

"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: 2.....

Temat: Zabudowa aparatu typu "Multix Pro Vertex" firmy Siemens

Zagadnienie: Projekt Ochrony Radiologicznej
Obliczenie osłon stałych

Projekt numer: P2043

Obiekt: Przychodnia Specjalistyczna

Adres: ul. Harcerska
47-200 Kędzierzyn-Koźle


Opracował: mgr Ryszard Gorczyca

Tarnów, maj 2002 r:

Niniejsze opracowanie ma charakter autorski. Może 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
1.6. DANE TECHNICZNE APARATU RTG WG PROSPEKTU	4
2. OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH.....	5
2.1. ŚCIANA „AB”	5
2.1.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę	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 tkankę	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 tkankę	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. Wymagana krotność osłabienia promieniowania pierwotnego	9
2.4.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę	10
2.4.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	10
2.4.4. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	11
2.5. ŚCIANA „EA”	11
2.5.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę	11
2.5.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	12
2.5.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	12
2.6. PODŁOGA	13
2.6.1. Wymagana krotność osłabienia promieniowania pierwotnego	13
2.6.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę	13
2.6.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę	14
2.6.4. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego	14
2.7. SUFIT	15
3. ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH.....	16
4. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	16
4.1. BRANŻA BUDOWLANA	16
4.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA	16
4.3. ZNAKI OSTRZEGAWCZE	16
4.4. KONTROLA DOZYMETRYCZNA PERSONELU	17
4.5. WYPOSAŻENIE GABINETU DLA POTRZEB OCHRONY RADIOLOGICZNEJ	17
4.6. OCHRONA PACJENTA	17
4.7. WENTYLACJA	17
4.8. UWAGI KOŃCOWE	17
5. ZAŁĄCZNIKI.....	19

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

Opracowanie to zostało wykonane na podstawie:

- podkładu budowlanego dostarczonego przez Inwestora wraz z informacją dotyczącą grubości oraz budowy ścian istniejących i projektowanych
- uzgodnień z Inwestorem
- danych technicznych aparatu rtg zawartych w prospekcie

1.2. Zakres opracowania

W projekcie przedstawiono całokształt prac z zakresu ochrony radiologicznej, niezbędnych do wykonania w pracowni rtg w celu zainstalowania aparatu typu „Multix Pro Vertex” firmy Siemens. Przeprowadzono wyliczenie wymaganych grubości osłon stałych przed promieniowaniem „X” uwzględniając osłonność własną ścian zbudowanych z cegły pełnej oraz przedstawiono wytyczne technologiczne. Dla projektowanej pracowni przyjęto, że osłony przed promieniowaniem „X” będą wykonane w technologii samonośnych ścian typu „DELTA”. Ściany tego typu zapewniają łatwy montaż, możliwość prowadzenia wewnątrz ścian – instalacji elektrycznych, wod-kan, gaz, itp., jak również estetykę i łatwość utrzymywania wysokiego poziomu higieny. Dzięki wypełnieniu elementami wygłuszającymi zapewniają również komfort akustyczny.

1.3. Opis projektowanej pracowni rtg

Projektowana pracownia znajduje się w parterowym skrzydle budynku Przychodni Specjalistycznej przy ulicy Harcerskiej w Kędzierzynie Koźlu. Będzie ona służyła do diagnozowania pacjentów tej przychodni. Projektowane pomieszczenia w przeszłości wykorzystywane były również jako pracownia rentgenowska, jednak obecnie dokonywana jest zamiana aparatu rentgenowskiego co pociąga za sobą konieczność ponownego wyznaczenia wymaganych osłon przed promieniowaniem. Ściany wewnętrzne pomieszczenia pracowni graniczą ze sterownią, korytarzem, przebieralniami oraz poczekalnią dzieci chorych. Za ścianą zewnętrzną znajduje się trawnik i teren rekreacyjny przychodni. Pod pracownią zlokalizowane są garaże, natomiast nad nią znajduje się wentylowany stropodach. Schematyczny rozkład pomieszczeń przedstawiono na rysunku 1. Wszystkie ściany pracowni są wykonane z cegły pełnej (o grubościach podanych na rysunku) oraz posiadają dodatkowo osłony z ołowiu, które były wymagane do eksploatacji poprzedniego aparatu. Strop zarówno nad garażami jak i nad pracownią jest wykonany z żelbetonu o grubości 23 cm. Wysokość pracowni wynosi 300 cm.

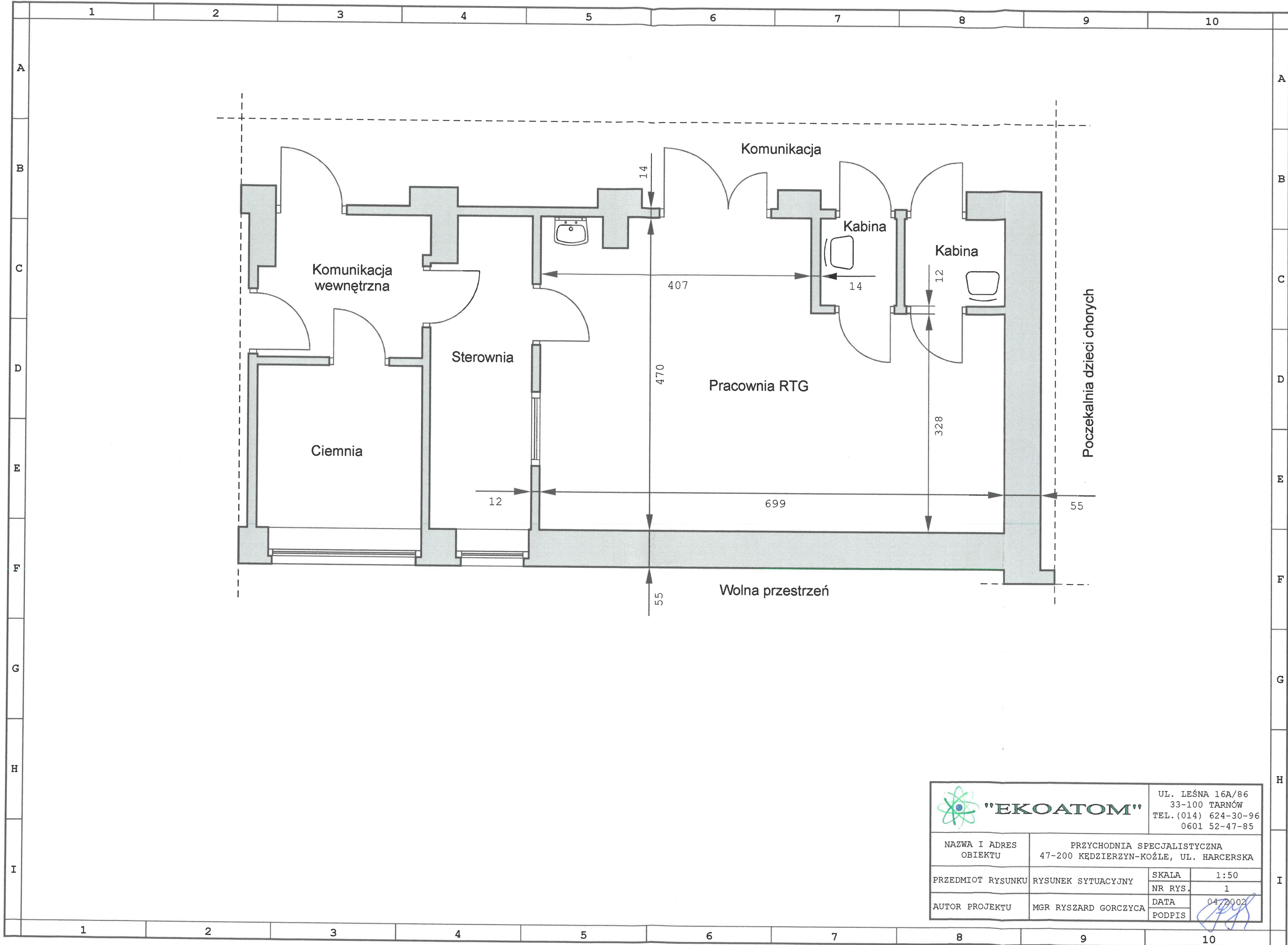
1.4. Przepisy prawne


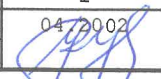
Projekt opracowano w oparciu o:

- Zarządzenie MZ i OS oraz Prezesa PAA w sprawie dawek granicznych (M.P. nr: 14/88 poz. 124)
- Zarządzenie MZ i OS w sprawie warunków jakie powinna spełniać pracownia rentgenowska (M.P. nr: 32/88)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 r. (Dz. U. nr: 3/96, poz. 16) w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej.
- Międzynarodowe Podstawowe Normy Ochrony przed Promieniowaniem Jonizującym i Bezpieczeństwa Źródeł Promieniowania (PAA 1997 r.)
- PN-86/J-80001 (zasady obliczania osłon przed promieniowaniem jonizującym)
- Podkład architektoniczno-budowlany
- Informacje przekazane przez Inwestora

