet rtg diagnostyki densytometrycznej składa się z następujących pomieszczeń:

- gabinet rtg (projektowany-pow.17,48 m<sup>2</sup>)
- zaplecza socjalno-sanitarne Przychodni.

W projektowanym gabinecie rtg densytometrii następuje montaż stanowiska do wykonywania badań densytometrycznych Norland Excell f-my Norland w zamian za densytometr Lunar DPX f-my GE.

Nad gabinetem rtg znajduje się laboratorium/pom.serologii.

Pod gabinetem znajduje się fundament.

Wysokość gabinetu – 250 cm (w świetle).

## 3.WARUNKI BUDOWLANE:

OSŁONA STAŁA	MATERIAŁ OSŁONY	GRUBOŚĆ [cm]	RÓWNOWAŻNIK Pb [mm]
Ściana I	Cegła	56	5,8
Ściana Ia	Projektowana	0	0
Ściana II	Cegła	62	6,6
Ściana III	Cegła	75	8,0
Ściana IV	Cegła	67/12	6,8/1,0
Podłoga	Strop żelbetonowy	20	3,4
Sufit	Strop łukowy cegła	27	2,7

(!) odcinek ściany w której osadzone są drzwi.

(\*) gęstość 1,6 [g/cm<sup>3</sup>] –cegła –dla wartości 100 kV-tabl. 9.

Gęstość 2,1[g/cm<sup>3</sup>] – strop żelbetonowy/beton– dla wartości 100 kV-tabl.7.

Zgodnie z PN-86/J-80001

#### 4. SĄSIEDZTWO GABINETU RTG

Sąsiedztwo gabinetu rtg stanowią:

- korytarz [I]
- parawan stacjonarny [Ia]
- pom. pomocnicze [II]
- ściana zew. z oknem [III]
- WC [IV]

Za ścianą zewnętrzną z oknem znajduje się chodnik. Okno ok. 50 cm na poziom gruntu.

#### 5. KONFIGURACJA ORAZ PARAMETRY TECHNICZNE ZESTAWU RTG

Aparat rtg do wykonywania badań densytometrycznych Norland Excell f-my Norland:

-Generator HF

-lampa rtg:

prąd  $I = 1,3 \text{ mA}$ ;  $U = 100 \text{ kV}$ ; ognisko  $0,5 \text{ mm}$

Filtracja zew. przyjęto  $1 \text{ mm Al.} \rightarrow D' = 1,7$

Układ detektora zespolonego z lampą rtg.

Czas ekspozycji AP ;  $90 \text{ s}$ ; ilość ekspozycji na tydzień /1 zmianę – 20 ekspozycji.

$T_o = 20 * 90 / 60 = 30 \text{ min.}$

Aparat rtg Norland Excell jest wyposażony w cyfrowy system detekcji.

Nastawianie i wyzwalanie parametrów ekspozycji z panelu przy aparacie lub zza parawanu (ściana Ia).

Producent zapewnia niemierzalną dawkę promieniowania wokół aparatu rtg.

## 6.OBLICZENIA OSŁON PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM

Stosowane wzory [zgodnie z PN-86/J-80001]

$k = D' \cdot I \cdot t \cdot y / D \cdot I^2$       krotność osłabienia promieniowania [-]

$C(1) = D \cdot I^2 / t \cdot I$       zredukowana moc dawki (promieniowanie rozproszone przez wodę lub tkankę-bez uwzględniania prom. Ubocznego) [ $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ ]

### Oznaczenia:

- D' -moc dawki w odl. 1 m od ogniska lampy przeliczona dla Prądu anodowego 1 mA [ $\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ ]
- I -nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]
- t -czas narażenia na prom. W ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [min lub h]
- D -dawka tygodniowa określona zgodnie z Dz.U. z 2006 Nr 180, poz. 1325 [cGy lub uGy]
- l -najmniejsza odl. ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy (dla wyznaczania „k”) [m]
- l -najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy (dla wyznaczania C(1) ) [m]
- to -maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na 1 zmianie [s, min lub h]
- T -zgodnie z PN-86/J-80001
- U -zgodnie z PN-86/J-80001

Parametry przyjęte do obliczeń:

Parametry badania:

U=100 kV; I= 1,3 mA ;Filtracja zew.1 mm Al.->D'=1,7 (dla 100 kV)

t<sub>0</sub> = 30 min -> przyjęto 30 min.      y=1

Zgodnie z Zarządzeniem R.M z 2006.08.21 (Dz.U. z 2006 r. Nr 180,poz 1325) – określa ono dawki graniczne dla osób pracujących:

- a.w gabinecie rtg
  - 6 mSv/rok      - 0,01044 cGg/tydzień
  - do obliczeń przyjęto 0,01 cGy/tydzień
- b.w pom. pracowni poza gabinetem
  - 3 mSv/rok      - 0,00522 cGy/tydzień
  - do obliczeń przyjęto 0,005 cGy/tydzień
- c.w pom. poza pracownią rtg i także osoby z ogółu ludności w sąsiedztwie
  - 0,5 mSy/rok    - 0,00087 cGy/tydzień
  - do obliczeń przyjęto 0,001 cGy/tydzień

Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia oraz dawki graniczne:

Oslona	T	U	t <sub>0</sub> [min]	t [min]	D [cGy]
I	0,25	1	30	7,5	0,001
Ia	1,00	1	30	30,0	0,001
II	0,25	1	30	7,5	0,001
III	0,05	1	30	1,5	0,001
IV	0,25	1	30	7,5	0,001
Podłoga	0,05	1	30	1,5	0,001
Sufit	1,00	1	30	30,0	0,001

Określenie wiązki promieniowania w funkcji odległości:

Oslona	Rodzaj promieniowania	Odległość [m]
I	Rozproszone	2,90
Ia	Rozproszone	1,10
II	Rozproszone	1,00
III	Rozproszone	0,80
IV	Rozproszone	2,35
Podłoga	Rozproszone	1,00
Sufit	Rozproszone	1,50

Ponieważ promieniowanie pierwotne zawiera się w 100% w obrębie detektora cyfrowego w obliczeniach uwzględnia się tylko promieniowanie rozproszone.



Wyniki obliczeń wg PN-86/J-80001:

Osłona	k C(1)	Pb [mm]	Różnica: Stan istniejący-obliczenia [mm]
I	- 517,5	- <0,1	+5,7
Ia	- 18,6	- 0,6	-0,6
II	- 61,5	- 0,4	+6,2
III	- 196,9	- 0,2	+7,8
IV	- 339,8	- 0,2	+6,6/+0,8
Podłoga	(*) -	-	-
Sufit	- 34,6	- 0,5	+2,2

Odczyt dla 100 kV.

(\*) Nie oblicza się brak pomieszczeń.

**OBLICZENIA:**

<b>OSŁONA I</b>		
k=	Nie stosuje się	
C(1)	$10 \cdot 2.60^2 / 7.5 / 60 \cdot 1.3 =$	517.5
<b>OSŁONA Ia</b>		
k	Nie stosuje się	
C(1)=	$10 \cdot 1.10^2 / 30 / 60 \cdot 1.3 =$	18.6
<b>OSŁONA II</b>		
k=	Nie stosuje się	
C(1)	$10 \cdot 1.00^2 / 7.5 / 60 \cdot 1.3 =$	61.4
<b>OSŁONA III</b>		
k=	Nie stosuje się	
C(1)	$10 \cdot 0.80^2 / 1.5 / 60 \cdot 1.3 =$	196.9
<b>OSŁONA IV</b>		
k=	Nie stosuje się	
C(1)	$10 \cdot 2.35^2 / 7.5 / 60 \cdot 1.3 =$	339.8
<b>PODŁOGA</b>		
k=	Nie oblicza się brak pomieszczeń	
C(1)		
<b>SUFIT</b>		
k=	Nie stosuje się	
C(1)	$10 \cdot 1.50^2 / 30 / 60 \cdot 1.3 =$	34.6

Elementy zabezpieczające:

Ostona	Panel ochronny Pb [mm]	Drzwi + ościeża Pb [mm]	Szkoło Pb [mm]
I	-	-	-
Ia	0,6	-	0,6
II	-	-	-
III	0,2(*)	-	-
IV	-	-	-
Podłoga	-	-	-
Sufit	-	-	-

Zabezpieczenia:

Wszystkie ściany, podłoga i sufit nie wymagają zabezpieczeń.

Parawan stacjonarny (ściana Ia) zabezpieczyć Pb=0,6 mm. Zapewnić łączność wizualną i głosową z pacjentem.

(\*)Ewentualne zabezpieczenie okna w ścianie III Pb=0,2 mm po pomiarach dozymetrycznych.

