

"EKOATOM"

REGON 850339737 NIP 873-120-03-50 BPH O/Tarnów NR: 10601666-320000230644
33-100 Tarnów, ul. Leśna 16A/86 tel./fax: (014) 624-30-96 e-mail: ekoatom@ta.onet.pl
tel.kom.: 0-601 52-47-85 e-mail: ekoatom@poczta.okay.pl

egz. nr. ¹.....

*Temat: Zabudowa aparatu rtg typu "FLATE" firmy
Metaltronica do zdjęć mammograficznych*

Zagadnienie: Projekt Ochrony Radiologicznej
Obliczenie osłon stałych

Projekt numer: P3121

Obiekt: Szpital Powiatowy

Adres: ul. Opolska 36
47-100 Strzelce Opolskie

Opracował: mgr  Ryszard Gorczyca

Tarnów, luty 2004 r.

Niniejsze opracowanie ma charakter autorski. Moze być powielane w całości. Fragmentaryczne kopiowanie wymaga uzyskania zgody autora. Wyniki przeliczeń i analiz przedstawione w niniejszym opracowaniu odnoszą się tylko do urządzeń obiektu będącego przedmiotem opracowania.

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	3
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.3. OPIS PROJEKTOWANEJ PRACOWNI RTG	3
1.4. PRZEPISY PRAWNE	3
1.5. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ	3
2. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH.....	5
2.1. ŚCIANA „AB”	5
2.1.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	5
2.1.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	5
2.1.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	6
2.2. ŚCIANA „BC”	6
2.2.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	6
2.2.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	7
2.2.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	7
2.3. ŚCIANA „CD”	8
2.3.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	8
2.3.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	8
2.3.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	9
2.4. ŚCIANA „DE”	9
2.4.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	9
2.4.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	10
2.4.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	10
2.5. ŚCIANA „EA”	11
2.5.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	11
2.5.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	11
2.5.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	12
2.6. PODŁOGA	12
2.7. SUFIT	12
2.7.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę	12
2.7.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	13
2.7.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	13
3. ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH.....	14
4. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	14
4.1. WYPOSAŻENIE DODATKOWE	14
4.2. BRANŻA BUDOWLANA	14
4.3. BRANŻA ELEKTRYCZNA	14
4.4. ZNAKI OSTRZEGAWCZE	15
4.5. KONTROLA DOZYMETRYCZNA PERSONELU	15
4.6. WYPOSAŻENIE GABINETU DLA POTRZEB OCHRONY RADIOLOGICZNEJ	15
4.7. OCHRONA PACJENTA	15
4.8. UWAGI KOŃCOWE	16
5. ZAŁĄCZNIKI.....	18

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

Opracowanie to zostało wykonane na podstawie:

- podkładu budowlanego dostarczonego przez Inwestora
- uzgodnień z Inwestorem
- danych technicznych aparatu rtg zawartych w prospekcie
- projektu ochrony radiologicznej dla istniejącego aparatu Siemens z marca 1993r. autor mgr Wiesław M. Nowak

1.2. Zakres opracowania

W projekcie przedstawiono wyliczenie sprawdzające istniejących osłon stałych dla dodatkowego aparatu RTG (mmamograf) oraz zakres prac niezbędnych do wykonania w pracowni rtg w celu zainstalowania aparatu typu "FLATE" firmy Metaltronica do zdjęć mammograficznych, służących zapewnieniu odpowiednich warunków ochrony radiologicznej. W wyliczeniu wymaganych grubości osłon stałych przed promieniowaniem "X" uwzględniono osłonność własną ścian zbudowanych z cegły pełnej wraz z istniejącymi osłonami dodatkowymi z barytobetonu.

1.3. Opis projektowanej pracowni rtg

Projektowana pracownia znajduje się w parterowej części budynku Szpitala Powiatowego przy ulicy Opolskiej 36 w Strzelcach Opolskich. Jest to pomieszczenie, w którym w chwili obecnej eksploatowany jest aparat Siemens do zdjęć kostnych. Inwestor planuje dokonać rozbudowy gabinetu rentgenowskiego o aparat do zdjęć mammograficznych (przedmiot opracowania). Celem zapewnienia wymaganej przepisami powierzchni pracowni rtg, planowana jest likwidacja jednej kabiny pacjentów (przyległej do ściany DC). Po modernizacji ściany wewnętrzne gabinetu rtg graniczą z gabinetem lekarskim, WC, kabiną dla pacjentów, korytarzem, sterownią oraz ciemną. Za ścianą zewnętrzną w odległości ok. 10 m od okien znajduje się teren o małym natężeniu ruchu ludności. Nad pracownią zlokalizowane są sale chorych. Gabinet rtg nie jest podpiwniczony. Schematyczny rozkład pomieszczeń przedstawiono na rysunku 1.

Wszystkie ściany pomieszczenia z aparatami rtg wykonane są z cegły pełnej o różnej grubości (zaznaczonej na rysunku 1), a niektóre z nich posiadają dodatkową warstwę barytu stanowiącą osłonę przed promieniowaniem od eksploatowanego aparatu Siemens. Strop wykonany jest z cegły o grubości 18 cm oraz pokryty dodatkową warstwą barytu o grubości 10 mm. Wysokość gabinetu rtg w świetle wynosi 335 cm, natomiast jego powierzchnia 25,73 m².

1.4. Przepisy prawne

Projekt opracowano w oparciu o:

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. nr.: 111/2002, poz. 969)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV stosowanymi w celach medycznych (Dz. U. nr. 173/2003, poz. 1681)
- 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. 220/2002, poz. 1851)
- PN-86/J-80001 (zasady obliczania osłon przed promieniowaniem jonizującym)
- pismo PWIS w Opolu nr NZ-4426-23/03 z dnia 01.09.2004r.

1.5. Założenia do obliczeń

W projekcie założono, że w ciągu tygodnia wykonywane będą badania przez (7 dni) po 50 badań mammograficznych dziennie. Przyjęto że na badanie mammograficzne będą się składały cztery ekspozycje: dwie ekspozycje pionowe oraz dwie skośno-boczne. Jest to liczba zbliżona do praktycznych możliwości

oraz znacznie większa od praktycznych potrzeb. Założenie większej liczby wykonywanych badań rtg wynika z przyjęcia dodatkowego marginesu bezpieczeństwa dla obliczanych osłon stałych.