1.5. Założenia do obliczeń

W projekcie założono, że pracownia będzie czynna przez 10 godzin dziennie przez 6 dni w tygodniu. Czas pracy osób przebywających w sąsiedztwie pracowni wynosi 8 godzin na dobę i dla takiego czasu przyjęto liczbę możliwych do wykonania ekspozycji, a w konsekwencji wymagane osłony przed promieniowaniem. Uwzględniając czas potrzebny na przygotowanie pacjenta oraz przyjmując, że każdy pacjent będzie miał



 "EKOATOM"		UL. LEŚNA 16A/86 33-100 TARNÓW TEL. (014) 624-30-96 0601 52-47-85	
		PRZYCHODNIA SPECJALISTYCZNA 47-200 KĘDZIERZYN-KOŹLE, UL. HARCERSKA	
NAZWA I ADRES OBIEKTU			
PRZEDMIOT RYSUNKU	RYSUNEK SYTUACYJNY	SKALA	1:50
		NR RYS.	1
AUTOR PROJEKTU	MGR RYSZARD GORCZYCA	DATA	04/2002
		PODPIS	

wykonane 2 zdjęcia (kości w 2 płaszczyznach) założono, że dziennie zostanie wykonanych około 100 ekspozycji (50 pacjentów w ciągu 8 godzin). Jest to liczba zbliżona do granicy praktycznych możliwości. Założenia te przyjęto przewidując rozwój usług związanych z reformą służby zdrowia, co dodatkowo zwiększa margines bezpieczeństwa dla obliczanych osłon stałych. Rozmieszczenie pomieszczeń sąsiadujących z pracownią zostało przedstawione na rysunku 1. Odległości 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:

- $U = 120 \text{ kV}$
- $I = 420 \text{ mA}$
- $t = 1,0 \text{ s/zdjęcie}$

W związku z tym tygodniowy czas pracy lampy wyniesie:

$$t_0 = 100 \cdot 6 \text{ dni} \cdot 1,0 \text{ s} = 600 \text{ s} = 10 \text{ min} \approx 0,2 \text{ h}$$

Ponieważ aparat wyposażony jest w przystawkę do zdjęć odległościowych, założono że co trzecie zdjęcie będzie wykonywane z jej użyciem. Wynika z tego następujący rozkład czasów pracy lampy dla poszczególnych przypadków:

$$t_s = \frac{1}{3} t_0 = 200 \text{ s} \approx 3,33 \text{ min} \approx 0,06 \text{ h} - \text{zdjęcia odległościowe}$$

$$t_k = \frac{2}{3} t_0 = 400 \text{ s} \approx 6,66 \text{ min} \approx 0,11 \text{ h} - \text{zdjęcia na stole kostnym}$$

Określona przepisami dawka graniczna dla osób narażonych zawodowo wynosi 50 mSv/rok , a dla osób nie narażonych zawodowo 1 mSv/rok . Dla bezpieczeństwa oraz uwzględniając zalecane przez międzynarodowe normy wartości dawek granicznych, w obliczeniach przyjęto zalecany standard międzynarodowy 20 mSv/rok dla osób narażonych zawodowo. Za takim podejściem przemawia perspektywa rychłego przystąpienia Polski do Unii Europejskiej i związanym z tym dostosowaniem standardów bezpieczeństwa do stosowanych w tych krajach. 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 maksymalny rozmiar kasety $35 \times 43 \text{ cm}$, co daje $s = 0,15 \text{ m}^2$. Dla minimalnej

odległości ($f=1 \text{ m}$) ognisko lampy – pacjent, $\frac{f^2}{s} = 6,7 > 2$ (wg 2.5.2.2), co pozwala na korzystanie z krzywych podanych na rysunku 3 normy PN-86/J-80001.

1.6. Dane techniczne aparatu RTG wg prospektu

- $U_{\text{MAX}} = 40-150 \text{ [kV]}$
- $I_a = 0,1-800 \text{ [mA]}$
- mAs – kontrolowane automatycznie w zakresie 1,2-800
- wymiary kaset: $13 \times 18 \text{ cm}$ do $35 \times 43 \text{ cm}$
- generator POLYDOROS LX50
- ogniska lampy $0,6/1,0 \text{ mm}$

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 sterownia. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 12 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne	<input type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie uboczne	<input checked="" type="checkbox"/>		

2.1.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanekę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{20mSv/rok}{50} = 0,40mSv/tydzień = 0,0348cGy/tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,0348 = 0,0174cGy/tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,50
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,0174 \cdot 1,50^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420} = 4,66 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	1,50

2.1.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{20mSv/rok}{50} = 0,40mSv/tydzień = 0,0348cGy/tydzień$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,0348 = 0,0174cGy/tydzień$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,50

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]	1,10
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,0174 \cdot 1,50^2 \cdot 1,90^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420 \cdot 1,10} = 15,30 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	1,50

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem jest jednakowa w każdym z przypadków i wynosi 1,50 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „AB” dla obu 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 160 mm.

2.1.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u - moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1}$]	0,1
2.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,50
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{1,50^2} = 0,009 cGy$		
<p>Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 1,50 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 1000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:</p> $\frac{D_u}{k} = \frac{0,009}{1000} = 0,090 \mu Gy$ <p>Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.</p>		

2.2. Ściana „BC”

Za ścianą tą znajduje się korytarz wykorzystywany również jako poczekalnia. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 14 cm.

Obszar stałego przebywania ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne	<input type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie uboczne	<input checked="" type="checkbox"/>		

2.2.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
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]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,16
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 3,16^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420} = 1,03 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	2,00

2.2.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
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]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,16
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]	1,10
$C_2 = \frac{D' \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 3,16^2 \cdot 1,90^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420 \cdot 1,10} = 3,39 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	2,00

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem jest jednakowa w każdym z przypadków i wynosi 2,00 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „BC” dla obu 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 210 mm.

2.2.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u – moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1}$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	3,16

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{3,16^2} = 0,002 \text{ cGy}$$

Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 2,00 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 4000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,002}{4000} = 0,0005 \text{ } \mu\text{Gy}$$

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

2.3. Ściana „CD”

Za ścianą tą znajdują się przebieralnie. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 12 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne			<input type="checkbox"/>
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta			<input checked="" type="checkbox"/>
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę			<input checked="" type="checkbox"/>
- Promieniowanie uboczne			<input checked="" type="checkbox"/>

2.3.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanekę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1 \text{ mSv} / \text{rok}}{50} = 0,02 \text{ mSv} / \text{tydzień} = 0,00174 \text{ cGy} / \text{tydzień}$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087 \text{ cGy} / \text{tydzień}$	
6.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,74
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 1,74^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420} = 0,31 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	3,00

2.3.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	1,00
5.	D – dawka tygodniowa $D = \frac{1 \text{ mSv} / \text{rok}}{50} = 0,02 \text{ mSv} / \text{tydzień} = 0,00174 \text{ cGy} / \text{tydzień}$ $D' = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0,00174 = 0,00087 \text{ cGy} / \text{tydzień}$	

6.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,74
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]	1,10
$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 1,74^2 \cdot 1,90^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420 \cdot 1,10} = 1,03 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	2,50

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez ciało pacjenta wynosi 3,00 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 $1,9 \text{ gcm}^{-3}$ wynosi 290 mm.

2.3.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u – moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1}$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,74
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{1,74^2} = 0,007 \text{ cGy}$		
Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 3,00 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 40000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:		
$\frac{D_u}{k} = \frac{0,007}{40000} = 0,002 \mu Gy$		
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 poczekalnia dzieci chorych. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 55 cm.

Obszar stałego przebywania ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie uboczne		<input checked="" type="checkbox"/>	

2.4.1. Wymagana krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

1.	\dot{D} – moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA, [$cGy \cdot \text{min}^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$]	0,95
----	---	------

2.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
3.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
4.	U – współczynnik	1,00
5.	T – współczynnik	1,00
6.	D – dawka tygodniowa - $\frac{1mSv/rok}{50} = 0,02mSv/tydzień = 0,00174cGy/tydzień$	
7.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [min] (zdjęcia odległościowe)	3,33
8.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,60
9.	y – współczynnik osłabienia promieniowania w tkance dla 120 [kV] i grubości 15 cm	0,10
$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot U \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,95 \cdot 420 \cdot 3,33 \cdot 1 \cdot 1,00}{0,00174 \cdot 2,60^2} \cdot 0,10 = 11295,91$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.1.3. normy [mm]	2,50

2.4.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
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] (zdjęcia na stole kostnym)	0,11
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,60
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 2,60^2}{0,11 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420} = 1,27 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	2,00

2.4.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
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] (zdjęcia na stole kostnym)	0,11
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,60

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]	1,10
$C_2 = \frac{D \cdot I^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 2,60^2 \cdot 1,90^2}{0,11 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 420 \cdot 1,10} = 4,18 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	2,00

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem pierwotnym wynosi 2,50 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „DE” dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki pierwotnej, wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta i dla wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z cegły pełnej o gęstości 1,9 gcm⁻³ wynosi 250 mm.

