

# PROJEKT OSŁON STAŁYCH

Inwestor

10. Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką  
w Bydgoszczy

Obiekt

Szpital - budynek nr 4

Adres

ul. Powstańców Warszawy 5  
85-094 Bydgoszcz

**GABINET RTG nr 2**  
pomieszczenie 3/155

Autor projektu

mgr fizyki Krystyna Bręczewska - Jankowska

Data

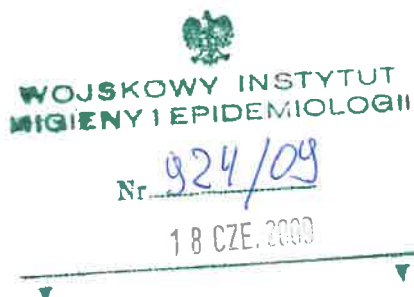
kwiecień 2009 r.



**Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii**  
im. gen. Karola Kaczkowskiego

Warszawa 01-163, ul. Kozielska 4, tel.: (022) 6853101,  
fax: (022) 8381069, <http://www.wihe.waw.pl>

Warszawa dn. 17.06.2009 r.



**KOMENDANT**

**10 Wojskowego Szpitala Klinicznego**

**Z Polikliniką**

**ul. Powstańców Warszawy 5**

**85 - 681 Bydgoszcz**

dotyczy: zaopiniowania dokumentacji projektowej Pracowni Rtg.

W odpowiedzi na pismo nr 2538/09 z dnia 15.05.2009 r, dotyczące zaopiniowania dokumentacji projektowej z zakresu ochrony radiologicznej gabinetu nr 2 w Zakładzie Radiologii 10 Wojskowego Szpitala Klinicznego w Bydgoszczy, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii postanawia zaopiniować pozytywnie pod względem ochrony radiologicznej dokumentację projektową z zakresu ochrony radiologicznej gabinetu nr 2 w Zakładzie Radiologii 10 Wojskowego Szpitala Klinicznego w Bydgoszczy. **Bez zastrzeżeń.**

Kierownik Pracowni  
Inspekcji Radiologicznej  
Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii

*mjr mgr inż. Dariusz Lewandowski*

Wykonano w 2 egz.:

1. adresat;
2. a/a.

**D.L. 17.06.2009 r.**  
**tel. (0-22) 6 817 – 103;**  
**kom. 605-624-138.**

  
10 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ -  
SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ

Nr 2538/OP

15.05.2009  
85-681 BYDGOSZCZ

ul. Powstańców Warszawy 5

Bydgoszcz, z dn. 14.05.2009r.

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii  
im. Generała Karola Kaczkowskiego  
ul. Kozielska 4  
01-163 Warszawa

Dotyczy: opinii osłon stałych

W załączniku przesyłam projekt osłon stałych dla Pracowni RTG w Zakładzie Radiologii, w której znajduje się aparat rentgenodiagnostyczny MULTIX TOP celem wydania opinii.

Załączniki: - tylko adres

1. „Projekt osłon Radiologicznych” 1 egz.

Wyk P.S tel. kom. 605 549 541  
2009-05-14

D:\DOKUMENTY EWELINA\Pisma\RTG PISMA\opinia projekt osłon stałych nowy.doc

<b>Spis treści</b>	<b>str.</b>
<b>1 Podstawa opracowania</b>	<b>2</b>
<b>2 Metody obliczeń grubości osłon stałych</b>	<b>3</b>
<b>3 Pomieszczenia</b>	<b>5</b>
<b>4 Aparatura</b>	<b>7</b>
<b>5 Założenia przyjęte do obliczeń</b>	<b>9</b>
<b>6 Wyniki obliczeń</b>	<b>10</b>
<b>7 Wnioski końcowe</b>	<b>16</b>
<b>8 Wymagania wynikające z obowiązujących przepisów</b>	<b>19</b>
<b>9 Rysunki</b>	
Rys. 1/4 Rozmieszczenie aparatury rtg w pracowni w skali 1 : 100	
Rys. 2/4 Rozmieszczenie osłon stałych w gabinecie rtg w skali 1 : 50	
Rys. 3/4 Odległości źródeł promieniowania od osłon stałych w rzucie poziomym w skali 1 : 50	
Rys. 4/4 Odległości źródeł promieniowania od osłon stałych w rzucie pionowym w skali 1 : 50	

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Polska Norma PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych,
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej ( Dz. U. z 2005 r. Nr 194 poz. 1625 ),
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi ( Dz.U. Nr 180 poz.1325 ),
- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. PRAWO ATOMOWE ( Dz.U. nr 3 poz.18 z 18.01.2001 r. z późn. zmianami ),
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie szczegółowych wskazań lekarskich co do zakresu badań wstępnych oraz zakresu i częstotliwości badań okresowych ( Dz.U. MZiOS nr poz.70 ),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( Dz.U. nr 20 poz.168 ),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności ( Dz.U. nr 220 poz. 1851 z 19.12.2002 r. z późn. zmianami ),
- Podstawowe dane techniczne aparatu ogólnie diagnostycznego rtg MULITIX TOP produkcji Siemens
- Rzut poziomy fragmentu II piętra budynku nr 4 Szpitala z pracownią rtg nr 2.

## 2. METODY OBLICZENIA GRUBOŚCI OSŁON STAŁYCH wg PN - 86/J - 80001

### 2.1. PROMIENIOWANIE PIERWOTNE

Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego przez osłonę  $k$  obliczono ze wzoru :

$$k = \frac{P \cdot I \cdot t}{D \cdot L^2} y \quad (1)$$

w którym :

$P$  - moc dawki w odległości 1m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego o natężeniu 1mA [ $\text{mGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$ ]

$I$  - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA]

$D$  - dawka tygodniowa wyznaczona z najwyższych dawek dopuszczalnych podanych w obowiązujących przepisach dla osób należących do danej grupy narażenia [mGy]

$L$  - najmniejsza odległość ogniska lampy od osłony w ustalonych warunkach pracy [m]

$y$  - współczynnik osłabienia w ośrodku znajdującym się pomiędzy źródłem promieniowania a miejscem osłanianym

$t$  - czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia

#### 2.1.1 CZAS NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE W CIĄGU TYGODNIA

$$t = t_0 \cdot U \cdot T \quad (2)$$

$t_0$  - maksymalny sumaryczny czas pracy lampy rtg w tygodniu [min]

