



**SERWIS TECHNIKI MEDYCZNEJ**

☒ 41-908 Bytom ul. Nowa 29a/4

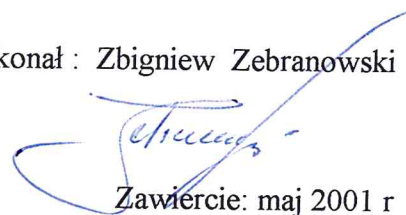
☎ tel/fax 0-32-280-39-77

**PROJEKT**  
**TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNY**  
**JEDNOSTADIOWY**  
**GABINETU RENTGENOWSKIEGO III**  
**i**  
**GABINETU RENTGENOWSKIEGO IV**

**OBIEKT: SZPITAL POWIATOWY**  
**ZAKŁAD RADIOLOGII**

42-400 ZAWIERCIE  
ul. MIODOWA 14

Projekt wykonał : Zbigniew Zebranowski



Zawiercie: maj 2001 r



OR/443 - 1662/01

2001.05.25

## SPIS TREŚCI

I. WSTĘP.....	2
II. LOKALIZACJA GABINETU RENTGENOWSKIEGO .....	3
III. OPIS APARATURY RENTGENOWSKIEJ.....	4
IV. TECHNOLOGIA PRACY ZE ŹRÓDŁAMI PROMIENIOWANIA „X”.....	6
V. OBLICZENIE OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM „X”.....	7
VI. WYKAZ PRAC ADAPTACYJNYCH.....	21
VII. WYKAZ PODSTAWOWEGO WYPOSAŻENIA GABINETU RENTGENOWSKIEGO.....	27

### ZESTAW RYSUNKÓW:

„UKŁAD FUNKCJONALNY”	Rys. nr 1
„USYTUOWANIE APARATURY RENTGENOWSKIEJ”	Rys. nr 2
„INSTALACJA ELEKTRYCZNA”	Rys. nr 3
„ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH”	Rys. nr 4

### RYSUNKI OPRACOWANE PRZEZ GE MEDICAL SYSTEMS

„FLOOR AND WALL MOUNTING”	Rys. nr 04C
„POWER DISTRIBUTION PANEL”	Rys. nr 05C
„MODALITY INSTALLATION PLANNING”	Rys. nr 1/5 – 5/5

## **I. WSTĘP**

Dokumentacja zawiera szczegółowe opracowanie z zakresu:

- lokalizacji gabinetu rentgenowskiego,
- obliczenia osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym z uwzględnieniem danych technicznych aparatury rentgenowskiej i technologii pracy ze źródłami promieniowania jonizującego,
- funkcjonalnego użytkowania aparatury rentgenowskiej w oparciu o obowiązujące przepisy dotyczące pracy ze źródłami promieniowania jonizującego, ergonomię pracy personelu obsługującego oraz dokumentację montażową opracowaną przez producenta,
- wymaganych prac adaptacyjnych w gabinecie rentgenowskim pod montaż aparatury rentgenowskiej, które zapewnią personelowi i pacjentom bezpieczne, niekłępujące warunki przeprowadzania badań oraz bezpośredni dostęp do pomieszczeń towarzyszących,
- podstawowego wyposażenia gabinetu rentgenowskiego.

### **W założeniach ujęto takie tematy jak:**

- wentylację mechaniczną gabinetu rentgenowskiego,
- instalację elektryczną i nagłaśniającą.

### **Projekt opracowano uwzględniając przepisy i normy:**

1. PN-86/J-80001 „Materiały i sprzęt ochrony przed promieniowaniem „X” i Gamma”
2. PN-86/J-08002 „Znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym”
3. Monitor Polski Nr 32 z dnia 18.XI.1988 roku poz.295 w sprawie warunków, jakie powinny spełniać pracownie rtg, oraz zasady pracy związane z posługiwaniem się aparatami rentgenowskimi
4. Zarządzenie Prezesa P.A.A. Monitor Polski Nr 14 z dnia 31.III.1988 roku poz.124 w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego
5. Wytyczne w sprawie organizacji i zasad działania w dziedzinie radiologii W-wa 1982 PZWL
6. Wytyczne projektowania zakładów przemysłowej służby zdrowia, opracowane przez Biuro Studiów i Projektów Służby Zdrowia opracowane w roku 1984
7. Wytyczne producenta aparatury rentgenowskiej: „GE MEDICAL SYSTEMS S.A” CHIRANA, LORAD.
8. Projekt architektoniczno - budowlany
9. Założenia przyjęte przez użytkownika



Z.U.H. „WIKOJ”  
Jacek Wnuk  
42-480 Poręba  
ul. Przemysłowa 23/8  
NIP – 649-100-50-61  
tel./fax: 0(...) 32-6772239

Protokół nr 01101/W/08

z pomiarów rezystancji uziemienia  
uziomów

z dnia 21.01.2008r

Zleceniodawca (nazwa i adres):  Szpital Powiatowy w Lesiecku  
42-400 Lesiecku ul. Miodowa 14

Obiekt:  oddział RTG. pomieszczenie Manogrefu.