2.4.4. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u - moc dawki promieniowania ubocznego [cGy · h ⁻¹]	0,1
2.	t ₀ – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	2,60
$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{2,60^2} = 0,003 \text{ cGy}$		
<p>Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 2,50 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:</p> $\frac{D_u}{k} = \frac{0,003}{10000} = 0,0003 \mu Gy$ <p>Ponieważ jest to wartość mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmiany.</p>		

2.5. Ściana „EA”

Za ścianą tą znajduje się trawnik oraz teren rekreacyjny przychodni. Zbudowana jest ona z cegły pełnej o grubości 55 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na ścianę:			
- Promieniowanie pierwotne	<input type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę	<input checked="" type="checkbox"/>		
- Promieniowanie uboczne	<input checked="" type="checkbox"/>		

2.5.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanekę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25

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]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,54
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 1,54^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 420} = 0,98 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	2,00

2.5.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25
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]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,54
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]	1,10
$C_2 = \frac{D' \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 1,54^2 \cdot 1,90^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 420 \cdot 1,10} = 3,22 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	2,00

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem jest jednakowa w każdym z przypadków i wynosi 2,00 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla ściany „EA” dla obu 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 210 mm.

2.5.3. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u - moc dawki promieniowania ubocznego [$cGy \cdot h^{-1}$]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,54

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{1,54^2} = 0,008 \text{ cGy}$$

Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 2,00 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 4000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,008}{4000} = 0,020 \text{ } \mu\text{Gy}$$

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

2.6. Podłoga

Pod pracownią znajdują się garaże. Strop wykonany został z żelbetonu o grubości 23 cm.			
Obszar stałego przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>	Przebywają osoby narażone zawodowo	<input type="checkbox"/>
Obszar czasowo wykorzystywany przez ludzi	<input checked="" type="checkbox"/>	Przebywają osoby nie narażone zawodowo	<input checked="" type="checkbox"/>
Obszar krótkiego czasu przebywania ludzi	<input type="checkbox"/>		
Rodzaj promieniowania padającego na podłogę:			
- Promieniowanie pierwotne		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie rozproszone przez ciało pacjenta		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę		<input checked="" type="checkbox"/>	
- Promieniowanie uboczne		<input checked="" type="checkbox"/>	

2.6.1. Wymagana krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

1.	\dot{D} - moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA, [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]	0,95
2.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
3.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
4.	U – współczynnik	1,00
5.	T – współczynnik	0,25
6.	D – dawka tygodniowa - $\frac{1 \text{ mSv} / \text{rok}}{50} = 0,02 \text{ mSv} / \text{tydzień} = 0,00174 \text{ cGy} / \text{tydzień}$	
7.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [min] (zdjęcia na stole kostnym)	6,66
8.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,90
9.	y – współczynnik osłabienia promieniowania w tkance dla 120 [kV] i grubości 15 cm	0,10
$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot U \cdot T}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,95 \cdot 420 \cdot 6,66 \cdot 1 \cdot 0,25}{0,00174 \cdot 1,90^2} \cdot 0,10 = 10576,23$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.1.3. normy [mm]	2,50

2.6.2. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25

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]	0,20
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,20
$C_1 = \frac{D' \cdot l^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I} = \frac{0,00087 \cdot 1,20^2}{0,20 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 420} = 0,60 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
8.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.2.2. normy [mm]	2,50

2.6.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę

1.	V – maksymalne napięcie lampy rtg, [kV]	120
2.	I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, [mA]	420
3.	U – współczynnik	1,00
4.	T – współczynnik	0,25
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] (zdjęcia odległościowe)	0,06
7.	l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,20
8.	f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej [m]	2,60
9.	s – rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m ²]	4,08
$C_2 = \frac{D' \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot U \cdot T \cdot I \cdot s} = \frac{0,00087 \cdot 1,20^2 \cdot 2,60^2}{0,06 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 420 \cdot 4,08} = 3,29 \mu Gy \cdot h^{-1} \cdot m^2 \cdot mA^{-1}$		
10.	Wymagana grubość osłony z ołowiu zgodnie z p.2.5.3.2. normy [mm]	2,00

Ponieważ grubość osłony przed promieniowaniem pierwotnym wynosi 2,50 mm Pb, przyjmujemy ją jako wystarczającą osłonę dla podłogi dla wszystkich wiązek promieniowania razem (tj. wiązki pierwotnej, wiązki promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta i dla wiązki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę). Odpowiadająca jej równoważna osłona z betonu o gęstości 2,1 gcm⁻³ wynosi 175 mm.

2.6.4. Tygodniowa dawka promieniowania ubocznego

1.	\dot{D}_u – moc dawki promieniowania ubocznego [cGy · h ⁻¹]	0,1
2.	t_0 – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [h]	0,20
3.	l – najmniejsza odległość ogniska lampy rentgenowskiej od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	1,20

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t_0}{l^2} = \frac{0,1 \cdot 0,20}{1,20^2} = 0,014 \text{ cGy}$$

Zgodnie z rysunkiem 1 normy, osłona ołowiana o grubości 2,50 mm osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 10000 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania ubocznego za osłoną wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{0,014}{10000} = 0,014 \text{ } \mu\text{Gy}$$

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

2.7. Sufit

Na sufit pada promieniowanie rozproszone. Ponieważ nad pracownią znajduje się wentylowany stropodach, obliczeń dla sufitu nie przeprowadza się.

3. Zestawienie osłon stałych

Nazwa osłony	Wykonanie istniejące	Obliczona minimalna osłona [mm]		Parametry osłony dodatkowej
		Pb	cegła	
Ściana „AB”	cegła pełna 120 mm + panele typu „DELTA” 1,00 mm Pb	1,50	160	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „AB”	drzwi typu „DELTA” 1,50 mm Pb	1,50	—	nie jest wymagana
Szyba w ścianie „AB”	szyba o osłonności 1,50 mm Pb	1,50	—	nie jest wymagana
Ściana „BC”	cegła pełna 140 mm + panele typu „DELTA” 2,00 mm Pb	2,00	210	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „BC”	drzwi typu „DELTA” 3,00 mm Pb	2,00	—	nie jest wymagana
Ściana „CD”	cegła pełna 120 mm + panele typu „DELTA” 2,50 mm Pb	3,00	290	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie „CD”	drzwi typu „DELTA” 3,50 mm Pb	3,00	—	nie jest wymagana
Ściana „DE”	cegła pełna 550 mm	2,50	250	nie jest wymagana
Ściana „EA”	cegła pełna 550 mm	2,00	210	nie jest wymagana
Podłoga	beton 230 mm	2,50	175 (beton)	nie jest wymagana
Sufit	beton 230 mm	—	—	nie jest wymagana