Odległość źródła promieniowania w jego roboczym usytuowaniu od obliczanych osłon stałych zaznaczono na rysunku 2.

Do obliczeń przyjęto, że zdjęcia wykonywać się będzie przy maksymalnych wielkościach napięcia i prądu:

- $U = 35 \text{ kV}$
- $I = 100 \text{ mA}$
- $t = 6,4 \text{ s/zdjęcie}$

Są to parametry ekstremalne, sporadycznie stosowane przy ekspozycjach. Przyjęcie ich daje dodatkowy margines bezpieczeństwa.

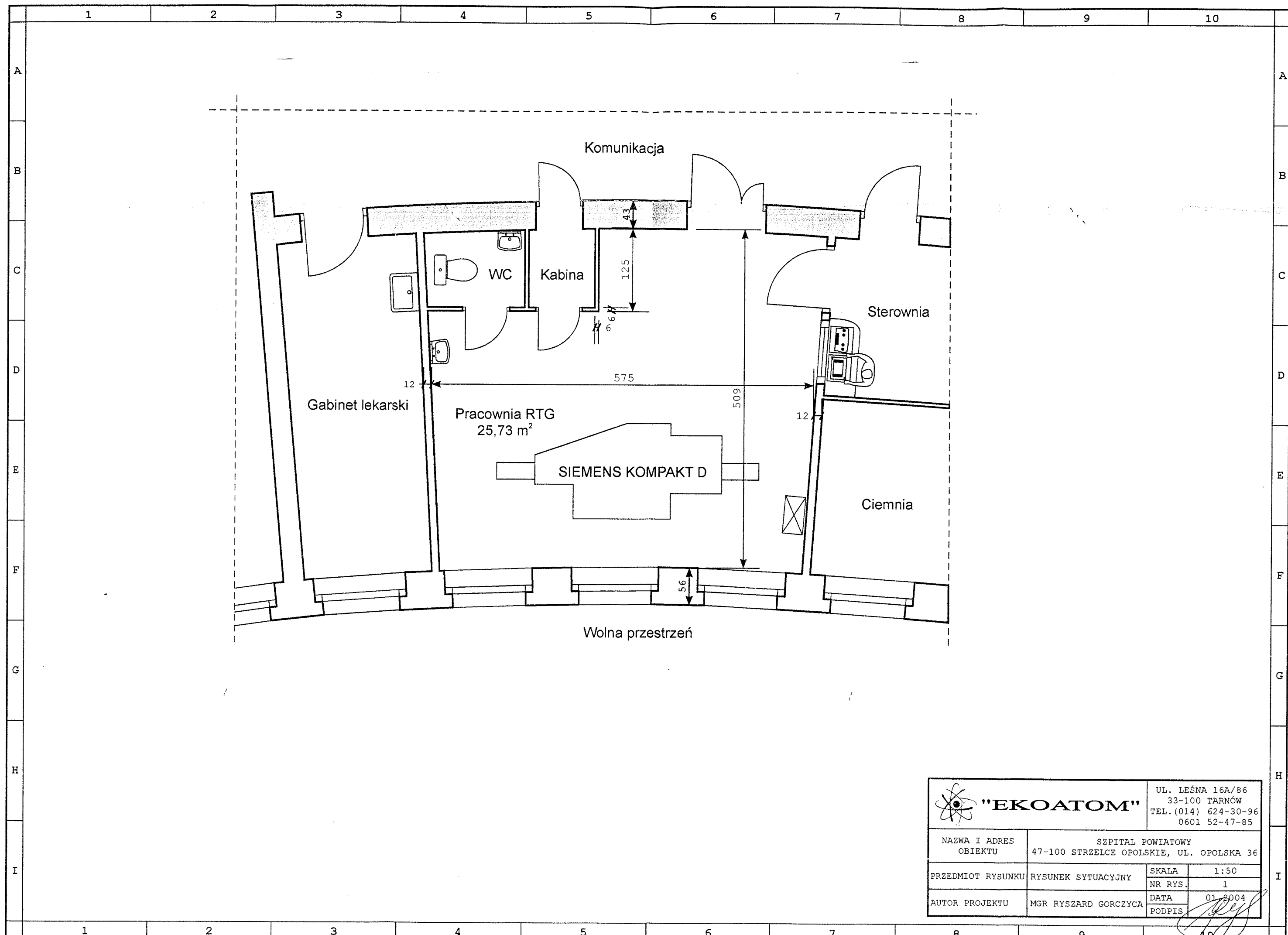
W związku z tym tygodniowy czas pracy lampy wyniesie:

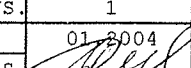
$$t_0 = 50 \text{ badań} \cdot 4 \text{ ekspozycje} \cdot 7 \text{ dni} \cdot 6,4 \text{ s} = 8960 \text{ s} \approx 150 \text{ min} \approx 2,50 \text{ h}$$

Określona przepisami dawka graniczna dla osób narażonych zawodowo wynosi 20 mSv/rok, a dla osób nie narażonych zawodowo (ogółu ludności) w zależności od miejsca przebywania 0,1 lub 1 mSv/rok. Takie wartości przyjmuje się dla potrzeb obliczeń projektowych. Obliczoną osłonność z ołowiu przeliczono na równoważną osłonę z cegły pełnej o gęstości $1,9 \text{ gcm}^{-3}$.

W zależności od przeznaczenia osłanianego pomieszczenia, współczynniki U oraz T przyjęto odpowiednio zgodnie z normą.

Do obliczenia zredukowanej mocy dawki, rozproszonej przez ciało pacjenta wyliczono wartość powierzchni rozpraszającej zakładając maksymalne wymiary kasety $24 \times 30 \text{ cm}$, co daje $s \approx 0,07 \text{ m}^2$. Dla minimalnej odległości $f = 0,6 \text{ m}$ ognisko lampy – pacjent, $\frac{f^2}{s} = 5,14 > 2$ (wg 2.5.2.2), co pozwala na korzystanie z krzywych podanych na rysunku 3 normy PN-86/J-80001.