$U$  - współczynnik ustalający prawdopodobieństwo skierowania wiązki pierwotnej w kierunku obliczanej osłony

$T$  - współczynnik ustalający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

## 2.2 PROMIENIOWANIE ROZPROSZONE PRZEZ WODĘ LUB TKANKĘ

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę  $C_1$  obliczono ze wzoru

$$C_1 = \frac{D \cdot L^2}{I \cdot t} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{godz.}^{-1}] \quad (3)$$

w którym :

D - jak wyżej [  $\mu\text{Gy}$  ]

L - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [ m ]

t - jak wyżej [godz]

I - jak wyżej

## 2.3 PROMIENIOWANIE ROZPROSZONE PRZEZ BETON LUB CEGŁĘ

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę  $C_2$  obliczono z wzoru :

$$C_2 = \frac{D \cdot L^2 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot s} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{godz.}^{-1}] \quad (4)$$

w którym :

D - jak wyżej

L - jak wyżej

f - odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rtg [m]

s - powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie [ $\text{m}^2$ ]

I - jak wyżej

t - jak wyżej

## 2.4 GRUBOŚCI OSŁON

Na podstawie obliczonych wartości k,  $C_1$  i  $C_2$  przyjęto grubość osłon w/g następujących zasad :

- wymaganą grubość osłony wykonanej z ołowiu odczytano z wykresów zamieszczonych w Polskiej Normie PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych
- grubość osłon wykonanych z innych materiałów przeliczono wg tabeli współczynników zamieszczonych w tej normie

### 3 . POMIESZCZENIA

Przedmiotem projektu jest obliczenie ochronności osłon stałych dla modernizowanego Gabinetu RTG nr 2 Klinicznego Zakładu Radiologii 10. Wojskowego Szpitala w Bydgoszczy przy ul. Powstańców Warszawy 5, która znajduje się na drugim piętrze 10. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką w Bydgoszczy przy ul. Powstańców Warszawy 5.

W Gabinecie zostanie zainstalowany będzie aparat rentgenodiagnostyczny do zdjęć kostnych i płucnych typ **MULTIX TOP** produkcji Siemens .

#### 3.1 OPIS OSŁON STAŁYCH

1	oznaczenie	A
	rodzaj osłony	ściana zewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	nie ma
	materiał	beton komórkowy klasy 700
	grubość	480 mm
	dodatkowe osłony	nie ma
	osłonność własna	równoważna 1,6 mm Pb
	otwory	okna wychodzące na otwartą przestrzeń
2	oznaczenie	B
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	sterownie gabinetu nr 2 i 3
	materiał	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>
	grubość	120 mm
	dodatkowe osłony	tynk barytobetonowy grubości 25 mm
	osłonność własna	równoważna 3,5 mm Pb
	otwory	drzwi do sterowni gabinetu nr 2 i 3 i okno podglądowe w sterowni gabinetu nr 2 o zwiększonej ochronności
3	oznaczenie	C
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	korytarz
	materiał	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>
	grubość	120 mm
	dodatkowe osłony	tynk barytobetonowy grubości 25 mm
	osłonność własna	równoważna 3,5 mm Pb
	otwory	drzwi do gabinetu o zwiększonej ochronności
4	oznaczenie	D
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	kabina przebieralni
	materiał	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>
	grubość	120 mm
	dodatkowe osłony	nie ma
	osłonność własna	równoważna 1,5 mm Pb
	otwory	drzwi do gabinetu o zwiększonej ochronności

5	oznaczenie	E
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenia gabinetu RTG nr 1
	materiał	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>
	grubość	120 mm
	dodatkowe osłony	tynk barytobetonowy grubości 25 mm
	osłonność własna	równoważna 3,5 mm Pb
	otwory	nie ma
6	oznaczenie	SG
	rodzaj osłony	strop górny
	pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenia szpitalne
	materiał	żelbeton ze szlichtą betonową
	grubość	240 mm
	dodatkowe osłony	nie ma
	osłonność własna	równoważna 4,0 mm Pb
	otwory	nie ma
7	oznaczenie	SD
	rodzaj osłony	strop dolny
	pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenia szpitalne
	materiał	żelbeton ze szlichtą betonową
	grubość	240 mm
	dodatkowe osłony	nie ma
	osłonność własna	równoważna 4,0 mm Pb
	otwory	nie ma

#### 4. APARATURA

W Gabinecie RTG nr 2 Klinicznego Zakładu Radiologii 10. Wojskowego Szpitala w Bydgoszczy przy ul. Powstańców Warszawy 5, która znajduje się na drugim piętrze 10. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką w Bydgoszczy przy ul. Powstańców Warszawy 5 zostanie zainstalowana następująca aparatura radiologiczna:

##### 4.1 Aparat RTG ogólnodiagnostyczny

PODSTAWOWE PARAMETRY APARATU RTG		
Typ aparatu	MULTIX TOP	
Producent	Siemens	
parametr	jednostka	wartość
Generator		
Typ	POLYDOROS	
Tryb pracy	-	wysoka częstotliwość
Moc	W	55
Zakres napięcia anodowego	kV	40 - 150
Zakres mAs	mAs	0,5 - 800
Zakres czasów ekspozycji	s	0,01 - 2
Lampa RTG		
Typ lampy	OPTILIX	
Ognisko lampy wg normy IEC 336/82	mm	0,6 / 1,0
Filtracja lampy	mm Al	2,0
nominalna moc anody	kW	30/50

Przyjęte do obliczeń parametry napięciowo-prądowe lampy rentgenowskiej

parametr	jednostka	wartość
nominalne napięcie anodowe	[kV]	100
nominalny prąd anodowy	[mA]	200
filtracja wewnętrzna	[mm Al]	2,0
moc dawki zgodnie z tab.nr 2 PN-86/J-80001	[mGy • min <sup>-1</sup> • m <sup>2</sup> • mA <sup>-1</sup> ]	9,5

**Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia**

Ekspozycja na stół		
parametr	jednostka	wartość
nominalny czas ekspozycji	[s]	1,0
liczba ekspozycji w tygodniu	-	80
czas pracy źródła w ciągu tygodnia	[min]	9,33
czas pracy źródła w ciągu tygodnia	[godz]	0,156

Ekspozycja na statyw do zdjęć odległościowych		
parametr	jednostka	wartość
nominalny czas ekspozycji	[s]	1,0
liczba ekspozycji w tygodniu	-	840
czas pracy źródła w ciągu tygodnia	[min]	14,00
czas pracy źródła w ciągu tygodnia	[godz]	0,233

## **5.ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia :

- Parametry ekspozycji określono na podstawie danych technicznych aparatu rentgenowskiego podanych przez producenta,
- Do obliczeń przyjęto nominalne wartości napięcia anodowego , prądu anodowego oraz czasu ekspozycji,
- Liczbę wykonywanych ekspozycji przyjęto na podstawie uzgodnień dokonanych z użytkownikiem aparatu rtg ,
- Ze względu na to ,że obrazowanie jest realizowane na płaskim detektorze cyfrowym przyjęto ,że wiązka pierwotna jest całkowicie tłumiona w detektorze.