**Warunki pomiaru:**

Data pomiaru: 21.01.2008r

Metoda pomiaru: kompensacyjna

Przyrządy pomiarowe: MZC-2 Nr. 0143216198

Pogoda w dniu pomiaru: deszczowe

W dniach poprzednich: deszczowe

**Uziemienie:**

Rodzaj gruntu: mieszany

Stan wilgotności gruntu: wilgotny

Rodzaj uziomów: stykowy

Szkic rozmieszczenia badanych uziomów przedstawia rysunek: wg. wys. poprzed.

**Tabela wyników pomiarów rezystancji uziemienia**

Lp.	Symbol uziomu	Rezystancja uziemienia [ $\Omega$ ]		Rezystancja wymagana [ $M\Omega$ ]
		zmierzona	wymagana	
1	Gniazdo 230V	0,56 $\Omega$	0,9	pozytywna
2	Gniazdo 400V	0,45 $\Omega$	2,4	pozytywna
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

## **II. LOKALIZACJA GABINETÓW RENTGENOWSKICH**

Zakład Radiologii zlokalizowany jest na II- piętrze w segmencie B budynku głównego Szpitala Powiatowego w Zawierciu przy ul. Miodowej 14.

W skład Zakładu Radiologii wchodzi trzy gabinety rentgenowskie.

**W związku z modernizacją Zakładu Radiologii ulega zmianie wyposażenie w aparaturę rentgenowską w Gabinetzie Rentgenowskim III ,oraz powstaje nowy Gabinet Rentgenowski mammograficzny IV, do którego zainstalowany zostanie aparat rentgenowski mammograficzny przeniesiony z Gabinetu Rentgenowskiego I.**

### **Gabinet rentgenowski III :**

- powierzchni 38,2 [m<sup>2</sup>] i wysokości 3,0 [m] posiada na ścianie zewnętrznej okna, które osadzone są na wysokości 7,7 [m] od poziomu gruntu i wychodzą na dziedziniec wewnętrzny Szpitala.

Pomieszczenia sąsiadujące z Gabinetem Rentgenowskim:

- ściana 1 – **A-B** - zewnętrzna z oknami
- ściana 2 – **B-C** - gabinet rentgenowski IV, kabina pacjenta
- ściana 3a – **C-D** - sterownia
- ściana 3 – **D-E** - korytarz
- ściana 4 – **E-A** - w-c, pomieszczenia ciemni automatycznej
- pod gabinetem rtg - fizykoterapia
- nad gabinetem rtg - blok operacyjny

### **Gabinet rentgenowski IV :**

- powierzchni 17,3 [m<sup>2</sup>] i wysokości 3,0 [m] posiada na ścianie zewnętrznej okna, które osadzone są na wysokości 7,7 [m] od poziomu gruntu i wychodzą na dziedziniec wewnętrzny Szpitala.

Pomieszczenia sąsiadujące z Gabinetem Rentgenowskim:

- ściana 1 – **A-B** - zewnętrzna z oknami
- ściana 2 – **D-A** - gabinet rentgenowski III
- ściana 3 – **C-D** - poczekalnia, kabina pacjenta gabinetu rtg III
- ściana 4 – **B-C** - poradnia sutka
- pod gabinetem rtg - fizykoterapia
- nad gabinetem rtg - blok operacyjny

**Zaplecze „Gabinetu Rentgenowskiego” przedstawiono na załączonych rysunkach.**

### **III. OPIS APARATURY RENTGENOWSKIEJ.**

#### **III.1. WYPOSAŻENIE GABINETÓW RENTGENOWSKICH W APARATURĘ RENTGENOWSKĄ:**

##### **III.1.a.GABINET RENTGENOWSKI III:**

Istniejący Gabinet Rentgenowski w ramach modernizacji wyposażony został w nowy aparat rentgenowski **Silhouette VR** firmy **GE Medical Systems** w miejsce skasowanego aparatu EDR – 750 oraz w aparat stomatologiczny **Stomax** firmy **Chirana**.  
**Aparat rentgenowski Silhouette VR ustawiony zostanie w tym samym miejscu co skasowany aparat EDR-750.**

##### **III.1.b.GABINET RENTGENOWSKI IV:**

Nowo powstały Gabinet Rentgenowski wyposażony zostanie w aparat mammograficzny **Lorad M III** firmy **Trex Medical Corporation**.