 "EKOATOM"		UL. LEŚNA 16A/86 33-100 TARNÓW TEL. (014) 624-30-96 0601 52-47-85	
NAZWA I ADRES OBIEKTU	SZPITAL POWIATOWY 47-100 STRZELCE OPOLSKIE, UL. OPOLSKA 36		
PRZEDMIOT RYSUNKU	RYSUNEK SYTUACYJNY	SKALA	1:50
		NR RYS.	1
AUTOR PROJEKTU	MGR RYSZARD GORCZYCA	DATA	01.2004
		PODPIS	

2. Obliczenia osłon stałych

Rozkład pomieszczeń w płaszczyźnie poziomej, przyjęte do obliczeń oznaczenie ścian oraz odległości charakteryzujące robocze usytuowanie aparatu przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

2.1. Ściana „AB”

Za ścianą tą znajduje się gabinet lekarski. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 12 cm oraz posiada dodatkowo 15 mm warstwę barytu.	
Obszar stałego przebywania ludzi ☒	Przebywają osoby narażone zawodowo ☐
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi ☐	Przebywają osoby nie narażone zawodowo ☒
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi ☐	
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:	
- Promieniowanie pierwotne ☐	
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta ☒	
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę ☒	
- Promieniowanie uboczne ☒	

2.1.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1mSv/rok}{50} = 0,02mSv / tydzień = 0,00174cGy / tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087cGy / tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,25
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 1,25^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100} = 0,05 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	0,55

2.1.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1mSv/rok}{50} = 0,02mSv / tydzień = 0,00174cGy / tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087cGy / tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,25

8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 1,25^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100 \cdot 0,72} = 0,3 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	1,25

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozpraszonym przez beton lub cegłę wynosi 1,25 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „AB” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 180 mm.

2.1.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ – moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1} \cdot m^2$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,25
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 2,50}{1,25^2} = 0,160 cGy$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 1,25 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10 ⁶ razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:		
$\frac{D_u}{k} = \frac{0,160}{10^6} = 0,002 \mu Gy$		
Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.		

2.2. Ściana „BC”

Za ścianą tą znajduje się WC oraz kabina dla pacjentów. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 6 cm oraz posiada dodatkową 25 mm warstwę barytu.			
Obszar stałego przebywania ludzi	☒	Przebywają osoby narażone zawodowo	☐
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	☐	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	☒
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	☐		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne			☐
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta			☒
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę			☒
- Promieniowanie uboczne			☒

2.2.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00

5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1mSv / rok}{50} = 0,02mSv / tydzień = 0,00174cGy / tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087cGy / tydzień$	
6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,80
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 1,80^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100} = 0,1 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	0,55

2.2.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1mSv / rok}{50} = 0,02mSv / tydzień = 0,00174cGy / tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087cGy / tydzień$	
6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,80
8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D' \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 1,80^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100 \cdot 0,72} = 0,6 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	1,25

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę wynosi 1,25 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „BC” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 180 mm.

2.2.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ – moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1} \cdot m^2$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,80

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 2,50}{1,80^2} = 0,077 \text{ cGy}$$

Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 1,25 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10^6 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,077}{10^6} = 0,001 \mu\text{Gy}$$

Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.

2.3. Ściana „CD”

Za ścianą tą znajduje się korytarz. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 43 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	☐	Przebywają osoby narażone zawodowo	☐
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	☒	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	☒
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	☐		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne	☐		
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta	☒		
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę	☒		
- Promieniowanie uboczne	☒		

2.3.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanekę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{0,1 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,002 \text{ mSv/tydzień} = 0,000174 \text{ cGy/tydzień}$	
6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,05
	$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,000174 \cdot 3,05^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 100} = 0,26 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$	
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	0,45

2.3.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{0,1 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,002 \text{ mSv/tydzień} = 0,000174 \text{ cGy/tydzień}$	
6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,05

8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,000174 \cdot 3,05^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 100 \cdot 0,72} = 1,3 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	0,90

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę wynosi 0,90 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „CD” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 145 mm.

2.3.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ – moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1} \cdot m^2$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	$0,25 \cdot t_0 = 0,625$
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,05
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,625}{3,05^2} = 0,007 cGy$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 0,90 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10 ⁶ razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:		
$\frac{D_u}{k} = \frac{0,007}{10^6} = 0,0001 \mu Gy$		
Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.		

2.4. Ściana „DE”

Za ścianą tą znajduje się sterownia oraz ciemnia. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 12 cm oraz posiada dodatkową 15 mm warstwę barytu.			
Obszar stałego przebywania ludzi	☒	Przebywają osoby narażone zawodowo	☒
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	☐	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	☐
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	☐		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne			☐
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta			☒
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę			☒
- Promieniowanie uboczne			☒

2.4.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa	
$D = \frac{20 mSv / rok}{50} = 0,40 mSv / tydzień = 0,0348 cGy / tydzień$		

6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	4,50
$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,0348 \cdot 4,50^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100} = 28,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	< 0,10

2.4.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{20 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,40 \text{ mSv/tydzień} = 0,0348 \text{ cGy/tydzień}$	
6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	4,50
8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,0348 \cdot 4,50^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100 \cdot 0,72} = 141,3 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	0,15

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę wynosi 0,15 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „DE” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 25 mm.

2.4.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ – moc dawki promieniowania ubocznego [$\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	4,50
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 2,50}{4,50^2} = 0,012 \text{ cGy}$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 0,15 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 5000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi: $\frac{D_u}{k} = \frac{0,012}{5000} = 0,024 \mu\text{Gy}$ Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.		

2.5. Ściana „EA”

Za ścianą tą znajduje się wolna przestrzeń. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 56 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	☐	Przebywają osoby narażone zawodowo	☐
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	☐	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	☒
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	☒		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne	☐		
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta	☒		
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę	☒		
- Promieniowanie uboczne	☒		

2.5.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanke

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,05
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{0,1mSv/rok}{50} = 0,002mSv/tydzień = 0,000174cGy/tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,10
$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,000174 \cdot 2,10^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 100} = 0,61 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	0,40

2.5.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,05
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{0,1mSv/rok}{50} = 0,002mSv/tydzień = 0,000174cGy/tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,10
8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,000174 \cdot 2,10^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 100 \cdot 0,72} = 3,1 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	0,75

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę wynosi 0,75 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „EA” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz

wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości $1,9 \text{ gcm}^{-3}$ wynosi 125 mm.

2.5.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ - moc dawki promieniowania ubocznego [$\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2$]	0,1
2.	t_0 - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	$0,05 \cdot t_0 = 0,125$
3.	l - najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,10
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,125}{2,10^2} = 0,003 \text{ cGy}$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 0,75 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 700000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi: $\frac{D_u}{k} = \frac{0,003}{700000} = 0,00004 \text{ } \mu\text{Gy}$ Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.		