## 6. OBLICZENIA GRUBOŚCI OSŁON STAŁYCH

### 6.1 Parametry przyjęte do obliczeń

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
napięcie nominalne	$U_{nom}$	kV	100
prąd nominalny	$I_{nom}$	mA	300
filtracja całkowita	-	mm Al	2
czas pojedynczej ekspozycji	$t_e$	s	1
współczynnik osłabienia w tkance	$y$	-	0,03
moc dawki promieniowania	$P$	-	9,5
długość boku kliszy	$x$	m	0,43
odległość ogniska lampy od kliszy dla zdjęć na stół	$y$	m	1,00
odległość ogniska lampy od kliszy dla zdjęć na stojak	$y$	m	1,00
długość boku pola napromienionego	$z$	m	0,86
powierzchnia pola napromienionego	$s$	m <sup>2</sup>	0,74
współczynnik $f^2/s$	-	-	5,4

Uwagi:

- $U, I, t_e$  – wartości przyjęte zgodnie z parametrami aparatu podanymi przez producenta
- $P, y$  - współczynniki przyjęte zgodnie z PN-86/J-80001
- $t_o$  - całkowity czas ekspozycji w ciągu tygodnia dla kierunków padania wiązki pierwotnego promieniowania na poszczególne osłony stałe

### 6.1.2 Czas narażenia na promieniowanie pochodzące od wiązki głównej w ciągu tygodnia

oznaczenie osłony	całkowity czas ekspozycji	współczynnik prawdopodobieństwa przebywania ludzi	współczynnik prawdopodobieństwa skierowania wiązki pierwotnej	czas narażenia w ciągu tygodnia
	$t_o$ [min]	T	U	t [min]
A	14,00	0,05	1	0,70
SD	9,33	1	1	9,33

### 6.1.3 Czas narażenia na promieniowanie rozproszone od tkanki lub osłony w ciągu tygodnia

oznaczenie osłony	całkowity czas ekspozycji	współczynnik prawdopodobieństwa przebywania ludzi	współczynnik prawdopodobieństwa skierowania wiązki pierwotnej	czas narażenia w ciągu tygodnia
	$t_o$ [min]	T	U	t [min]
<b>Ekspozycja na stół</b>				
A	9,33	0,05	1	0,47
B	9,33	1	1	9,33
C	9,33	0,25	1	2,33
D	9,33	0,25	1	2,33
E	9,33	1	1	9,33
SG	9,33	1	1	9,33
<b>Ekspozycja na statyw do zdjęć odległościowych</b>				
B	14,00	1	1	14,00
C	14,00	0,25	1	3,50
D	14,00	0,25	1	3,50
E	14,00	1	1	14,00
SG	14,00	1	1	14,00
SD	14,00	1	1	14,00

Uwagi:

- T,U – wartości przyjęte zgodnie z PN-86/J-80001 i przeznaczeniem funkcjonalnym pomieszczeń sąsiadujących z poszczególnymi osłonami stałymi

#### 6.1.4 Przyjęte do obliczeń dawki tygodniowe dla poszczególnych osłon

oznaczenie osłony	Przyjęta dawka tygodniowa D	Przyjęta dawka tygodniowa D
	μGy	mGy
A	1,74	0,0017
B	52,20	0,0522
C	8,70	0,0087
D	52,20	0,0522
E	8,70	0,0087
SG	1,74	0,0017
SD	1,74	0,0017

**Uwagi:**

- D - wartości przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi

#### 6.1.5 Promieniowanie pierwotne

Określenie źródła emisji promieniowania pierwotnego rtg :

**Aparat RTG AXIOM Luminos dRF**

Wyniki obliczeń wymaganej ochronności osłon stałych dla promieniowania pierwotnego rtg

Oznaczenie osłony na którą pada wiązka pierwotna	odległość ogniska lampy rtg od osłony	krotność osłabienia promieniowania k	wyliczona ochronność osłony	ochronność własna osłony
jednostka	m	-	mm Pb	mm Pb
A	2,70	4 718	2,0	1,6
SD	1,80	141 550	3,5	4,0

**Uwagi:**

- Krotność osłabienia promieniowania k obliczono na podstawie wzoru z punktu 3.1.
- Oznaczenie osłon stałych podano zgodnie z tabelą 4.1 Opis osłon stałych
- Wymaganą ochronność osłon stałych odczytano z diagramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 dla przyjętego napięcia oraz obliczonej krotności osłabienia promieniowania k.

#### 6.1.6 Promieniowanie rozproszone od tkanki

Określenie źródła emisji promieniowania pierwotnego rtg :

**Aparat RTG AXIOM Luminos dRF**

Wyniki obliczeń wymaganej ochronności osłon stałych  
dla promieniowania rtg rozproszonego przez tkankę

Oznaczenie osłony na którą pada promieniowanie rozproszone	odległość przedmiotu rozpraszającego od osłony	zredukowana moc dawki $C_1$	wyliczona ochronność osłony	ochronność własna osłony
jednostka	m	-	mm Pb	mm Pb
Ekspozycja na stół				
A	2,72	5,52	0,8	1,6
B	3,25	11,81	0,7	3,5
C	3,27	7,97	0,8	3,5
D	2,10	19,73	0,6	1,5
E	1,80	0,60	1,9	3,5
SG	2,70	0,27	2,0	4,0
Ekspozycja na statyw do zdjęć odległościowych				
B	1,91	2,72	1,2	3,5
C	4,70	10,98	0,7	3,5
D	4,00	47,73	0,4	1,5
E	3,15	1,23	1,6	3,5
SG	1,80	0,08	2,0	4,0
SD	1,72	0,07	2,0	4,0

Uwagi:

- Zredukowaną moc dawki obliczono na podstawie wzoru z punktu 3.2.
- Oznaczenie osłon stałych podano zgodnie z tabelą 4.1 Opis osłon stałych
- Wymaganą ochronność osłon stałych odczytano z diagramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 dla przyjętego napięcia oraz obliczonej zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez wodę lub tkankę  $C_1$

#### 6.1.7 Promieniowanie rozproszone od betonu lub cegły

Określenie źródła emisji promieniowania pierwotnego rtg :

**Aparat RTG AXIOM Luminos dRF**

Wyniki obliczeń wymaganej ochronności osłon stałych

dla promieniowania rtg rozproszonego przez beton lub cegłę .