Ewentualne zabezpieczenie drzwi w ścianie I Pb=0,1 mm po pomiarach dozymetrycznych lub zastosowanie jezdnego parawanu ochronnego Pb=0,1 mm ustawianego w czasie ekspozycji na tle drzwi, po pomiarach dozymetrycznych.

## 8. WYTYCZNE BRANŻOWE

### a. instalacje sanitarne:

Zaleca się zastosowanie w gabinecie rtg systemu wentylacji o następujących parametrach:

- gabinet rtg                min 1,5 krotna wymiana powietrza/h
- temperatura             wg norm dla obiektów służby zdrowia

### b. instalacje elektryczne:

Oznakowanie gabinetu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie instalacje elektryczne (zasilające oraz wewnętrzne) winny spełniać aktualne normy i przepisy.

### c. inne:

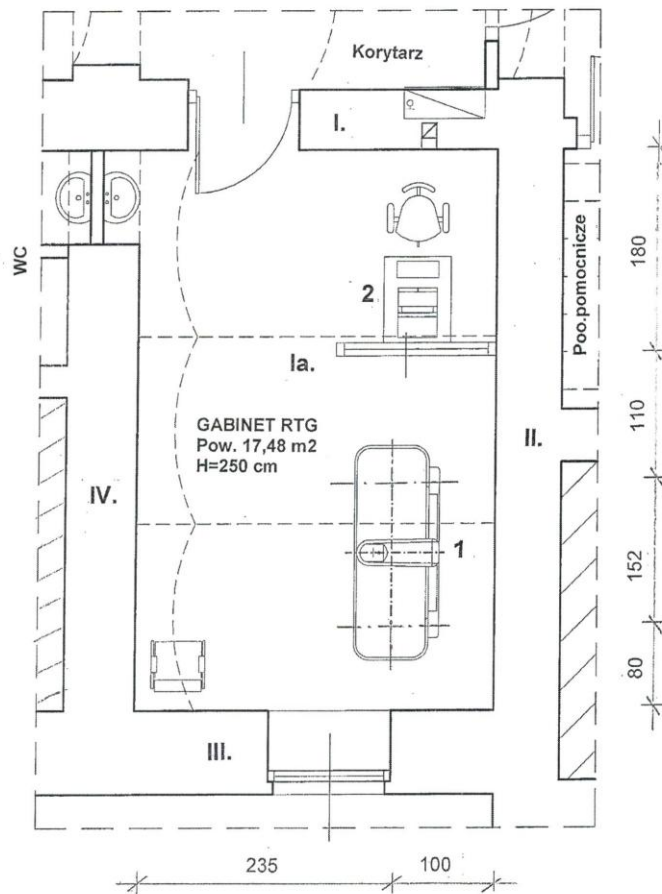
Ściany gabinetu rtg pomalować w kolorze jasnym. Oznakowanie ostrzegawcze zgodnie z przepisami. Części drewniane winny być pokryte emalią/lakierem/okleiną odpornym na działanie środków zmywających. Wszystkie powierzchnie powinny być łatwo zmywalne, gładkie i bez szczelin o jednolitym połysku bez zmarszczeń, łuszczeń, zacieków i innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem. Podłogi w gabinecie powinny być pokryte materiałem gładkim, nienasiąkliwym i łatwo zmywalnym (np. glazura, posadzki PLASTIDUR, PCV w arkuszach itp.).

Wymaga się wyposażenia gabinetu rtg w sprzęt p/pożarowy zgodnie z aktualną normą dla tego typu kategorii zagrożenia pożarowego (kategoria III).

Wykaz dokumentacji która powinna znajdować się w gabinecie rtg – zgodnie z paragrafem 22.1 Rozp. Z 21.08.2006 r.

RZUT PRZYZIEMIA skala 1:50

GABINET DIAGNOSTYKI  
DENSYTOMETRYCZNEJ



**LEGENDA**

- 1. Aparat rtg densytometryczny
- 2. Konsola operatora

Osłony przed promieniowaniem jonizującym	
OBIEKT	Gabinet rtg densytometrii Beskidzkie Centrum Onkologii-Szpital Miejski Bielsko-Biała ul. Wyspiańskiego 21
TEMAT	Osłony przed promieniowaniem jonizującym
OPRACOWAŁ	mgr Wiesław Nowak
SKALA: 1 : 50	DATA: 03.2018