2.6. Podłoga

Na podłogę pada promieniowanie pierwotne oraz rozproszone. Ponieważ pracownia znajduje się w przyziemiu, obliczeń dla podłogi nie przeprowadza się.

2.7. Sufit

Nad pracownią znajdują się sale chorych. Strop wykonany został z cegły pełnej o grubości 18 cm oraz zabezpieczony dodatkowo 10 mm warstwą barytu. Wysokość pracowni wynosi 335 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	☒	Przebywają osoby narażone zawodowo	☐
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	☐	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	☒
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	☐		
Rodzaj promieniowania padającego na sufit:			
- Promieniowanie pierwotne			☐
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta			☒
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę			☒
- Promieniowanie uboczne			☒

2.7.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanke

1.	V - maksymalne napięcie lampy rtg. [kV]	35
2.	I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U - współczynnik	1,00
4.	T - współczynnik	1,00
5.	D - dawka tygodniowa $D = \frac{0,1 \text{ mSv} / \text{rok}}{50} = 0,002 \text{ mSv} / \text{tydzień} = 0,000174 \text{ cGy} / \text{tydzień}$	
6.	t_0 - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,05
$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,000174 \cdot 2,05^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100} = 0,03 \text{ } \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$		

8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	0,55
----	--	------

2.7.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	35
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	100
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{0,1 \text{ mSv/rok}}{50} = 0,002 \text{ mSv/tydzień} = 0,000174 \text{ cGy/tydzień}$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,35
8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	1,90
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	0,72
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,000174 \cdot 3,35^2 \cdot 1,90^2}{2,50 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 100 \cdot 0,72} = 0,39 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	1,00

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę wynosi 1,00 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla sufitu dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta oraz wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 155 mm.

2.7.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	$\dot{D}_u$ - moc dawki promieniowania ubocznego [$\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2$]	0,1
2.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	2,50
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,45
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 2,50}{1,45^2} = 0,119 \text{ cGy}$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 1,00 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10 ⁶ razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:		
$\frac{D_u}{k} = \frac{0,119}{10^6} = 0,001 \mu\text{Gy}$		
Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.		

3. Zestawienie osłon stałych

Nazwa osłony	Wykonanie istniejące	Obliczona minimalna osłona [mm]		Parametry osłony dodatkowej
		Pb	cegła	
Ściana „AB”	cegła pełna 120 mm + 15 mm barytu	1,25	180	nie jest wymagana
Ściana „BC”	cegła pełna 60 mm + 25 mm barytu	1,25	180	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „BC”	drzwi z wkładką Pb o grubości 1,80 mm	1,25	—	nie jest wymagana
Ściana „CD”	cegła pełna 430 mm	0,90	145	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „CD”	drzwi z wkładką Pb o grubości 1,80 mm	0,90	—	nie jest wymagana
Ściana „DE”	cegła pełna 120 mm + 15 mm barytu	0,15	25	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „DE”	drzwi z wkładką Pb o grubości 1,60 mm	0,15	—	nie jest wymagana
Szyba w ścianie „DE”	szyba równoważna 1,60 mm Pb	0,15	—	nie jest wymagana
Ściana „EA”	cegła pełna 560 mm	0,75	125	nie jest wymagana
Podłoga	—	—	—	nie jest wymagana
Sufit	cegła pełna 180 mm + 10 mm barytu	1,00	155	nie jest wymagana

¹ Otwór po likwidowanych drzwiach do kabiny należy zamurować cegłą pełną do grubości istniejącej ściany.

Przyjęte do obliczeń oznaczenie ścian oraz zestawienie wymaganych osłon stałych i ich schematyczne rozmieszczenie przedstawiono na rysunku 2.

4. Wytyczne branżowe

4.1. Wyposażenie dodatkowe

Pracownia powinna być wyposażona co najmniej w:

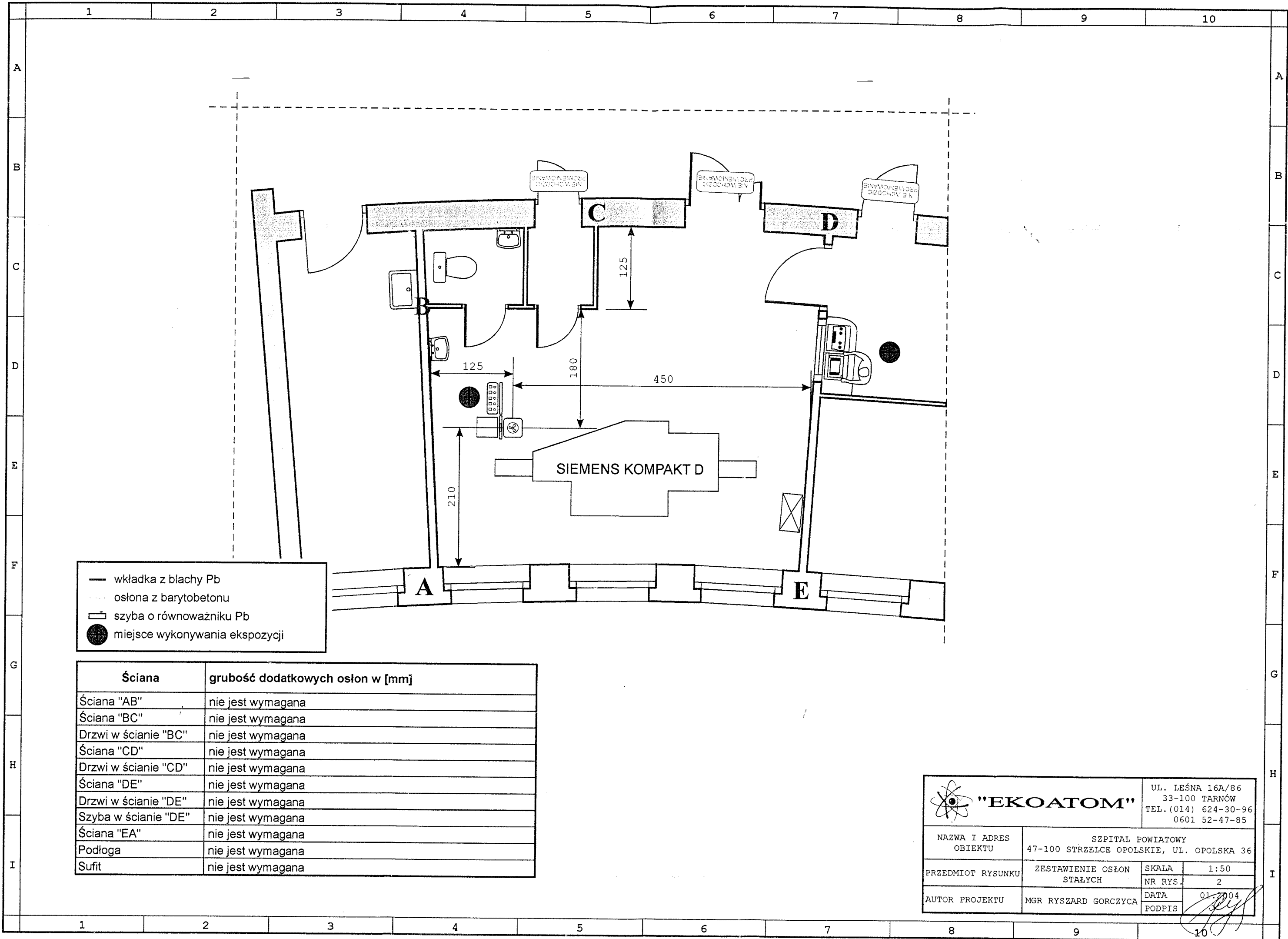
- automatyczną wywoływarkę błon rentgenowskich przeznaczoną fabrycznie do obróbki błon mammograficznych i odpowiednio wyregulowaną do tego celu
- kasety z foliami wzmacniającymi i błonami rentgenowskimi przystosowanymi wyłącznie do zdjęć mammograficznych
- negatoskop przeznaczony do zdjęć mammograficznych
- aparaturę i sprzęt do kontroli procesu obrazowania w zakresie przewidzianym w programie zarządzania jakością do wykonywania testów wewnętrznej kontroli parametrów technicznych