Oznaczenie osłony na którą pada promieniowanie rozproszone	odległość przedmiotu rozpraszającego od osłony	zredukowana moc dawki $C_2$	wyliczona ochronność osłony	ochronność własna osłony
jednostka	m	-	mm Pb	mm Pb
Ekspozycja na stół				
A	2,72	29,8	0,9	1,6
B	3,25	63,9	0,8	3,5
C	3,27	43,1	0,9	3,5
D	2,10	106,7	0,6	1,5
E	1,80	3,3	1,7	3,5
SG	3,30	2,2	1,9	4,0
Ekspozycja na statyw do zdjęć odległościowych				
B	1,91	14,7	1,3	3,5
C	5,60	84,3	0,7	3,5
D	4,80	371,7	0,2	1,5
E	3,15	6,7	1,5	3,5
SG	1,80	0,4	2,0	4,0
SD	1,72	0,4	2,5	4,0

Uwagi:

- Zredukowana moc dawki obliczono na podstawie wzoru z punktu 3.3.
- Oznaczenie osłon stałych podano zgodnie z tabelą 4.1 Opis osłon stałych
- Wymaganą ochronność osłon stałych odczytano z diagramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 dla przyjętego napięcia oraz obliczonej zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez beton lub cegłę  $C_2$  .

### 6.1.8 Zestawienie obliczonych ochronności osłon stałych

Zestawienie obliczonych ochronności osłon stałych dla promieniowania pierwotnego , oraz promieniowania rozproszonego przez tkankę oraz beton przedstawia poniższa tabela.

oznaczenie osłony stałej	obliczona wartość ochronności			przyjęta wymagana wartość ochronności osłony
	promieniowanie pierwotne	promieniowanie rozproszone od tkanki	promieniowanie rozproszone od betonu	
	mm Pb	mm Pb	mm Pb	mm Pb
<b>Ekspozycja na stół</b>				
A	nie dotyczy	0,8	0,9	
B	nie dotyczy	0,7	0,8	
C	nie dotyczy	0,8	0,9	<b>0,9</b>
D	nie dotyczy	0,6	0,6	<b>0,6</b>
E	nie dotyczy	1,9	1,7	<b>1,9</b>
SG	nie dotyczy	2,0	1,9	<b>2,0</b>
SD	3,5	nie dotyczy	nie dotyczy	<b>3,5</b>
<b>Ekspozycja na statyw do zdjęć odległościowych</b>				
A	2,0	nie dotyczy	nie dotyczy	<b>2,0</b>
B	nie dotyczy	1,2	1,3	<b>1,3</b>
C	nie dotyczy	0,7	0,7	
D	nie dotyczy	0,4	0,2	
E	nie dotyczy	1,6	1,5	
SG	nie dotyczy	2,0	2,0	
SD	nie dotyczy	2,0	2,5	

**Uwagi:**

- przyjęta wymagana wartość ochronności osłony [ mm Pb ] jest największą obliczoną wartością dla danej osłony stałej uwzględniającą wszystkie rodzaje promieniowania :
  - promieniowanie rozproszone od tkanki działające na daną osłonę,
  - promieniowanie rozproszone od betonu działające na daną osłonę.

## 7. Wnioski końcowe

### 7.1 Zestawienie wymaganych ochronności osłon stałych

Zestawienie wymaganych ochronności osłon stałych oraz ochronności własnych istniejących osłon przedstawia poniższa tabela.

oznaczenie osłony stałej	wymagana wartość ochronności osłony	ochronność własna osłony
	mm Pb	mm Pb
A	2,0	1,6
B	1,3	3,5
C	0,9	3,5
D	0,6	1,5
E	1,9	3,5
SG	2,0	4,0
SD	3,5	4,0

### 7.2 Wnioski

Zestawienie wymaganych ochronności osłon stałych oraz ochronności własnych istniejących osłon wraz z uwagami dotyczącymi ewentualnej konieczności zainstalowania dodatkowych osłon przedstawiają tabele **PROJEKT OSŁON STAŁYCH - TABELA ZBIORCZA**.

Projekt osłon stałych został wykonany zgodnie z Polską Normą PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych, w oparciu o dane techniczne aparatury rentgenodiagnostycznej podane przez producenta, z uwzględnieniem deklarowanej przez użytkownika ilości ekspozycji oraz własnościami ochronnymi materiałów budowlanych przyjętymi z dokumentacji projektowej pracowni.

Wartości dopuszczalnych dawek przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z dnia 5 października 2006 r.)

Zestawienie wymaganej ochronności osłon stałych przedstawione w tabeli 7.1

Z zestawienia tego wynika, że konstrukcja istniejących osłon stałych ( ścian oraz stropów ) zapewnia wystarczającą ochronność przed promieniowaniem rentgenowskim emitowanym przez aparaturę rtg zainstalowaną w pracowni.