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

4. Wytyczne branżowe

4.1. Branża budowlana

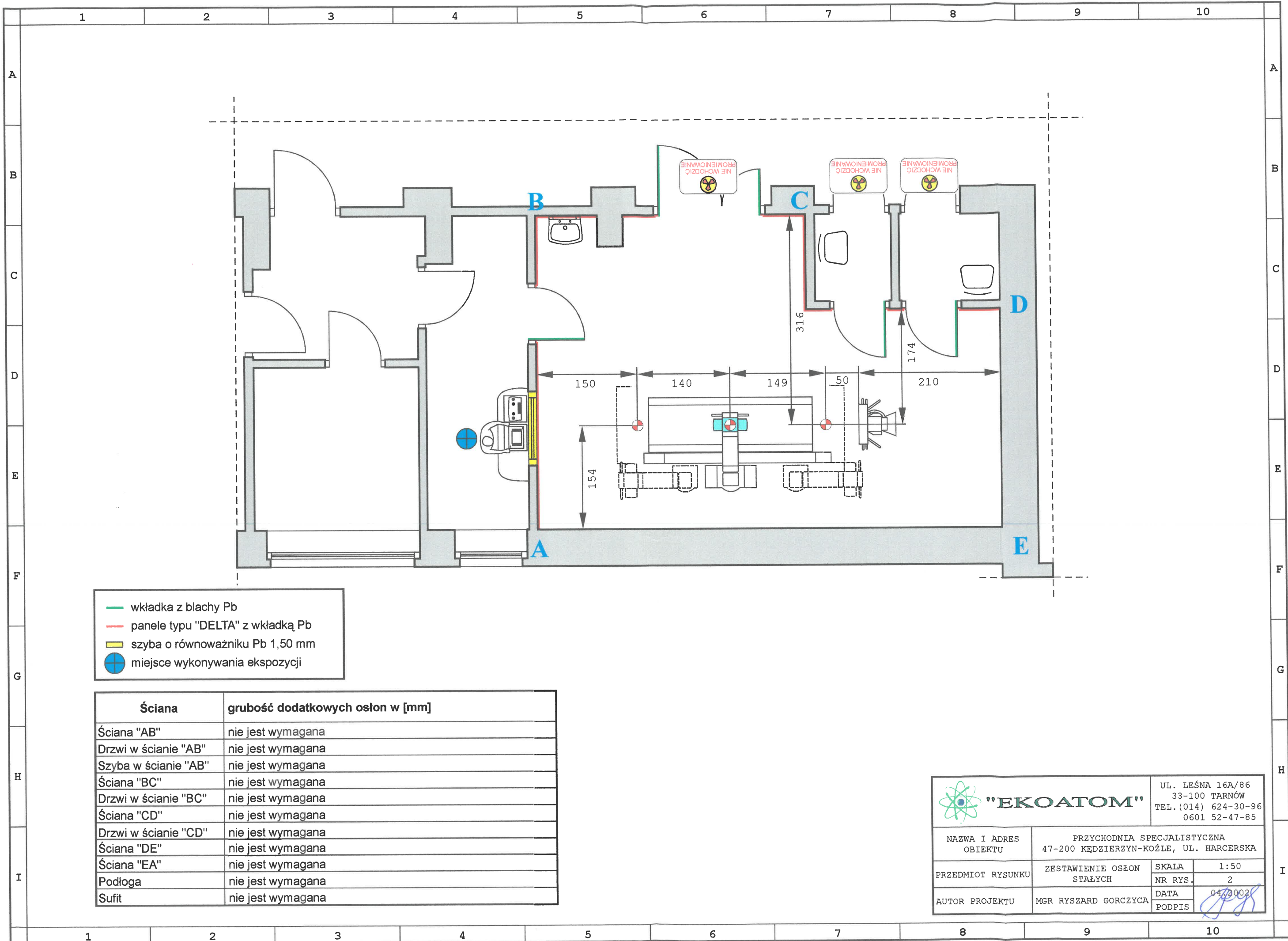
Szczelina między drzwiami a podłogą nie powinna być większa niż 5 mm. Z uwagi na bezszczelinowy montaż szyby ochronnej do sterowni, należy przewidzieć łączność głosową między miejscem sterowania a pacjentem np.: przy pomocy interkomu. Ściany na które osłony dodatkowe nie są zamontowane można obudować panelami typu „DELTA” bez wkładki ołowianej, co znacznie wpłynie na estetykę wykończenia oraz ułatwi utrzymywanie odpowiednich warunków higienicznych. Otwory wentylacyjne w pracowni rtg, należy zabezpieczyć przed przenikaniem promieniowania „X” w technologii „DELTA”, zgodnie z wymaganymi dla danej ściany osłonami.

4.2. Branża elektryczna

Znaki ostrzegawcze nad drzwiami według rysunku muszą być sprzęgnięte z aparatem rtg w taki sposób, aby włączenie wyłącznika sieciowego z rozdzielnicą aparatu powodowało ich świecenie. Zasilanie aparatu powinno być zgodne z wymogami producenta. Po zamontowaniu i podłączeniu aparatu do sieci, należy dokonać pomiaru skuteczności jego uziemienia (zerowania). Celowym jest zamontowanie lampy bakteriobójczej.

4.3. Znaki ostrzegawcze

Nad drzwiami do pracowni rtg oraz do przebieralni, od strony korytarza należy zainstalować światła ostrzegawcze „Nie wchodzić promieniowanie” według rysunku. Na drzwiach tych należy także zawiesić znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym „koniczynka” wg PN-86/J-86002.



- wkładka z blachy Pb
- panele typu "DELTA" z wkładką Pb
- szyba o równoważniku Pb 1,50 mm
- ⊕ miejsce wykonywania ekspozycji

Ściana	grubość dodatkowych osłon w [mm]
Ściana "AB"	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie "AB"	nie jest wymagana
Szyba w ścianie "AB"	nie jest wymagana
Ściana "BC"	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie "BC"	nie jest wymagana
Ściana "CD"	nie jest wymagana
Drzwi w ścianie "CD"	nie jest wymagana
Ściana "DE"	nie jest wymagana
Ściana "EA"	nie jest wymagana
Podłoga	nie jest wymagana
Sufit	nie jest wymagana

"EKOATOM"		UL. LEŚNA 16A/86 33-100 TARNÓW TEL. (014) 624-30-96 0601 52-47-85	
NAZWA I ADRES OBIEKTU	PRZYCHODNIA SPECJALISTYCZNA 47-200 KĘDZIERZYN-KOŹLE, UL. HARCERSKA		
PRZEDMIOT RYSUNKU	ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH	SKALA	1:50
AUTOR PROJEKTU	MGR RYSZARD GORCZYCA	NR RYS.	2
		DATA	04/2002
		PODPIS	

4.4. 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 Zakładu Dozymetrii Promieniowania, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi ul. Św. Teresy 8.

4.5. Wyposażenie gabinetu dla potrzeb ochrony radiologicznej

Osobą odpowiedzialną za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym w pracowni rentgenowskiej jest kierownik pracowni, który wykonuje obowiązki w tym zakresie przy pomocy inspektora ochrony radiologicznej.

W gabinecie powinien znajdować się sprzęt ochronny zabezpieczający przed promieniowaniem „X”:

- komplet osłon będących wyposażeniem aparatu
- fartuch ochronny według PN-86/J-80002

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

- Instrukcja pracy ze źródłami promieniowania jonizującego, ustalająca szczegółowe postępowanie w zakresie ochrony radiologicznej opracowana przez kierownika pracowni i zatwierdzona przez Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Opolu.
- Plan sytuacyjny pracowni wraz z opisem zastosowanych osłon stałych (kopia projektu)
- Dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania, montażu, naprawy i obsługi aparatu rentgenowskiego, w tym także urządzeń sygnalizujących i blokujących.
- Protokoły pokontrolne Inspekcji Sanitarnej oraz protokoły pomiarów dozymetrycznych, wykonywanych przez Inspektora Ochrony Radiologicznej w pracowni rentgenowskiej.
- Zbiór obowiązujących przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego.
- Ewidencja osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej, dawek otrzymanywanych przez pracowników, terminów badań specjalistycznych personelu.

4.6. 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.

4.7. Wentylacja

W pracowni należy zapewnić sprawną wentylację mechaniczną zapewniającą sześciokrotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Wentylacja w ciemni powinna zapewnić trzykrotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

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 21 listopada 1995 r. (Dz. U. nr 3/96, poz. 16) na wniosek podmiotu gospodarczego który zamierza podjąć działalność wymagającą zezwolenia, wydaje zezwolenie na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej.

Wniosek o udzielenie zezwolenia powinien zawierać:

- nazwę i adres wnioskodawcy oraz szczegółowe określenie komórki organizacyjnej, która będzie bezpośrednio prowadzić działalność objętą zezwoleniem
- określenie rodzaju planowanej działalności
- uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące
- określenie limitów narażenia związanego z działalnością wskazaną we wniosku, nie przekraczających dawek granicznych ustalonych w odrębnych przepisach
- przewidywany termin rozpoczęcia i okres prowadzenia działalności, na którą ma być udzielone zezwolenie

- zobowiązanie wnioskodawcy do:
 - o niezwłocznego powiadomienia jednostek właściwych w sprawach ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego, określonych w odrębnych przepisach, o otrzymaniu materiału jądrowego, źródła promieniotwórczego lub urządzenia zawierającego takie źródło albo o uruchomieniu urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące, jeżeli przepisy wymagają takiego powiadomienia
 - o poinformowania organu wydającego zezwolenie o przewidywanym przekształceniu lub likwidacji wnioskodawcy i uzgodnienia sposobu postępowania z posiadanymi źródłami promieniowania jonizującego, materiałami jądrowymi i odpadami promieniotwórczymi

Do wniosku o wydanie zezwolenia należy dołączyć dokumentację:

- określoną w załączniku nr 3 dotycząca działalności związanej z aparatami rentgenowskimi o energii promieniowania do 300 keV
- organ wydający zezwolenie przyjmując wniosek i dokumentację obowiązany jest dokonać ich wstępnej oceny, wskazać ewentualne uzupełnienia i uzgodnić z wnioskodawcą termin ich dostarczenia

Zezwolenie może być wydane po stwierdzeniu, że wnioskodawca zastosował środki techniczne i organizacyjne niezbędne do zapewnienia, przez cały okres prowadzenia działalności wskazanej we wniosku, przestrzegania właściwych dla danej działalności wymagań i warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zgodnych z przepisami prawa atomowego i Polskimi Normami z zakresu atomistyki, uznanymi za obowiązujące na podstawie odrębnych przepisów.