4.2. Branża budowlana

Wykończenie ścian, podłogi i sufitu zgodnie z wymaganiami sanitarnymi dla gabinetów lekarskich. Drzwi po likwidowanej kabinie w ścianie CD zamurować cegłą pełną do grubości istniejącej ściany.

4.3. Branża elektryczna

Znaki ostrzegawczej sygnalizacji świetlnej nad drzwiami (według rysunku) muszą być włączane równocześnie z zasilaniem generatora. Zasilanie aparatu powinno być zgodne z wymogami producenta.



4.4. Znaki ostrzegawcze

Nad drzwiami do pracowni rtg należy zainstalować światła ostrzegawcze „Nie wchodzić promieniowanie” według rysunku. Na drzwiach tych należy także zawiesić znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym zgodnie z załącznikiem nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 11 września 2003 r. (Dz. U. nr: 173/2003, poz. 1681) w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV stosowanymi w celach medycznych.

4.5. Kontrola dozymetryczna personelu

Personel powinien stale podczas pracy nosić zamocowane na wysokości piersi kasety z błoną foto (dawkomierze indywidualne). Błony te należy okresowo wysyłać (zgodnie z harmonogramem) do prowadzącego pomiary *Instytutu Fizyki Jądrowej* w Krakowie ul. Radzikowskiego 152 lub *Zakładu Dozymetrii Promieniowania, Instytutu Medycyny Pracy* w Łodzi ul. Św. Teresy 8.

4.6. Wyposażenie gabinetu dla potrzeb ochrony radiologicznej

Nadzór nad aparatami rentgenowskimi i pracownią rentgenowską sprawuje inspektor ochrony radiologicznej, który wykonuje obowiązki określone w § 43 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 11 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV stosowanymi w celach medycznych (Dz. U. nr: 173/2003, poz. 1681). W gabinecie powinien znajdować się sprzęt ochronny zabezpieczający przed promieniowaniem „X”:

- komplet osłon będących wyposażeniem aparatu
- fartuch ochronny według PN-60/J-80005

Ponadto w gabinecie powinny znajdować się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach:

- 1) zezwolenie na stosowanie aparatów znajdujących się w pracowni,
- 2) część rysunkowa projektu pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Opolu przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej,
- 3) dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizujących i blokujących,
- 4) instrukcje obsługi i kalibracji aparatury dozymetrycznej,
- 5) protokoły pomiarów dozymetrycznych,
- 6) protokoły pokontrolne,
- 7) dokumenty świadczące o opracowaniu i wdrożeniu w pracowni programu zarządzania jakością,
- 8) protokoły kontroli jakości parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz świadectwa spełniania testów akceptacyjnych,
- 9) instrukcja pracy ze źródłami promieniowania rentgenowskiego ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej,
- 10) zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego,
- 11) ewidencja:
 - a) osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej wraz z wykazem zaliczenia ich do odpowiedniej kategorii narażenia,
 - b) dawek otrzymywanych przez pracowników,
 - c) orzeczeń lekarskich stwierdzających dopuszczenie pracowników do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

4.7. Ochrona pacjenta

Ze względu na szczególną szkodliwość działania promieniowania jonizującego na płód w jego początkowej fazie rozwojowej, zaleca się aby kobiety w okresie rozrodczym były poddawane badaniom w ciągu 10 dni od daty ostatniej menstruacji. Napromieniowania kobiet w ciąży należy unikać lub w miarę możliwości przekładać do drugiej połowy ciąży. W trakcie badań należy stosować osłony osobiste dla pacjentów oraz dobierać filtrację zewnętrzną do ustawionych parametrów lampy. W pracowni rentgenowskiej, w widocznym miejscu, należy umieścić informację o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania, o ciąży pacjentki.

4.8. Uwagi końcowe

Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Opolu w oparciu o art. 5.3. ustawy "Prawo Atomowe" (Dz. U. nr 3/2001, poz. 18) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. (Dz. U. nr 220/2002, poz. 1851) na wniosek podmiotu gospodarczego który zamierza podjąć działalność wymagającą zezwolenia, wydaje zezwolenie na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego.

Poniżej znajduje się wypis z Rozporządzenia 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: 220/2002, poz. 1851).