## PROJEKT OSŁON STAŁYCH - TABELA ZBIORCZA NR 1

osłona	A	B	C	D
opis osłony	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	ściana wewnętrzna	ściana wewnętrzna
pomieszczenie sąsiadujące	nie ma	sterownia gabinetu nr 2 i 3	korytarz	kabina przebieralni
materiał	beton komórkowy klasy 700	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>
grubość	480 mm	120 mm	120 mm	120 mm
dodatkowe osłony	nie ma	tynek barytobetonowy grubości 25 mm	tynek barytobetonowy grubości 25 mm	nie ma
osłonność własna	równoważna 1,6 mm Pb	równoważna 3,5 mm Pb	równoważna 3,5 mm Pb	równoważna 1,5 mm Pb
otwory	okna wychodzące na otwartą przestrzeń	drzwi do sterowni gabinetu nr 2 i 3 i okno podglądowe w sterowni gabinetu nr 2	drzwi do gabinetu	drzwi do gabinetu o zwiększonej ochronności
Wymagania ochronności wynikające z obliczeń				
wymagana ochronność osłony stałej	równoważna 2,0 mm Pb	równoważna 1,3 mm Pb	równoważna 0,9 mm Pb	równoważna 0,6 mm Pb
konieczna dodatkowa osłona	Ze względu na usytuowanie gabinetu - - 2 piętro nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany - drzwi do sterowni gabinetu nr 2 i 3 powinny posiadać ochronność równoważną co najmniej 1,0 mm Pb - okno podglądowe w sterowni gabinetu nr 2 powinno posiadać ochronność równoważną co najmniej 1,3 mm Pb	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany drzwi do gabinetu powinny posiadać ochronność równoważną co najmniej 0,9 mm Pb	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany drzwi do kabiny powinny posiadać ochronność równoważną co najmniej 0,6 mm Pb lub nie wymagają dodatkowej osłony pod warunkiem aby podczas ekspozycji nikt nie przebywał w kabinie
materiał	blacha Pb	-	-	-
	blacha stalowa	-	-	-
	barytobeton	-	-	-
wymagana ochronność osłony ruchomej	-	-	-	-

## PROJEKT OSŁON STAŁYCH - TABELA ZBIORCZA NR 2

osłona	E	SG	SD	
opis osłony	ściana wewnętrzna	strop górny	strop dolny	
pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenia gabinetu RTG nr 1	pomieszczenia szpitalne	pomieszczenia szpitalne	
materiał	cegła pełna o gęstości 1,6 g/cm <sup>3</sup>	żelbeton ze szlichtą betonową	żelbeton ze szlichtą betonową	
grubość	120 mm	240 mm	240 mm	
dodatkowe osłony	tynek barytobetonowy grubości 25 mm	nie ma	nie ma	
osłonność własna	równoważna 3,5 mm Pb	równoważna 4,0 mm Pb	równoważna 4,0 mm Pb	
otwory	nie ma	nie ma	nie ma	
Wymagania ochronności wynikające z obliczeń				
wymagana ochronność osłony stałej	równoważna 1,9 mm Pb	równoważna 2,0 mm Pb	równoważna 3,5 mm Pb	
konieczna dodatkowa osłona	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany	nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany drzwi do gabinetu powinny posiadać ochronność równoważną co najmniej 0,8 mm Pb lub nie wymagają dodatkowej osłony pod warunkiem aby podczas ekspozycji nikt nie przebywał w pomieszczeniu	
materiał	blacha Pb	-	-	
	blacha stalowa	-	-	
	barytobeton	-	-	
wymagana ochronność osłony ruchomej		-	-	

## **8. WYMAGANIA WYNIKAJĄCE Z OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW**

**Podstawowe regulacje prawne** dotyczące stosowania aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, ochrony radiologicznej i ochrony zdrowia pracowników oraz zasady stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych określa ustawa Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. ( Dz. U. z 2008 Nr 93, poz. 583 ).

Szczegółowe przepisy dotyczące warunków pracy aparatów rentgenodiagnostycznych oraz pracowni rentgenowskich są zawarte w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi ( Dz. U. nr 180 poz. 1325 ).

Przedstawiono poniżej podstawowe wymagania dotyczące pracowni rtg i aparatów rentgenodiagnostycznych .

### **8.1 Wymagania dla pracowni i gabinetów rentgenowskich**

- Konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni rentgenowskiej, zabezpieczają osoby pracujące:
  - 1) w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 6 milisiwertów (mSv) ;
  - 2) w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 3 mSv ;
  - 3) w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 0,5 mSv.
- 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.

### **8.2 Wysokość gabinetu**

Wysokość gabinetu rentgenowskiego nie może być mniejsza niż 2,5 m.

### **8.3 Powierzchnia gabinetu**

Powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym jest zainstalowany aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 15 m<sup>2</sup> ; na każdy następny spośród tych aparatów, zainstalowany w tym samym gabinecie, należy dodatkowo przeznaczyć 5 m<sup>2</sup> .

#### **8.4 Wentylacja gabinetu RTG**

Gabinety rentgenowskie diagnostyczne powinny być wyposażone w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

#### **8.5 Sprzęt ochronny**

Diagnostyczne, pracownie rentgenowskie są wyposażone w sprzęt ochronny przed promieniowaniem rentgenowskim dobrany do typu zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań radiologicznych.

W diagnostycznych gabinetach rentgenowskich, w zależności od potrzeb, znajdują się:

- środki ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności fartuchy z gumy ołowiowej,
- osłony dla pacjentów, w szczególności fartuchy z kołnierzami ochronnymi tarczycy wykonane z gumy ołowiowej.

#### **8.6 Ciemnia**

Proces obróbki chemicznej błon rentgenowskich odbywa się w wydzielonym pomieszczeniu ciemni rentgenowskiej.

Dopuszcza się, po spełnieniu wymagań określonych przez producentów, a w szczególności wymagań dotyczących wentylacji, instalowanie wszystkich rodzajów wywoływarek w gabinetach stomatologicznych.

#### **8.7 Tablice informacyjne**

Drzwi do pracowni rentgenowskiej powinny być oznakowane tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym, którego wzór zamieszczono na końcu niniejszego opracowania

W pracowni rentgenowskiej, w widocznym miejscu, powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania, o ciąży pacjentki.

## 8.8 Obowiązująca dokumentacja

W pracowni rentgenowskiej znajdują się w oryginale lub 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 oraz wentylacji, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej;
- dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących;
- instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania aparatury dozymetrycznej, jeżeli znajdują się na wyposażeniu pracowni;
- protokoły pomiarów dozymetrycznych;
- protokoły pokontrolne;
- dokumenty programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
- zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowoinstalowanych;
- ewidencja:
  - osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej w podziale na odpowiednie kategorie narażenia,
  - dawek otrzymywanych przez pracowników,
  - orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy pracowników na określonym stanowisku;
- program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację.