Zezwolenie może być wydane po stwierdzeniu, że wnioskodawca zapewni w szczególności:

- dotrzymanie parametrów podanych we wniosku i załączonej do niego dokumentacji
- spełnienie następujących wymagań i warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej:
 - o przy pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące będzie przestrzegana zasada, by narażenie było tak małe, jak to jest rozsądnie osiągalne przy uwzględnieniu czynników ekonomicznych i socjalnych (zasada ALARA)
 - o w warunkach narażenia na promieniowanie będą zatrudnione wyłącznie osoby, u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich, mające odpowiednią do stanowiska pracy znajomość przepisów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności
 - o na stanowiskach mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej określonych w odrębnych przepisach będą zatrudnione osoby posiadające wymagane uprawnienia
 - o pracownicy zatrudnieni w warunkach narażenia na promieniowanie będą mieli zapewnioną opiekę lekarską, środki ochrony osobistej i sprzęt dozymetryczny
 - o wnioskodawca będzie prowadzić kontrolę dozymetryczną środowiska pracy, a w miarę potrzeby kontrolę indywidualnych dawek promieniowania jonizującego
 - o w jednostce będzie prowadzona ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego oraz ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych

Wydawanie zezwolenia:

- decyzja w sprawie wydania lub odmowy wydania zezwolenia powinna być wydana bez zbędnej zwłoki, nie później niż w ciągu miesiąca od dnia dostarczenia wymaganej dokumentacji
- w zezwoleniu określa się szczegółowo rodzaj działalności związanej z wykorzystywaniem energii atomowej, na którą udziela się zezwolenia oraz warunki prowadzenia danej działalności (warunki zezwolenia)
- w przypadkach uzasadnionych specyfiką działalności, której dotyczy wniosek, w zezwoleniu określa się termin jego ważności. Na wniosek posiadacza zezwolenia ważność zezwolenia może być przedłużona
- jeżeli działalność wskazana we wniosku ma charakter czynności rutynowych, w zezwoleniu może być określone prawo do wielokrotnego wykonywania tych czynności do końca upływu terminu ważności zezwolenia lub do końca prowadzenia działalności, na którą wydano zezwolenie
- posiadacz zezwolenia jest obowiązany zgłosić organowi, który wydał zezwolenie, zamiar wprowadzenia zmian do dokumentacji stanowiącej podstawę wydania zezwolenia albo dokonania zmiany warunków mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną w prowadzonej działalności

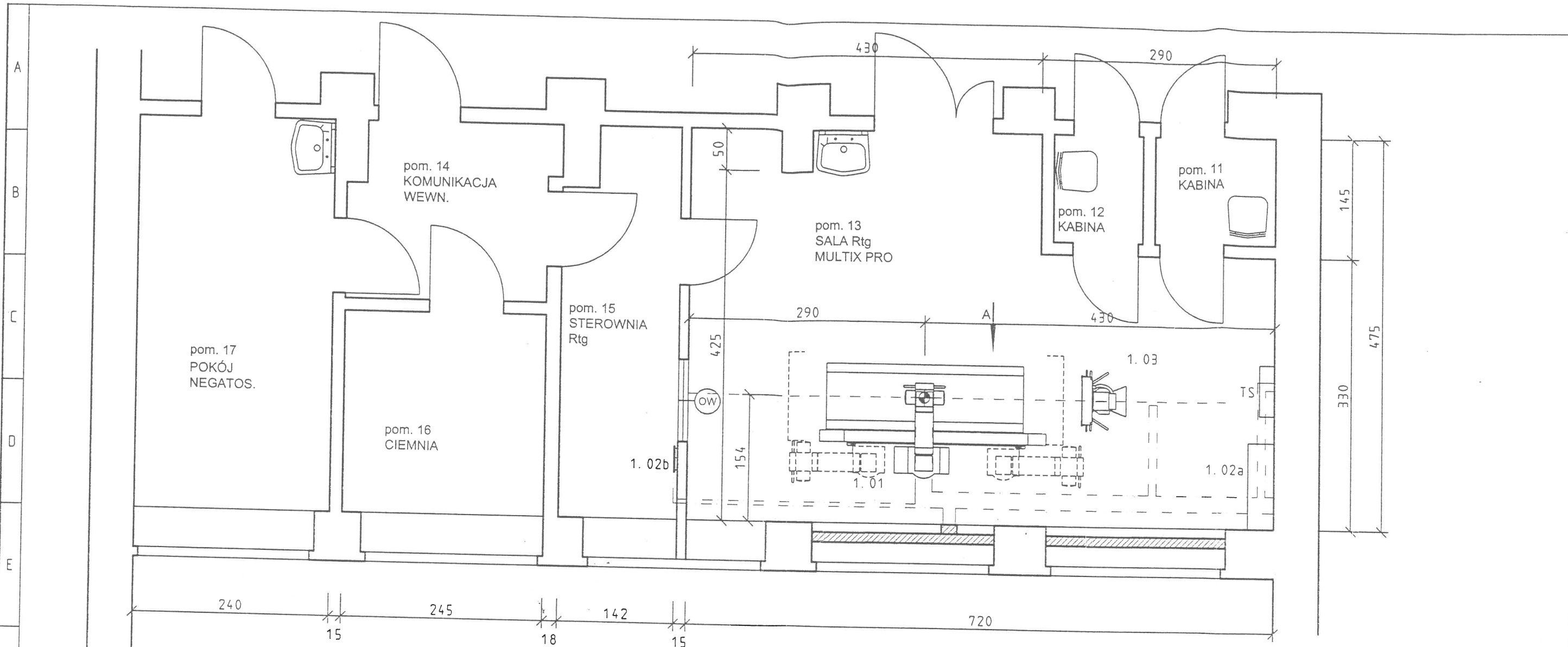
5. Załączniki

Kopie dokumentów (wybranych) dostarczonych przez zleceniodawcę

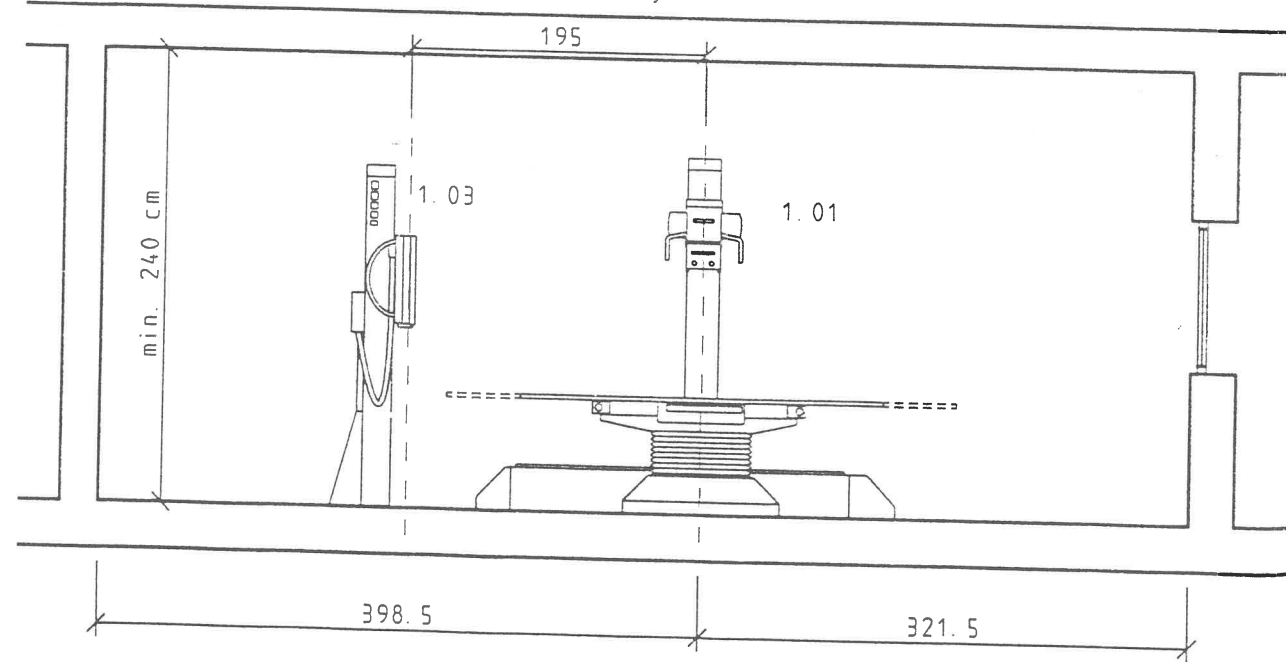
Załącznik nr 3 do rozporządzenia (Dz. U. 3/96, poz. 16)

DOKUMENTACJA WYMAGANA PRZY SKŁADANIU WNIOSKU O WYDANIE ZEZWOLENIA NA PRODUKOWANIE, NABYWANIE, URUCHAMIANIE I STOSOWANIE APARATÓW RENTGENOWSKICH O ENERGII PROMIENIOWANIA DO 300 keV.

1. Do wniosku o wydanie zezwolenia na produkowanie i nabywanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV należy dołączyć:
 - dokumentację techniczną i instrukcję obsługi aparatu
 - opinie w zakresie ochrony radiologicznej, wymagane przez Głównego Inspektora Sanitarnego
 - dodatkową dokumentację, jeśli jest wymagana na podstawie odrębnych przepisów
2. Do wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV należy dołączyć:
 - kopię zezwolenia na nabycie aparatu rentgenowskiego oraz dokumentację wymienioną w ust. 1
 - dokumentację projektową pracowni rentgenowskiej
 - protokół zawierający ocenę spełnienia przez wnioskodawcę właściwych dla danej działalności warunków i wymagań, określonych w § 6 rozporządzenia
 - instrukcję pracy z aparatem rentgenowskim, ustalającą szczegółowe zasady postępowania w zakresie ochrony radiologicznej
3. Do wniosku o którym mowa w ust. 2 należy dołączyć informację o osobach, które będą odpowiedzialne za stan ochrony radiologicznej przy pracy z aparatem rentgenowskim



widok A: MULTIX Compact K - widok boczny



WYSOKOSC POMIESZCZENIA:
- aparat mozna montowac w pomieszczeniach o wysokosci wiekszej niz 240cm.