§ 3 - Wniosek o wydanie zezwolenia powinien zawierać:

1. dokument zawierający:
 - a. uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem,
 - b. określenie komórki jednostki organizacyjnej, która będzie bezpośrednio prowadzić działalność objętą zezwoleniem, wraz z podaniem jej siedziby i adresu,
 - c. proponowane limity użytkowe dawek związane z działalnością wskazaną we wniosku,
 - d. przewidywany termin rozpoczęcia i okres prowadzenia działalności wskazanej we wniosku;
2. dokument zawierający zobowiązanie wnioskodawcy do poinformowania organu wydającego zezwolenie o przewidywanym przekształceniu lub likwidacji jednostki organizacyjnej albo jej komórki bezpośrednio prowadzącej działalność objętą zezwoleniem i uzgodnienia sposobu postępowania z posiadanymi źródłami promieniowania jonizującego, materiałami jądrowymi lub odpadami promieniotwórczymi oraz przeprowadzenia na własny koszt kontroli dozymetrycznej i ewentualnej dezaktywacji miejsca pracy i jego otoczenia po zakończeniu działalności określonej w zezwoleniu;

§ 5 - Jeżeli treść przedstawionych przez wnioskodawcę dokumentów jest niewystarczająca dla wykazania, że warunki bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zostały spełnione, organ wydający zezwolenie albo przyjmujący zgłoszenie może:

- 1) przeprowadzić kontrolę spełniania warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej u wnioskodawcy lub
- 2) zażądać wykonania na koszt wnioskodawcy badań lub ekspertyz w celu stwierdzenia spełniania warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Do wniosku o wydanie zezwolenia należy dołączyć dokumenty (określone w załączniku do rozporządzenia):

1. Dokumenty dołączane do wniosku niezależnie od rodzaju działalności związanej z narażeniem, której dotyczy wniosek:
 - 1) informacje charakteryzujące źródła i odpady promieniotwórcze, materiały jądrowe, promieniowanie jonizujące emitowane przez urządzenia zawierające źródła promieniotwórcze lub wytwarzające promieniowanie jonizujące;
 - 2) informacje o uprawnieniach osób zatrudnionych na stanowiskach wymagających specjalnych uprawnień oraz uprawnieniach inspektora ochrony radiologicznej;
 - 3) określenie rodzaju i zakresu prowadzonej kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia jednostki organizacyjnej wraz z informacją dotyczącą posiadanego sprzętu dozymetrycznego i jego wzorcowania;
 - 4) program zapewnienia jakości działalności, której dotyczy wniosek.
2. Dokumenty dołączanie do wniosku w zależności od rodzaju działalności związanej z narażeniem, której dotyczy wniosek:
 - 1) w zakresie działalności polegającej na stosowaniu źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze lub wytwarzających promieniowanie jonizujące w laboratorium lub pracowni, z zastrzeżeniem pkt. 10, do wniosku dołącza się:
 - a) ...
 - ...
 - g) ...
 - 9) w zakresie działalności polegającej na produkowaniu lub nabywaniu aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV do celów medycznych do wniosku dołącza się:
 - a) dokumentację techniczną aparatu,
 - b) instrukcję obsługi aparatu,

- c) pozytywną opinię Głównego Inspektora Sanitarnego lub jednostki przez niego wskazanej w zakresie higieny radiacyjnej;
- 10) w zakresie działalności polegającej na uruchamianiu lub stosowaniu aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV do celów medycznych oraz weterynaryjnych, w pracowni rentgenowskiej, do wniosku dołącza się:
- a) kopię zezwolenia na nabycie aparatu rentgenowskiego oraz:
 - w przypadku aparatów rentgenowskich do celów medycznych – dokumenty wymienione w pkt. 9,
 - w przypadku aparatów rentgenowskich do celów weterynaryjnych – dokumenty wymienione w pkt. 9 lit. a i b,
 - b) dokumentację projektową pracowni rentgenowskiej,
 - c) instrukcję pracy z aparatem rentgenowskim, ustalającą szczegółowe zasady postępowania w zakresie ochrony radiologicznej,
 - d) zkładowy plan postępowania awaryjnego;

5. Załączniki

Kopie dokumentów (wybranych) dostarczonych przez zleceniodawcę



2. Część techniczna

2.1.Wymagane informacje techniczne:

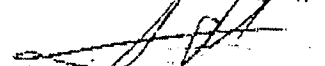
Urządzenie	Mammograf FLAT E	
Producent	Metaltronica – Via della Pisana, 431-00163 Rome - Italy	
WYMAGANE INFORMACJE TECHNICZNE:		Oferowane parametry /TAK/NIE
Generator	częstotliwość: min. 25 KHz	TAK: 50 KHz
Lampa RTC	zakres mAs dla małego ogniska: 2 – 200 mAs	TAK: 2 – 200 mAs
	zakres mAs dla dużego ogniska: do 600 mAs	TAK: 2 - 640 mAs
	anoda wirująca: prędkość obrotów anody	2800
	materiał anody: Molibden	TAK
	liczba ognisk: 2	TAK
	wielkość ogniska małego: max 0.1 mm	TAK
	wielkość ogniska dużego: max 0.3 mm	TAK
Automatyka	cyfrowy wyświetlacz warunków ekspozycji	TAK
	czas impulsu przedekspozycyjnego	≤ 10 milisekund
	ilość detektorów: min. 3	9 detektorów
Kratka Bucky	stolik z kratką Bucky 18 x 24	TAK
	stolik z kratką Bucky 24 x 30	TAK
	8 kaset mammograficznych 18 x 24	TAK- Kodak MIN R II
	4 kasety mammograficzne 24 x 30	TAK – Kodak MIN R II
Fantom	- służy do rozpoznawania szczegółów	TAK ✓
Ciemnia	- stanowi integralną część urządzenia i jest wliczona w koszt zakupu urządzenia mammograficznego	TAK – Kodak X. Omat 1000