W pracowni dostępny jest także zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie.

## 8.9 Nadzór nad aparatami rtg

**nadzór nad aparatami rtg powinien sprawować inspektor ochrony radiologicznej.**

W każdej pracowni rtg powinna znajdować się osoba pełniąca obowiązki inspektora ochrony przed promieniowaniem **z aktualnymi uprawnieniami**.

## 8.10 ZEZWOLENIE NA URUCHOMIENIE APARATU RTG

Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe ( Dz.U. nr 3 poz.18 z 18.01.2001 r. z późn. zmianami ), nakłada obowiązek na użytkowników aparatów rentgenodiagnostycznych uzyskania **ZEZWOLENIA na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na uruchamianiu pracowni rentgenowskich .**

**Zezwolenie na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, oraz uruchamianie pracowni stosujących takie aparaty wydaje państwowy wojewódzki inspektor sanitarny .**

a dla jednostek organizacyjnych:

1) podległych lub podporządkowanych Ministrowi Obrony Narodowej lub nadzorowanych przez niego albo dla których jest on organem założycielskim - **komendant wojskowego ośrodka medycyny prewencyjnej;**

2) podległych lub podporządkowanych ministrowi właściwemu do spraw wewnętrznych lub przez niego nadzorowanych albo dla których jest on organem założycielskim - **państwowy inspektor sanitarny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji.**

## 8.11 DOKUMENTY WYMAGANE DO UZYSKANIA ZEZWOLENIA

Wynikają z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności ( Dz.U. nr 220 poz. 1851 z 19.12.2002 r. z późn. zmianami ).


### Oświadczenie

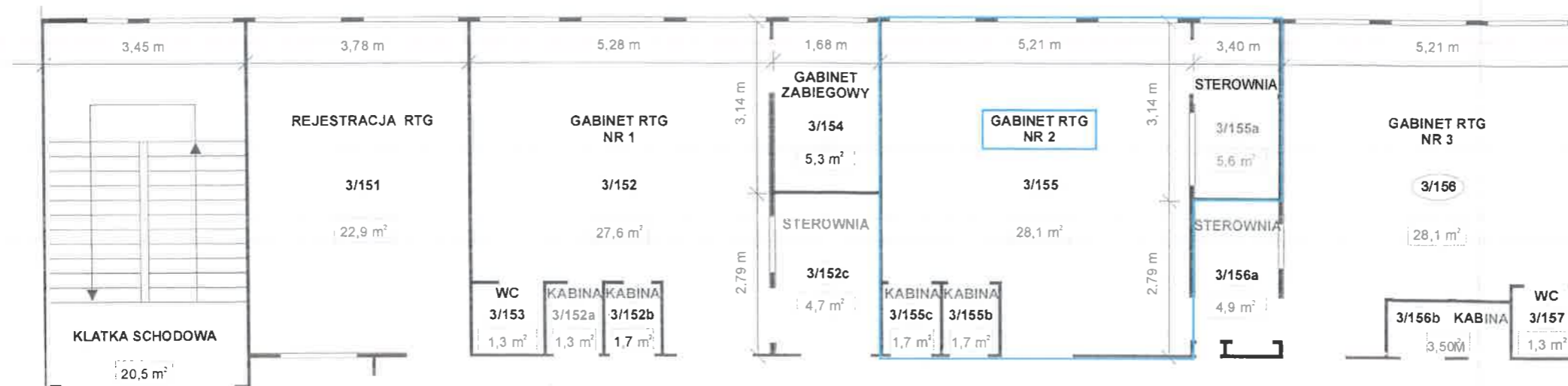
Powyższe obliczenia odnoszą się wyłącznie do opisanego  
Gabinetu RTG nr 2 ( pomieszczenie nr 3/155) Klinicznego Zakładu Radiologii  
10 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką w Bydgoszczy

Bez pisemnej zgody wykonującego obliczenia, powyższych wyników nie wolno  
powielać inaczej jak tylko w całości

Opracowanie zawiera :