OW - okienko wgladowe ze szkla olowiowego
TS - tablica sieciowa

--- układ kanałów dla Multix Compact K

MULTIX PRO		waga	emisja ciepła
		kg	W
1.01	MULTIX PRO	750	300
1.02	Generator POLYDOROS LX50 Lite	208	300
a)	power cabinet	3	20
b)	control console	160	
1.03	Bucky wall stand Vertex PRO		

SIEMENS Medical Solutions

VERTRIEB REGIONEN
PROJEKTIERUNG und
ENGINEERING VR P

Samodzielny Publiczny ZOZ
Kedzierzyn-Kozle

Copyright and ownership of this drawing is vested in SIEMENS AG Med., whose prior written consent is required for its use, reproduction or for publication to any third party. All rights reserved by the law of copyright and by international copyright conventions are reserved to SIEMENS AG Med. and may be protected by court proceedings for damages and/or injunctions and costs.	name/date 2002-03-13 M. Dunicz	drawn by	checked by	MULTIX PRO ustawienie aparatu
room height	scale 1:50			
				MSD/2496/02-2002 034-w-01

C:\Proj2002\2002_034-w-01.DWG Thu Mar 14 14:15:55 2002

OCENA HIGIENICZNA Nr B - 1668/94

Wyrób (materiał): Panele ochronne DELTA i elementy uzupełniające do
montażu kabin roentgenowskich

zawierający: blachę ołowiową, płyty typu UNILAM, płyty wiórowe i
pilśniowe

przeznaczony do: -

oceniono pozytywnie pod względem zdrowotnym przy spełnieniu następujących
wymagań: Rozmiary i wyposażenie kabin w tym dobór grubości płyt
ołowiowych i warunków wentylacji powinny być indywidualnie zapro-
jektowane i wykonane w uzgodnieniu z terenowo właściwą wojewódzką
stacją sanitarno-epidemiologiczną.

Powyższa ocena może ulec zmianie lub unieważnieniu po przedstawieniu dowodów
przez którąkolwiek ze stron, uzasadniających potrzebę wprowadzenia poprawek
lub unieważnienia dokumentu. Niniejszy dokument traci ważność w przypadku
wprowadzenia zmian jakościowych i ilościowych wyrobu (materiału) i w szczegól-
ności zmian w recepturze i technologii wytworzenia.

Niniejszy dokument nie zwalnia od obowiązku uzyskania od kompetentnego organu
zezwolenia na wytworzenie i stosowanie (dystrybucję) ocenianego wyrobu (materiału).

Producenci wyrobu (materiału): Spółka DELTA, Zamość, ul. Botaniczna 9

Niniejszy dokument wydano na wniosek: jak wyżej

Warszawa, dnia 9 grudnia 1994r.

KIEROWNIK ZAKŁADU
Higieny Komunalnej

Doc. dr hab. med. Stefan Mazurka

PAŃSTWOWY ZAKŁAD HIGIENY

NATIONAL INSTITUTE OF HYGIENE
ZAKŁAD HIGIENY KOMUNALNEJ

00-791-Warszawa, ul. Chocimska 24

tel/fax: 49 - 78 - 14

ATEST HIGIENICZNY

HYGIENIC ATTEST

..... B - 1672/97

Wyrób/ product: Panele ochronne "Delta" i elementy uzupełniające do wykonania osłon w gabinetach Rtg
Drzwi ochronne "Delta" przed promieniowaniem Rtg
Okna ochronne "Delta" przed promieniowaniem Rtg

Zawierający/ containing: blachę ołowiową, płyty wiórowe i pilśniowe, laminat typ Unilam, drewno

Przeznaczony do/ destined: -

Odpowiada wymaganiom higienicznym przy spełnieniu następujących warunków/ is acceptable according to hygienic criteria with the following conditions: Właściwości ochronne ocenianych wyrobów powinny być indywidualnie dobrane /zaprijektowane/ w uzgodnieniu z terenowo właściwą wojewódzką stacją sanitarno-epidemiologiczną.

Wytwórca/ producer: Zakłady Usługowo-Produkcyjne "Delta", Zamość, ul. Łapig 2B.

Niniejszy dokument wydano na wniosek/ this attest issued for: jak wyżej

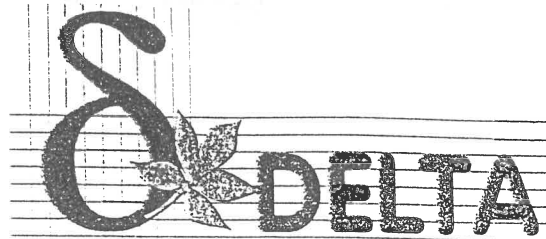
Atest może być zmieniony lub unieważniony po przedstawieniu stosownych dowodów przez którąkolwiek ze stron. (The attest may be corrected or cancelled after appropriate motivation).

Niniejszy atest traci ważność po 10 latach od daty wystawienia lub w przypadku zmian w recepturze albo technologii wytwarzania wyrobu. (The attest loses its validity after 10 years from the date of issue or in the case of changes in composition or in technology of production).

Warszawa, dnia ...8 sierpnia 1997r.

KIEROWNIK ZAKŁADU
Higieny Komunalnej


Doc. dr hab. med. Stefan Maziarz



Zakłady Usługowo-Produkcyjne

DELTA Spółka z o.o.

ŁAPIGUZ 2b

22-403 ZAMOŚĆ

tel: (0 84) 398-770

tel/fax: (0 84) 398-771

KARTA INFORMACYJNA Nr 3

Panele ochronne DELTA oraz drzwi ochronne DELTA pokryte są obustronnie uszlachetnionym laminatem o podanych niżej parametrach technicznych. Każda partia laminatu jest każdorazowo badana laboratoryjnie.

Dane techniczne laminatu

Grubość:	0,9 mm
Naprężenie zrywające, średnie z dwóch kierunków:	67,4 MPa
Wytrzymałość na zginanie:	
- ściskanie	123,0 MPa
- rozciąganie	110,2 MPa
Odporność na uderzenia kulką:	4 mm bez pęknięć
Odporność na gorącą wodę najwyżej:	
- przyrost grubości:	2,7%
- chłonność wody	3,0%
- rozluźnienie spoistości	bez zmian
Odporność na zaplamienia:	
HCl stężenie 3%	bez zmian
chloroamina	bez zmian
NaOH stężenie 25%	bez zmian
jodyna	bez zmian
alkohol	bez zmian
benzen	bez zmian
pastę do butów	bez zmian
tusz z długopisu	bez zmian
kawa, herbata, mleko, ocet	bez zmian
kwasy cytrynowy	bez zmian
Odporność na żar papierosa	bez zmian
Odporność na gorące naczynia	bez zmian

Przez odporność na zaplamienia rozumie się możliwość zmycia plam normalnymi środkami myjącymi.

UWAGA!!!

Na życzenie klienta mogą być wykonane nieodpłatne dodatkowe badania laboratoryjne odporności na zaplamienia innymi czynnikami występującymi w trakcie eksploatacji chronionych pomieszczeń.

Zapraszamy do współpracy

PRODUCENT

Zamość, styczeń 1996 r

Z-ca DYREKTORA

Stanisław Deituba
mgr inż. Stanisław Deituba

KLASYFIKACJA OGNIOWA

w zakresie stopnia palności materiałów budowlanych

Zleceniodawca: Zakłady Usługowo - Produkcyjne DELTA Spółka z o.o.
Łapiguz 2 B
22 - 403 Zamość

Nr umowy: NP - 826/97

Przedmiot klasyfikacji: Płyta izolacyjna, zawierająca blachę ołowianą, laminowana obustronnie laminatem grubości 1,4 mm, o nazwie DELTA, produkcji Zakładu Usługowo - Produkcyjnego DELTA Spółka z o.o. (wg oświadczenia Zleceniodawcy) wg opisu podanego w raporcie LP- 826.2/97.

Kryteria klasyfikacji wg: Procedura badawcza LP-2. Stopnia palności materiałów budowlanych.