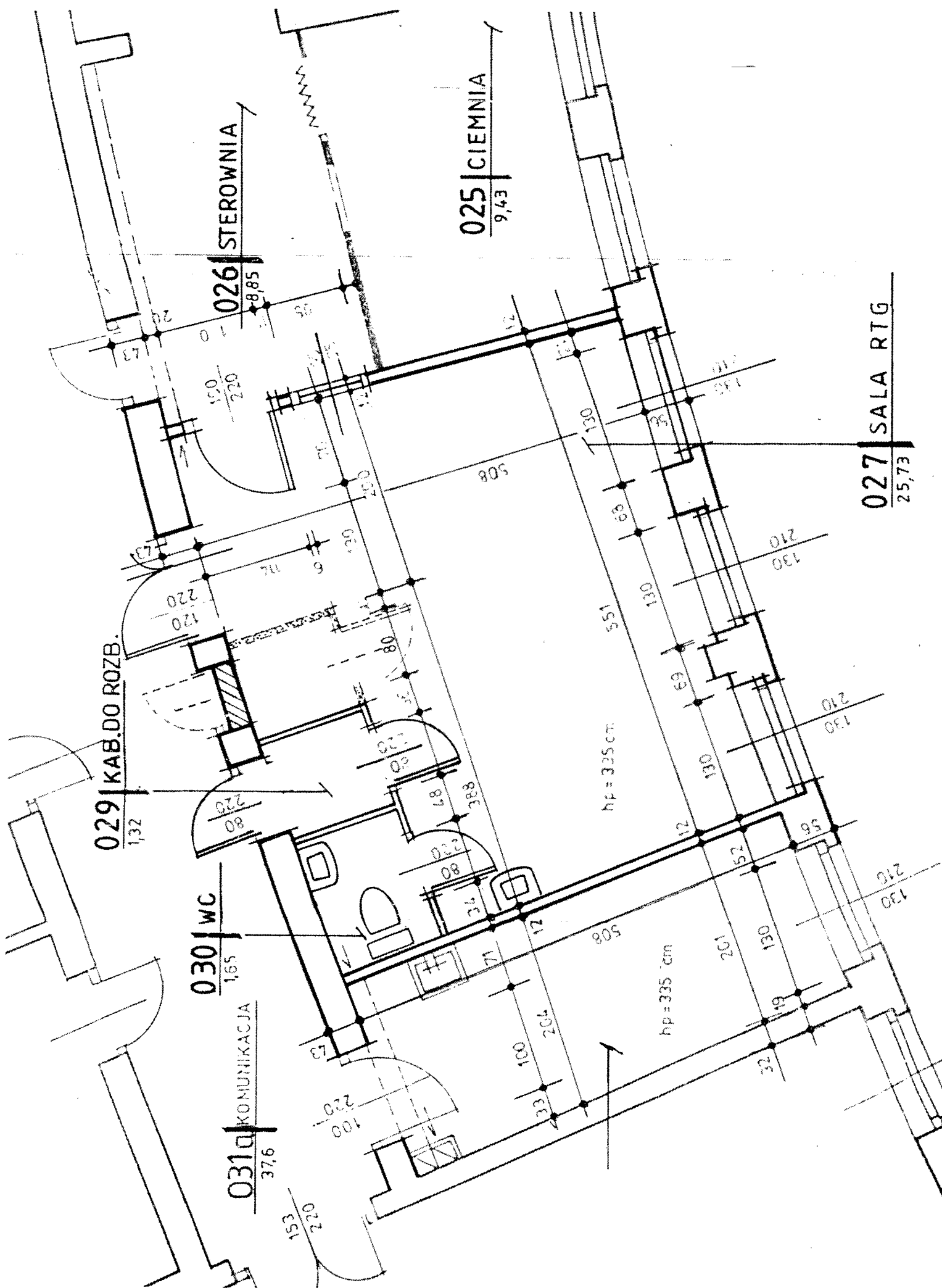
2.3.SPECYFIKACJA OFEROWANEGO URZĄDZENIA:

W skład oferowanego mammografu wchodzi następujące elementy:

- mammograf z lampą VARIAN
- stoliki do kaset 18 x 24 cm i 24 x 30 cm z kratką oscylacyjną
- ucisk 16 x 22 cm (zakrzywiony), ucisk 12 x 22 cm (prosty), ucisk 16 x 24 cm (do stolika 24 x 30)
- szyba ochronna dla personelu – o wartości 14.500 zł brutto
- osłona twarzy pacjentki wykonana z lexanu
- 2 komplety nożnych przełączników kompresji
- urządzenie do powiększeń geometrycznych 1.5 x i 2 x – o wartości 2.400 zł brutto