- 22 strony opracowania
- 4 załączniki

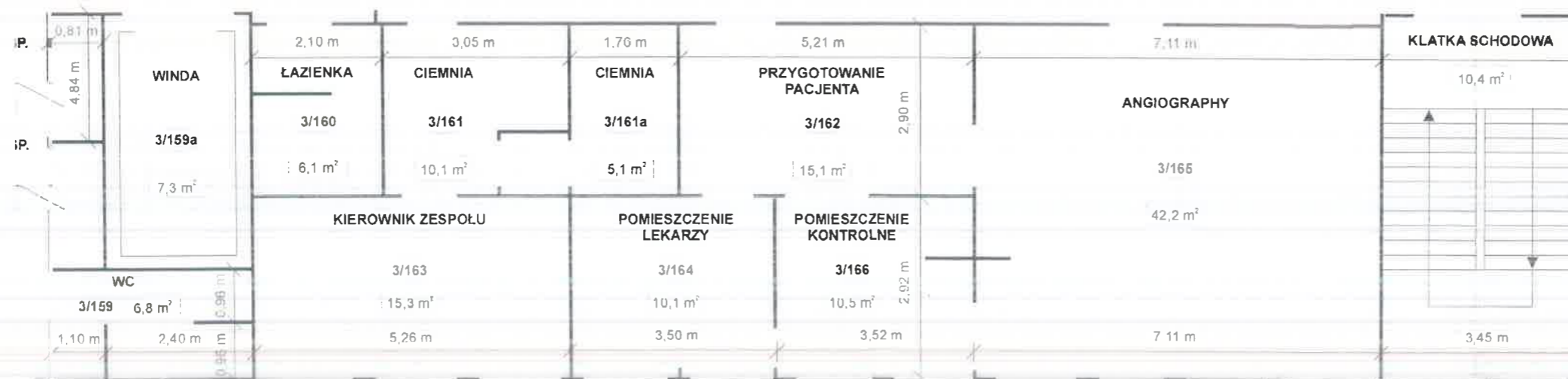
  
mgr fizyki Krystyna Bręczewska-Jankowska



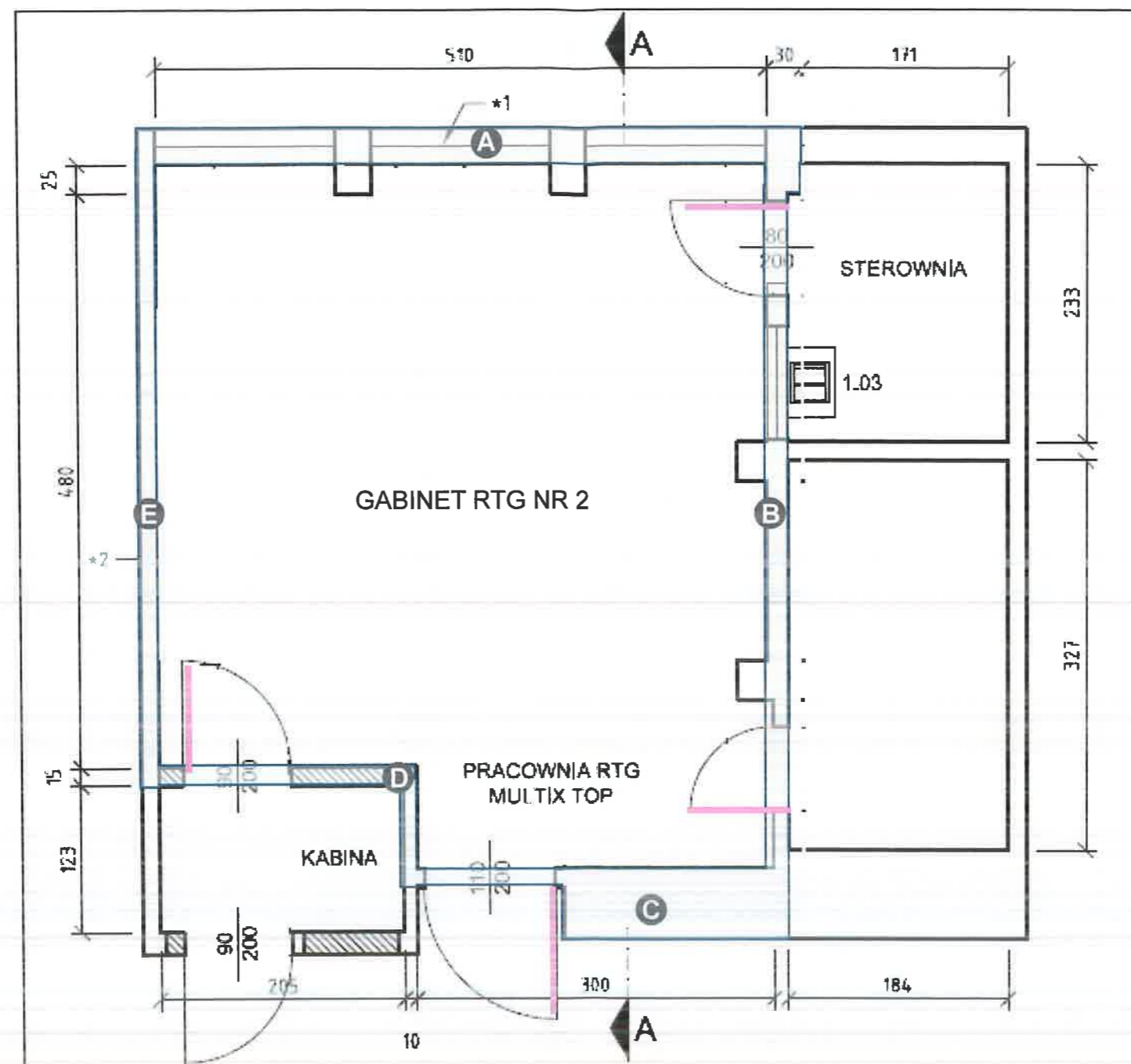
KORYTARZ 71,5 m²

ZAKŁAD RADIOLOGII LEKARSKIEJ

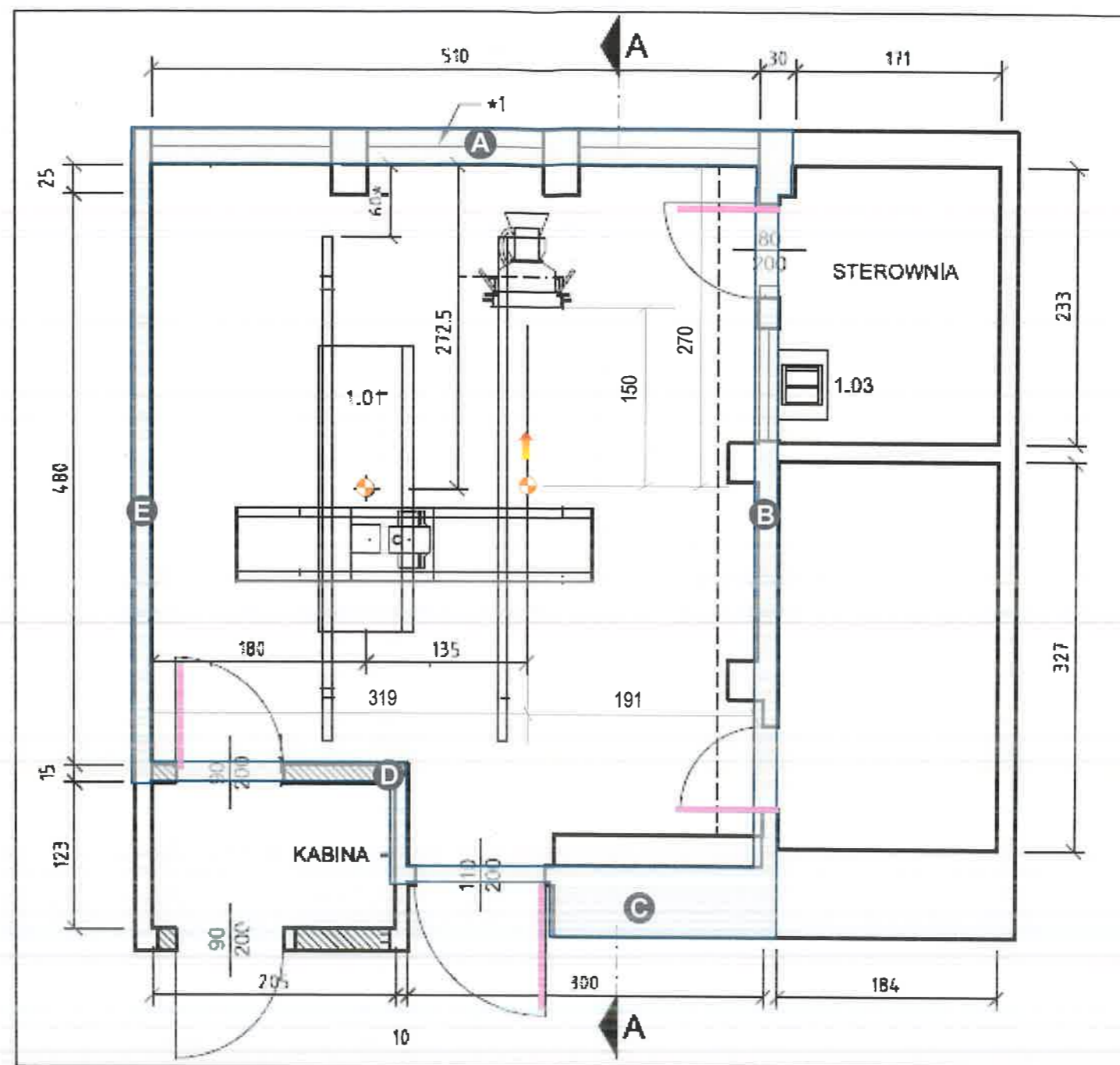
KORYTARZ 62,9 m²



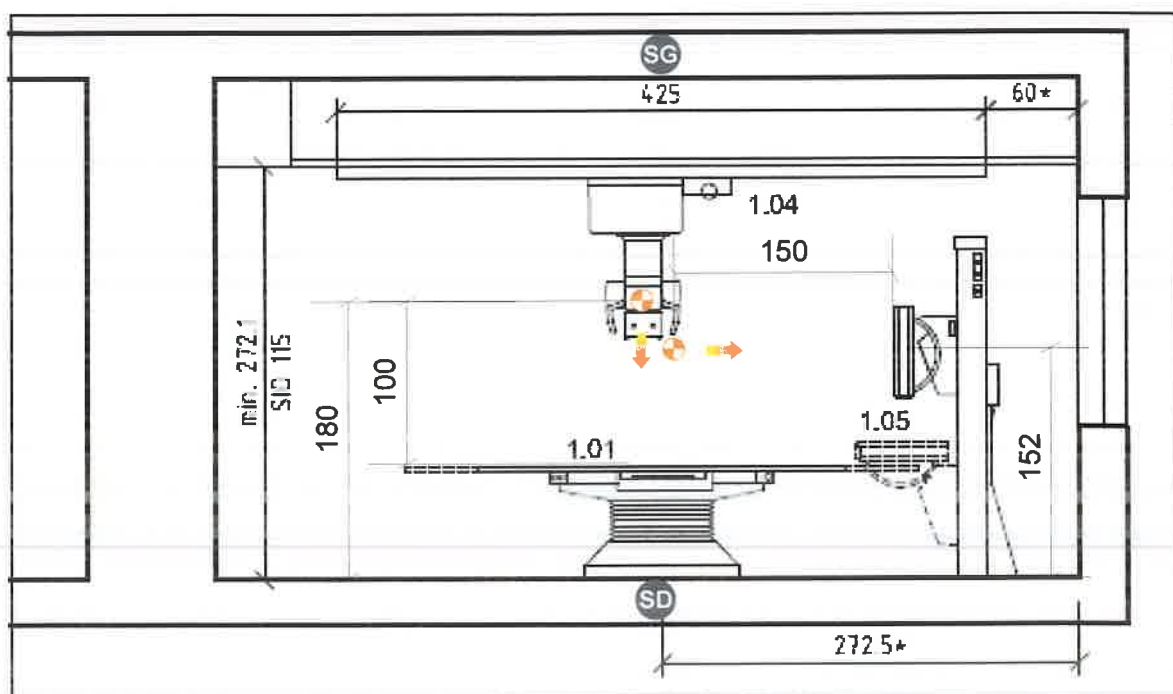
PROJEKT OSŁON STAŁYCH			Data : kwiecień 2009 r.	
Nr rysunku	Nr pomieszczenia	Skala	Oznaczenia	
1/4	3/155	1:100	osłona stała	A
Opisunek : Fragment rzutu drugiego piętra budynek nr 4			drzwi ochronne	
Opiekł : Pracownia RTG nr 2			szyba ochronna	
Tytuł : LOKALIZACJA			źródło promieniowania	
Autor projektu: mgr Krystyna Bręczewska - Jankowska			kierunek włązki pierwotnej	



PROJEKT OSŁON STAŁYCH			Data : kwiecień 2008 r.	
Nr rysunku	Nr pomieszczenia	Skala	Oznaczenia	
2/4	3/155	1:50	osłona stała	A
rysunek : Fragment rzutu drugiego piętra budynek nr 4			drzwi ochronne	
Opiekt : Pracownia RTG nr 2			szyba ochronna	