#### **III.2.DANE TECHNICZNE APARATÓW RENTGENOWSKICH:**

##### **III.2.a. Aparat rentgenowski „Silhouette VR”**

Aparat rentgenowski Silhouette VR - jest uniwersalnym aparatem diagnostycznym do zdjęć kostnych wyposażonym w:

- generator wys. napięcia z przemianą częstotliwości 50 [kHz] i mocy 50 [kW]
- układ automatycznie kontrolujący warunki ekspozycji i pracy generatora zawierający photo pick up i photo timer.
- możliwość programowania grup anatomicznych.

Podstawowe parametry lampy rentgenowskiej :

- |  |  |
|--|--|
| - nominalne napięcie anodowe lampy rtg przy grafii | - 150 [kV]   |
| - nominalny prąd anodowy lampy rtg przy grafii     | - 400 [mA]   |
| - wydajność lampy rtg (grafia)                     | - 1,42 [cGy*min <sup>-1</sup> *m <sup>2</sup> *mA <sup>-1</sup> ] *) |
| - filtracja zewnętrzna                             | - 2 [mm] Al.   |
| - ogniska o wymiarach                              | - 0,6 / 1,2 [mm]   |

### III.2.b. Aparat rentgenowski stomatologiczny „Stomax 100”

Aparat rentgenowski Stomax 100 jest półfalowym stomatologicznym aparatem diagnostycznym.

Podstawowe parametry lampy rentgenowskiej :

- |  |  |
|--|--|
| - nominalne napięcie anodowe lampy rtg | - 70 [kV]  |
| - nominalny prąd anodowy lampy rtg     | - 20 [mA]  |
| - wydajność lampy rtg                  | - 0,22 [cGy*min <sup>-1</sup> *m <sup>2</sup> *mA <sup>-1</sup> ] *) |
| - filtracja zewnętrzna                 | - 2,0 [mm] Al.   |
| - ogniska o wymiarach                  | - 1,5 / 1,5 [mm]   |

### III.2.c. Aparat rentgenowski mammograficzny „Lorad M-III”

Aparat rentgenowski Lorad M-III - jest skomputeryzowanym mammograficznym aparatem diagnostycznym wyposażonym w:

- generator wys. napięcia z przemianą częstotliwości
- układ automatycznie kontrolujący warunki ekspozycji i pracy generatora zawierający photo pick up i photo timer.

Podstawowe parametry lampy rentgenowskiej :

- |  |  |
|--|--|
| - nominalne napięcie anodowe lampy rtg | - 34 [kV]  |
| - nominalny prąd anodowy lampy rtg     | - 80 [mA]  |
| - wydajność lampy rtg                  | - 0,56 [cGy*min <sup>-1</sup> *m <sup>2</sup> *mA <sup>-1</sup> ] *) |
| - filtracja zewnętrzna                 | - 0,03 [mm] Mo lub 0,025 [mm] Rh                                     |
| - ogniska o wymiarach                  | - 0,1 / 0,3 [mm]   |

\*) **Moc dawki  $D^{\wedge}$  -wyznaczono na podstawie PN-86/J-80001.**



## Zakład Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii

Adres: ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa, tel. 49-77-74, fax: 49-29-64, telex: 813 333 pzh or

Warszawa, 1999.11.10

### OPINIA Nr 524/100/99

Zakład Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie zgodnie z § 4 ust. 1 pkt 3 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 r. w sprawie warunków wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej (Dz.U. Nr 3/96, poz. 16) oraz na podstawie pism Głównego Inspektora Sanitarnego: Nr ZPZ-Ex-PWIS-24/95 z dnia 26 maja 1995 r. i Nr ZPZ-Ex-PWIS-57/98 z dnia 4 grudnia 1998 r. stwierdza, iż:

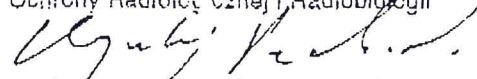
- aparat rentgenowski typu *Silhouette VR*,
- produkowany przez firmę *GE MEDICAL SYSTEMS S.A. (USA)*,
- zgłoszony do zaopiniowania przez *Biuro Przedstawicielskie w Polsce (GE MEDICAL SYSTEMS S.A., ul. Marconich 11/1, 02-954 Warszawa,*

spełnia warunki w zakresie ochrony radiologicznej określone w Zarządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 10 listopada 1988 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać pracownie rentgenowskie oraz zasad pracy związanej z posługiwaniem się aparatami rentgenowskimi (M.P. Nr 32, poz. 295) oraz w Polskiej Normie PN-73/Z-t 3000 "Zestawy rentgenowskie medyczne. Wymagania ochrony przed promieniowaniem rentgenowskim i metody badań".

Niniejsza pozytywna opinia stanowi jeden z warunków do otrzymania od właściwego terenowo wojewódzkiego inspektora sanitarnego zezwoleń na "produkowanie, nabywanie, uruchamianie i stosowanie" przedmiotowego aparatu rentgenowskiego, zgodnie z art. 22 ust. 2 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1988 r. Prawo Atomowe (Dz.U. Nr 1/88, poz. 70, z późn. zm.).

Opinię wydano na podstawie dostarczonej dokumentacji.

p.o. KIEROWNIK ZAKŁADU  
Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii

  
dr Krzysztof Pachocki



## IV. TECHNOLOGIA PRACY ZE ŹRÓDŁAMI PROMIENIOWANIA „X”.

### IV.1. PERSONEL GABINETU RENTGENOWSKIEGO:

3 - lekarzy radiologów

10 - techników rentgenowskich

System pracy: trzy zmianowy.

Maksymalny czas pracy personelu na jedną zmianę nie może przekroczyć:

25 godz. / tyg. (tj. 5 dni \* 5 godz.).

### IV.2 MAKSYMALNY CZAS PRACY ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA „X”:

Maksymalny czas pracy źródła promieniowania „X” w ciągu tygodnia przyjęty zgodnie z założeniami użytkownika:

#### **GABINET RENTGENOWSKI III:**

- **stół:**  $t_0 - 2,0$  [min. /tyg.] (tj. 240 eksp. \* 0,5 [sek.])
- **statyw:**  $t_0 - 1,0$  [min. /tyg.] (tj. 120 eksp. \* 0,5 [sek.])
- **Stomax**  $t_0 - 0,5$  [min. /tyg.] (tj. 60 eksp. \* 0,5 [sek.])

#### **GABINET RENTGENOWSKI IV:**

- $t_0 - 15$  [min. /tyg.] (tj. 300 eksp. \* 3,0 [sek.])

Do obliczeń przyjęto dawki graniczne dla osób

zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące

**300  $\mu$ Gy/ tydz.**

Biorąc pod uwagę istniejące tendencje do zmniejszenia dawek granicznych przyjęto dla osób zamieszkałych lub przebywających w ogólnie dostępnym otoczeniu źródeł promieniowania jonizującego

**10  $\mu$ Gy/ tydz.**

## V.OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM „X”.

### V.1. WZORY DO OBLICZEŃ.

Obliczenia osłon stałych wykonano w oparciu o normę PN-86/J-80001.

Wymaganą grubość osłon określono na podstawie zawartych tam tabel i wykresów, posługując się przytoczonymi niżej wzorami.

### KROTNOŚĆ OSŁABIENIA PROMIENIOWANIA PIERWOTNEGO:

$$k = \frac{D^{\wedge} * I * t}{D * l^2} * y$$

gdzie:

$D^{\wedge}$  - moc dawki w odległości  $l$ [m] od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego  $I$ [mA],  $\text{cGy} * \text{min}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}$

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

$t$  - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [min]

$$t = T * U * t_0$$

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

$U$  - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony

$t_0$  - maksymalny czas pracy źródła promieniowania tygodniowo na jednej zmianie [min]

$D$  - przyjęta dawka tygodniowa [cGy]

$l$  - najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

$y$  - współczynnik osłabienia w ośrodku

**OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM PRZEZ WODE  
LUB TKANKĘ ( BEZ UWZGLĘDNIENIA PROMIENIOWANIA UBOCZNEGO ):01**

**ZREDYKOWANA MOC DAWKI, SŁUŻĄCA DO OKREŚLENIA GRUBOŚCI  
OSŁON PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM.**

$$c_1 = \frac{D * I^2}{t * I} \quad [\text{cGy} * \text{h}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}]$$

gdzie:

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

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozpraszające[h]

$$t = T * U * t_0$$

D - dawka tygodniowa [cGy]

I - nominalne natężenie prądu lampy [mA]

**OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM  
( BEZ UWZGLĘDNIENIA PROMIENIOWANIA UBOCZNEGO ).**

**ZREDYKOWANA MOC DAWKI**

$$c_2 = \frac{D * I^2 * f^2}{t * I * s} \quad [\text{cGy} * \text{h}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}]$$

gdzie:

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

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozpraszające [h]

$$t = T * U * t_0$$

D - dawka tygodniowa [cGy]

I - nominalne natężenie prądu lampy [mA]

f - odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy [m]

s - rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie [m<sup>2</sup>]

## V.2. GABINET RENTGENOWSKI III:

### V.2a. APARAT RENTGENOWSKI „Silhouette VR”

#### Obliczenia osłon :

ściana 1 A-B - zewnętrzna z oknami:

$$I * t_o - 20 \text{ [mAh / tyg.]} \quad (240 \text{ [eksp]} + 120 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 400 \text{ [mA]})$$

$$U - 0,25 \text{ [/]}$$

$$T - 0,05 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 10 \text{ [}\mu\text{Gy / tyg.]}$$

$$c_1 = \frac{10 * 1,5^2}{20 * 0,25 * 0,05} = 90$$

$c_1 = 90$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,60**[mm]

ściana 2 B-C - gabinet rentgenowski IV:

$$I * t_o - 400 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (120 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 400 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 1,42 \text{ [mA * cGy * min}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}]$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{1,42 * 400 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 252444$$

$k = 252444$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **4,20** [mm]

ściana 2 B-C - kabina pacjenta:

- $I * t_0$  - 20 [mAh / tyg.] (240 [eksp] + 120 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 400 [mA])
- U - 1 [V]
- T - 0,25 [V]
- l - 4,1 [m]
- D - 10 [ $\mu$ Gy / tyg.]

$$c_1 = \frac{10 * 4,1^2}{20 * 1 * 0,25} = 34$$

$c_1 = 34$  [V] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,95** [mm]

ściana 3a C-D - sterownia:

- $I * t_0$  - 20 [mAh / tyg.] (240 [eksp] + 120 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 400 [mA])
- U - 1 [V]
- T - 1 [V]
- l - 4,7 [m]
- D - 300 [ $\mu$ Gy / tyg.]

$$c_1 = \frac{300 * 4,7^2}{20 * 1 * 1} = 331$$

$c_1 = 331$  [V] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,40**[mm]

ściana 3 D-E - korytarz:

- I \* t<sub>o</sub> - 20 [mAh / tyg.] (240 [eksp] + 120 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 400 [mA])
- U - 0,25 [/]
- T - 0,25 [/]
- l - 6,7 [m]
- D - 10 [μGy / tyg.]

$$c_1 = \frac{10 * 6,7^2}{20 * 0,25 * 0,25} = 359$$

c<sub>1</sub> = **359** [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,35**[mm]

ściana 4 E-A - w-c, pomieszczenia ciemni automatycznej:

- I \* t<sub>o</sub> - 20 [mAh / tyg.] (240 [eksp] + 120 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 400 [mA])
- U - 0,25 [/]
- T - 1 [/]
- l - 2,0 [m]
- D - 10 [μGy / tyg.]

$$c_1 = \frac{10 * 2,0^2}{20 * 0,25 * 1} = 8$$

c<sub>1</sub> = **8** [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,8** [mm]

strop podłogowy - fizykoterapia:

$$I * t_o - 800 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (240 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 400 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 1,42 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{1,42 * 800 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 504889$$

$$k = \mathbf{504889} \text{ [/]} \text{ zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości } \mathbf{4,50} \text{ [mm]}$$

strop sufitowy - blok operacyjny:

$$I * t_o - 20 \text{ [mAh / tyg.]} \quad (240 \text{ [eksp]} + 120 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 400 \text{ [mA]})$$

$$U - 0,05 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 10 \text{ [}\mu\text{Gy / tyg.]}$$

$$c_1 = \frac{10 * 1,5^2}{20 * 0,05 * 1} = 22$$

$$c_1 = \mathbf{22} \text{ [/]} \text{ zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości } \mathbf{1,1} \text{ [mm]}$$

## V.2b APARAT RENTGENOWSKI „Stomax 100”

### Obliczenia osłon :

ściana 1 A-B - zewnętrzna z oknami:

$$I * t_o - 10 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (60 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 20 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 0,22 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 0,05 \text{ [/]}$$

$$l - 5,0 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 0,05}{0,001 * 5,0^2} * 1 = 4,4$$