DYREKTOR


mgr inż. Leszek Piszczak



029 KAB. DO ROZB.

1,32

030 WC

1,65

031 KUCHENIA

3,76

026 STEROWNIA

5,85

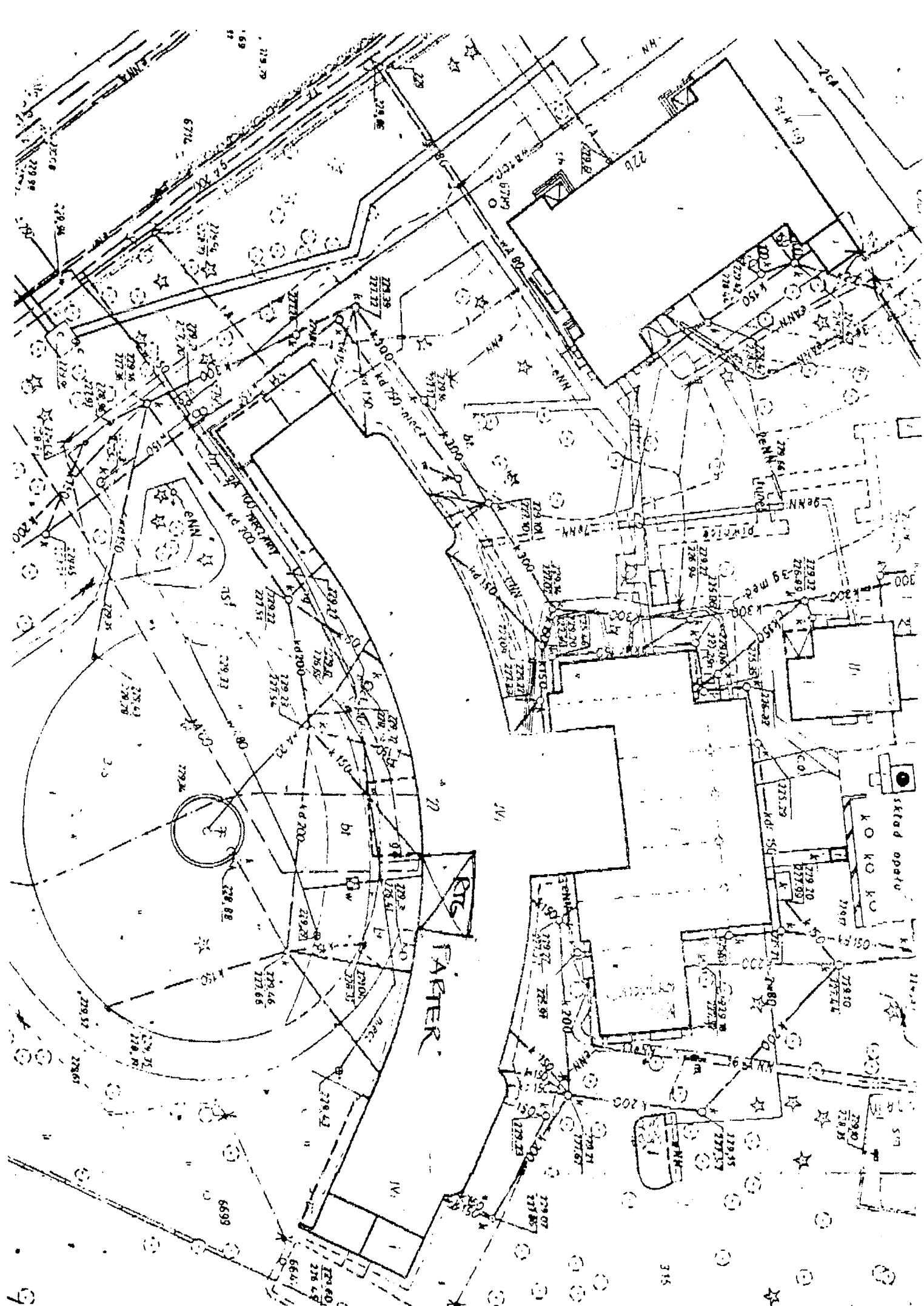
025 CIEMNIA

9,43

027 SALA RTG

25,73

1. ADW. 1. KRSKI



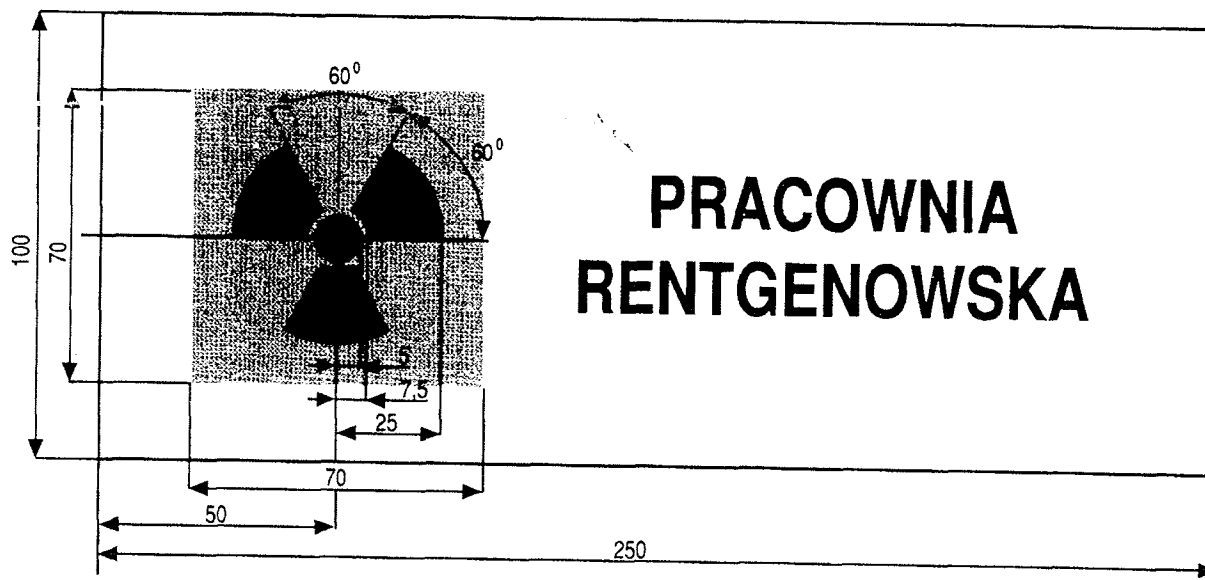
BUS PARK

sklad opatu
K O K O K O

Załączniki do rozporządzenia Ministra Zdrowia
z dnia 11 września 2003 r. (poz. 1681)

Załącznik nr 1

WZÓR TABLICY DO OZNAKOWANIA PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ



Wymiary podano w milimetrach.

Kolor tła symbolu promieniowania jonizującego — żółty.

Kolor symbolu promieniowania jonizującego — czarny.

Załącznik nr 2

INSTRUKCJA OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ

1. Instrukcja ochrony radiologicznej w pracowni rentgenowskiej zawiera:
 - 1) informacje dotyczące następujących osób (nazwiska, miejsce przebywania, telefon):
 - a) kierownika pracowni,
 - b) inspektora ochrony radiologicznej,
 - c) konserwatora aparatury rentgenowskiej,
 - d) inspektora BHP i ppoż;
 - 2) informację, kogo należy powiadomić w razie:
 - a) zaistnienia wypadku radiacyjnego,
 - b) uszkodzenia aparatu rentgenowskiego;
 - 3) informację:
 - a) jakie aparaty rentgenowskie znajdują się w wyposażeniu pracowni,
 - b) kto i kiedy wydał zezwolenie na stosowanie tych aparatów,
 - c) jakie rodzaje badań (zabiegów) są wykonywane;
 - 4) informację o wyposażeniu pracowni w ostonę ruchome oraz środki ochrony indywidualnej dla pracowników i pacjentów;
 - 5) opis postępowania na terenie pracowni wynikający z umieszczenia na drzwiach wejściowych tablicy informacyjnej ze znakiem ostrzegawczym promieniowania jonizującego oraz z działaniem sygnalizacji ostrzegawczej;
 - 6) sposób kontroli narażenia pracowników na promieniowanie rentgenowskie;
 - 7) zasady podtrzymywania pacjentów podczas badań;
 - 8) wymagania związane z ochroną radiologiczną pacjentów, a w szczególności kobiet ciężarnych;
 - 9) wykaz aktów prawnych określających zasady ochrony radiologicznej, na podstawie których została opracowana niniejsza instrukcja;
 - 10) podpis inspektora ochrony radiologicznej oraz podpis kierownika pracowni zatwierdzający instrukcję i daty podpisania.
2. Instrukcję należy umieścić w pracowni rentgenowskiej lub gabinecie rentgenowskim na widocznym miejscu. Na kopii instrukcji przechowywanej w dokumentacji pracowni powinny znajdować się podpisy pracowników i data podpisania.