OSŁONY STAŁE rozmieszczenie			źródło promieniowania	
Autor projektu: mgr Krystyna Bręczewska - Jankowska			kierunek wiązki pierwotnej	



PROJEKT OSŁON STAŁYCH			Data - kwiecień 2009 r.	
Nr rysunku	Nr pomieszczenia	Skala	Oznaczenia	
3/4	3/155	1:50	osłona stała	A
Rysunek:			drzwi ochronne	
Fragment rzutu drugiego piętra budynek nr 4			szyba ochronna	
Obiekt:			źródło promieniowania	
Pracownia RTG nr 2			kierunek wiązki pierwotnej	
ODLEGŁOŚCI				
źródła promieniowania od osłon stałych				
Autor projektu:				
mgr Krystyna Bręczewska - Jankowska				



PROJEKT OSŁON STAŁYCH			Data : kwiecień 2009 r.	
Nr rysunku	Nr pomieszczenia	Skala	Oznaczenia	
4/4	3/155	1:50	osłona stała	
rysunek : Fragment rzutu drugiego piętra budynek nr 4			drzwi ochronne	
Obiekt : Pracownia RTG nr 2			szyba ochronna	
<b>ODLEGŁOŚCI</b> źródła promieniowania od osłon stałych			źródło promieniowania	
Autor projektu: mgr Krystyna Bręczewska - Jankowska			kierunek wiązki pierwotnej	