I stopień palności (materiał niezapalny):
 $i_{sr} = 0$ i $c_{sr} \leq 1$

II stopień palności (materiał trudno zapalny):
 $i_{sr} \leq 1$ i $c_{sr} \leq 1$

III stopień palności (materiał łatwo zapalny):
 $i_{sr} > 1$ lub $c_{sr} > 1$

Wyniki badań wg raportu nr LP- 826.2/97

$i_{sr} = 0,0$
 $c_{sr} = 0,0$

Klasyfikacja ogniowa: Wyrób z którego pobrano próbki klasyfikuje się jako niezapalny

Termin ważności: 28.11.2000

Załączniki: Raport z badania nr LP- 826.2/97

Data: 28.11.1997

Opracowanie: mgr inż. Tomasz Trybun

Kierownik Zakładu Badań Ogniowych

mgr inż. Mirosław Kastore

**INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
LABORATORIUM BADAWCZE**

akredytowane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji
w dziedzinie badań: budownictwo i wyroby budowlane
certyfikat akredytacji nr L 23/1/95

Liczba stron
2

Liczba załączników
-

strona 1

RAPORT Z BADANIA Nr LP - 826.2/97

LABORATORIUM BADAWCZE - dział Laboratorium Badań Ogniwych

WARSZAWA, ul. Ksawerów 21

tel. 43-23-07

KLIENT

Zakłady Usługowo - Produkcyjne DELTA Spółka z o.o.
Łapiguz 2 B
22 - 403 Zamość

WYRÓB (OBIEKT)

Płyta izolacyjna o nazwie DELTA, zawierająca blachę ociekowaną, produkcji Zakładu Usługowo -
Produkcyjnego DELTA Spółka z o.o.

Od strony ekspozowanej: - Laminat typu UNILAM grubości 1,4 mm
- Płyta wiórowa grubości 18 mm, klasa higieny E 1
- Blacha ociekowana z ocieku gatunku Pb 1 wg PN - 75.H-82201
- Płyta pilśniowa o grubości 3,6 mm
- Laminat typu UNILAM grubości 1,4 mm
wg oświadczenia Zleceniodawcy

przyjęty/pobrano do badania dnia 06.08.1997 przy protokole nr LP - 826.2/97
badany w okresie od 24.11.1997 do 24.11.1997

METODA/PROCEDURA BADANIA Procedura badawcza LP-2 Stopnia palności materiałów
budowlanych oraz PN-B-02874:1996 Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Metoda badania
stopnia palności materiałów budowlanych.

WYNIKI BADANIA:

Cechy badane	Wynik badania					
	Próbka nr					Średnio
	1	2	3	4	5	
Czas do zapalenia (dół) [min/s]	0/0	0/0	0/0	0/0	12/41	-
Czas do zapalenia (górn) [min/s]	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	-
Wskaźnik i	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Wskaźnik c	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

METODYKA BADANIA

Badanie stopnia palności metodą radiacyjną polega na poddaniu próbek działaniu źródła promieniowania cieplnego o natężeniu $3W/cm^2$.

Badaną próbkę umieszcza się w statywie (pod kątem 45° do poziomu) w komorze badawczej i ogrzewa od dołu elektrycznym promiennikiem kwarcowym.

Czas trwania badania wynosi 20 minut i mierzony jest od chwili ułożenia próbki w statywie. Podczas badania prowadzi się rejestrację czasu do zapalenia i temperatury gazów wylotowych oraz obserwację zjawisk towarzyszących (np. wydzielania dymu). Badania przeprowadza się na 6 próbkach o wymiarach 30×40 cm.

Ocenę materiału przeprowadza się na podstawie średnich wartości dwóch wskaźników:

- wskaźnika zapalności "i"
- wskaźnika spalania "c"

INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE BADANIA :

-

ZAŁĄCZNIKI : -

Odpowiedzialny za badanie:

mgr inż. Tomasz Trybun

K I E R O W N I K
Działu Technicznego Laboratorium Badawczego ITB
Laboratorium ~~Badawczych~~ Ogólnych

dr Andrzej Borowicz

Warszawa, dnia 27.11.1997

Laboratorium oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego wyrobu, obiektu.
Bez pisemnej zgody laboratorium raport nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

- KONIEC -

KLASYFIKACJA OGNIOWA

w zakresie stopnia palności materiałów budowlanych

Zleceniodawca: Zakłady Usługowo - Produkcyjne DELTA Spółka z o.o.
Łapiguz 2 B
22 - 403 Zamość

Nr umowy: NP - 826/97

Przedmiot klasyfikacji: Płyta izolacyjna, laminowana obustronnie laminatem grubości 0,9 mm, o nazwie DELTA, produkcji Zakładu Usługowo - Produkcyjnego DELTA Spółka z o.o. (wg oświadczenia Zleceniodawcy), wg opisu podanego w raporcie LP- 826.3/97.

Kryteria klasyfikacji wg: Procedura badawcza LP-2. Stopnia palności materiałów budowlanych.

I stopień palności (materiał niezapalny):
 $i_{sr} = 0$ i $c_{sr} \leq 1$

II stopień palności (materiał trudno zapalny):
 $i_{sr} \leq 1$ i $c_{sr} \leq 1$

III stopień palności (materiał łatwo zapalny):
 $i_{sr} > 1$ lub $c_{sr} > 1$

Wyniki badań wg raportu nr LP- 826.3/97

$i_{sr} = 0,8$
 $c_{sr} = 0,9$

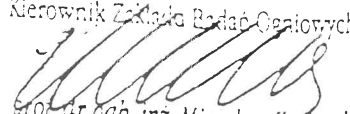
Klasyfikacja ogniowa: Wyrób z którego pobrano próbki klasyfikuje się jako trudno zapalny

Termin ważności: 28.11.2000

Załączniki: Raport z badania nr LP- 826.3/97

Data: 28.11.1997

Opracowanie: mgr inż. Tomasz Trybun

Kierownik Zakładu Badań Ogniwych

prof. dr hab. inż. Mirosław Kosiorek

**INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
LABORATORIUM BADAWCZE**

akredytowane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji
w dziedzinie badań: budownictwo i wyroby budowlane
certyfikat akredytacji nr L 23/1/95

Liczba stron

2

Liczba załączników

-

strona 1

RAPORT Z BADANIA Nr LP - 826.3/97

LABORATORIUM BADAWCZE - dział Laboratorium Badań Ogniwych

WARSZAWA, ul. Ksawerów 21

tel. 48-23-07

KLIENT

Zakłady Usługowo - Produkcyjne DELTA Spółka z o.o.
Łapiguz 2 B
22 - 403 Zamość

WYRÓB (OBIEKT)

Płyta izolacyjna o nazwie DELTA, produkcji Zakładu Usługowo - Produkcyjnego DELTA Spółka z o.o.,
o budowie : - Laminat typu UNILAM grubości 0,9 mm
- Płyta wiórowa grubości 18 mm, klasa higieny E 1
- Laminat typu UNILAM grubości 0,9 mm
wg oświadczenia Zleceniodawcy

przyjęty/pobrano do badania dnia 06.08.1997 przy protokole nr LP - 826.3/97
badany w okresie od 14.11.1997 do 14.11.1997

METODA/PROCEDURA BADANIA Procedura badawcza LP-2 Stopnia palności materiałów
budowlanych oraz PN-B-02874:1996 Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Metoda badania
stopnia palności materiałów budowlanych.

WYNIKI BADANIA:

Cechy badane	Wynik badania					
	Próbki nr					Średnio
	1	2	3	4	5	
Czas do zapalenia (dół) [min/s]	2/36	0/47	1/19	1/30	1/32	-
Czas do zapalenia (górze) [min/s]	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	-
Wskaźnik i	0,4	1,4	0,8	0,7	0,7	0,8
Wskaźnik c	1,3	0,1	0,8	0,9	1,3	0,9

METODYKA BADANIA

Badanie stopnia palności metodą radiacyjną polega na poddaniu próbek działaniu źródła promieniowania cieplnego o natężeniu 3 W/cm^2 .

Badaną próbkę umieszcza się w statywie (pod kątem 45° do poziomu) w komorze badawczej i ogrzewa od dołu elektrycznym promiennikiem kwarcowym.

Czas trwania badania wynosi 20 minut i mierzony jest od chwili ułożenia próbki w statywie. Podczas badania prowadzi się rejestrację czasu do zapalenia i temperatury gazów wylotowych oraz obserwację zjawisk towarzyszących (np. wydzielania dymu). Badania przeprowadza się na 6 próbkach o wymiarach $30 \times 40 \text{ cm}$.

Ocenę materiału przeprowadza się na podstawie średnich wartości dwóch wskaźników:

- wskaźnika zapalności "i"
- wskaźnika spalania "c"

INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE BADANIA : -

ZAŁĄCZNIKI : -

Odpowiedzialny za badanie:

mgr inż. Tomasz Trybun

KIEROWNIK
Działu Technicznego Laboratorium Badawczego ITB
Laboratorium Badań Ogniwych
dr Andrzej Borowicz

Warszawa, dnia 28.11.1997

Laboratorium oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego wyrobu, obiektu.
Bez pisemnej zgody laboratorium raport nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

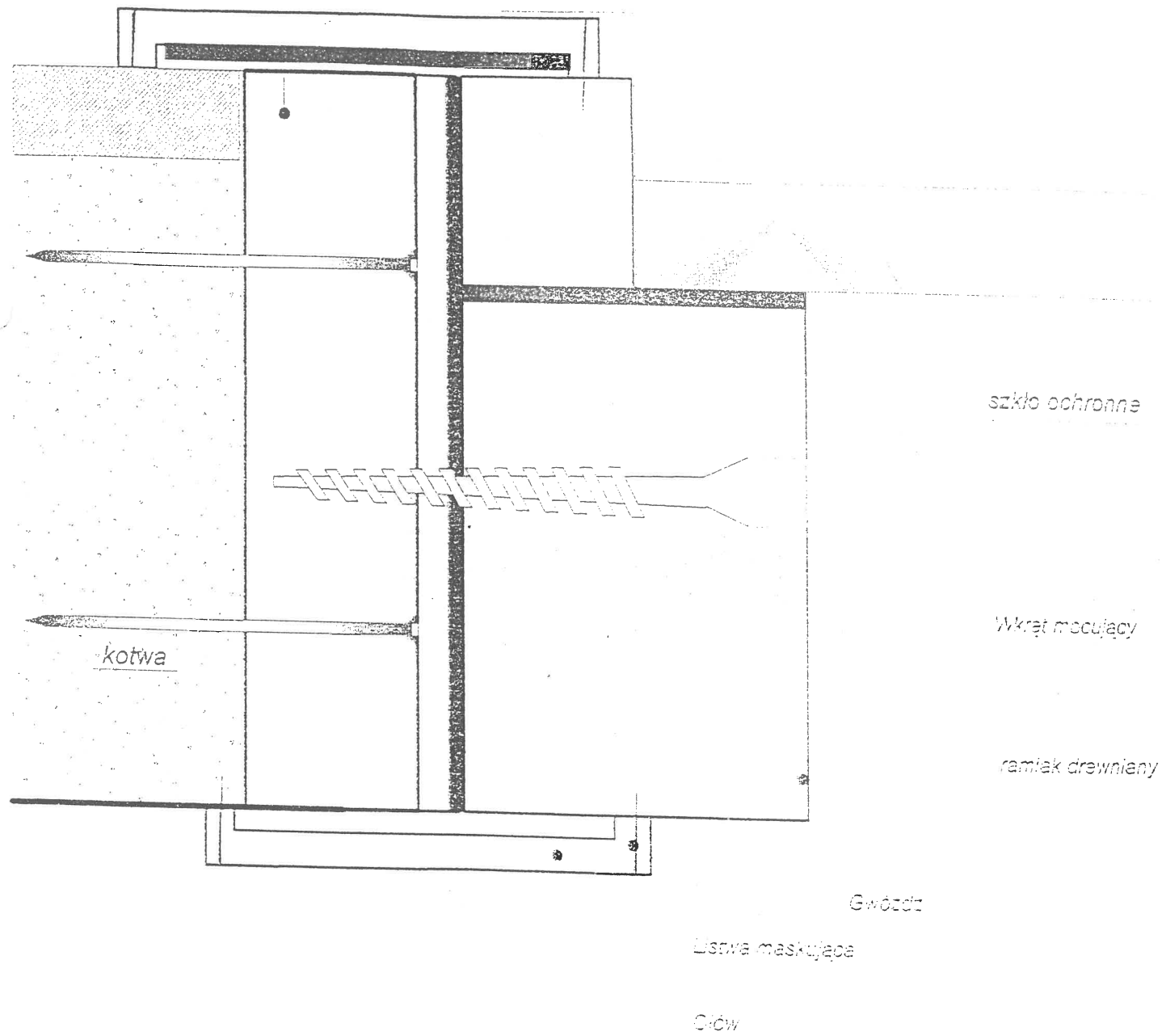
- KONIEC -

Pozorna ościeżnica

Listwa ochronna z cłowem

tynk barytowy lub
panel ochronny DELTA

listwa mocująca szybę



szkło ochronne

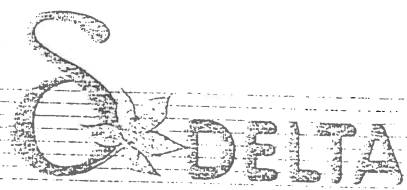
Wkręt mocujący

ramiak drewniany

Gwóździ

Listwa maskująca

Cłów



OSŁONY PRZECIWIW PROMIENIOWANIU
RENTGENOWSKIEMU

DELTA Sp. z o.o.
Lapiguł 25
22-403 ZAMOSĆ
tel: (0 84) 63 98 770
telex: (0 84) 63 98 771

Przekrój okna ochronnego
(sposób osadzania w ościeżach)

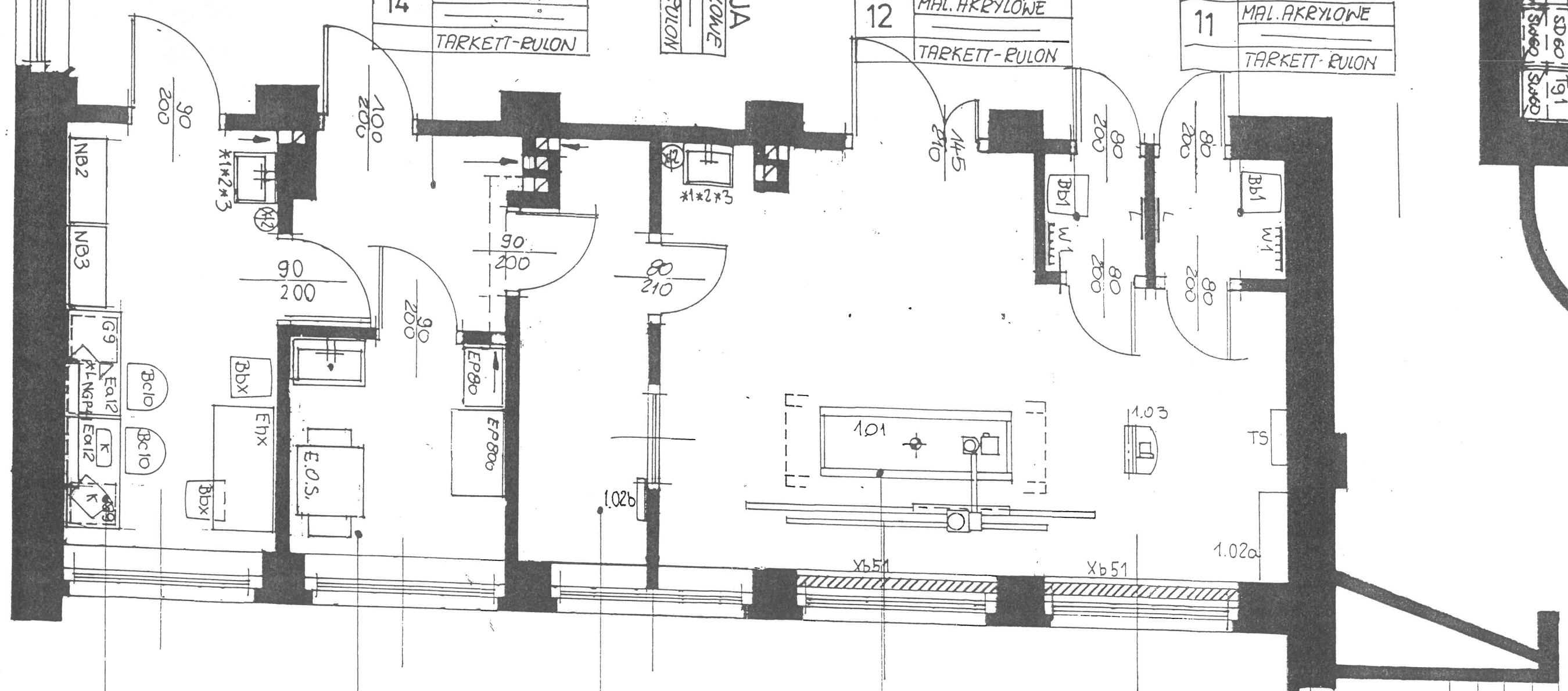
BR-1800
 SD60 Sbx SD60 Tg1
 Suro Suro Suro Suro

KAB. DO ROZBIER.
 11 MAL. AKRYLOWE
 TARKETT-RULON

KAB. DO ROZBIER.
 12 MAL. AKRYLOWE
 TARKETT-RULON

KOMUNIK. WEWN.
 14 MAL. AKRYLOWE
 TARKETT-RULON

MUNIKACJA
 MAL. AKRYLOWE
 TARKETT-RULON



SALA RTG
 13 MAL. AKRYLOWE
 TAPETA SZKLANA G100
 FART. Z GLAZ. H=2.05
 TARKETT ANTYELEKTR. STAT.

STEROWNIA
 15 MAL. AKRYLOWE
 TAPETA SZKLANA G100
 TARKETT ANTYELEKTR. STAT.

CIEMNIA
 16 MAL. AKRYLOWE
 TAPETA SZKLANA G100
 FART. Z GLAZ. H=2.05
 PL. GRESOWE ANTYPOSLIZGOWE

POK. NEGATOS.
 17 MAL. AKRYLOWE
 TAPETA SZKLANA G100
 FART. Z GLAZ. H=2.05
 TARKETT-RULON

R T G