$k = 4,4 \text{ [/]}$  zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,15 [mm]**

ściana 2 B-C - gabinet rentgenowski IV, kabina pacjenta:

$$I * t_o - 10 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (60 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 20 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 0,22 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 3,4 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 1}{0,001 * 3,4^2} * 1 = 190$$

$k = 190 \text{ [/]}$  zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,40 [mm]**



ściana 3a C-D - sterownia:

$$I * t_0 - 10 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (60 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 20 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 0,22 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 2,7 \text{ [m]}$$

$$D - 0,03 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 1}{0,03 * 2,7^2} * 1 = 10$$

k = 10 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,20** [mm]

ściana 3 D-E - korytarz:

$$I * t_0 - 10 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (60 \text{ [eksp]} * 0,5 \text{ [sek]} * 20 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 0,22 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 0,25 \text{ [/]}$$

$$l - 3,2 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 0,25}{0,001 * 3,2^2} * 1 = 54$$

k = 54 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,25** [mm]

ściana 4 E-A - w-c, pomieszczenia ciemni automatycznej:

- $I * t_0$  - 10 [mAmin / tyg.] (60 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 20 [mA])
- $D^{\wedge}$  - 0,22 [mA\*cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>]
- y - 1 [/]
- U - 1 [/]
- T - 1 [/]
- l - 1,5 [m]
- D - 0,001 [cGy / tyg.]

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 978$$

k = 978 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości 0,70 [mm]

strop podłogowy - fizykoterapia:

- $I * t_0$  - 10 [mAmin / tyg.] (60 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 20 [mA])
- $D^{\wedge}$  - 0,22 [mA\*cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>]
- y - 1 [/]
- U - 1 [/]
- T - 1 [/]
- l - 1,5 [m]
- D - 0,001 [cGy / tyg.]

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 978$$

k = 978 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości 0,70 [mm]

strop sufitowy - blok operacyjny:

- $I * t_0$  - 10 [mAmin / tyg.] (60 [eksp] \* 0,5 [sek] \* 20 [mA])
- $D^{\wedge}$  - 0,22 [mA\*cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>]
- y - 1 [/]
- U - 1 [/]
- T - 1 [/]
- l - 1,5 [m]
- D - 0,001 [cGy / tyg.]

$$k = \frac{0,22 * 10 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 978$$

k = 978 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości 0,70 [mm]

## V.2. GABINET RENTGENOWSKI IV:

### Obliczenia osłon :

ściana 1 A-B - zewnętrzna z oknami:

$$\begin{aligned} I * t_0 &- 20 \text{ [mAh / tyg.]} \quad (300 \text{ [eksp]} * 3,0 \text{ [sek]} * 80 \text{ [mA]}) \\ U &- 0,25 \text{ [/]} \\ T &- 0,05 \text{ [/]} \\ l &- 1,5 \text{ [m]} \\ D &- 10 \text{ [}\mu\text{Gy / tyg.]} \end{aligned}$$

$$c_1 = \frac{10 * 1,5^2}{20 * 0,25 * 0,05} = 90$$

$c_1 = 90$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,10**[mm]

ściana 2 A-D - gabinet rentgenowski III:

$$\begin{aligned} I * t_0 &- 1200 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (300 \text{ [eksp]} * 3,0 \text{ [sek]} * 80 \text{ [mA]}) \\ D^{\wedge} &- 0,56 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]} \\ y &- 1 \text{ [/]} \\ U &- 1 \text{ [/]} \\ T &- 1 \text{ [/]} \\ l &- 2,3 \text{ [m]} \\ D &- 0,001 \text{ [cGy / tyg.]} \end{aligned}$$

$$k = \frac{0,56 * 1200 * 1 * 1}{0,001 * 2,3^2} * 1 = 127032$$

$k = 127032$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,50** [mm]

ściana 3 C-D - poczekalnia, kabina pacjenta:

- I \* t<sub>o</sub> - 20 [mAh / tyg.] (300 [eksp] \* 3,0 [sek] \* 80 [mA])
- U - 0,25 [/]
- T - 0,25 [/]
- l - 2,5 [m]
- D - 10 [μGy / tyg.]

$$c_1 = \frac{10 * 2,5^2}{20 * 0,25 * 0,25} = 50$$

c<sub>1</sub> = 50 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,15** [mm]

ściana 4 B-C - poradnia sutka:

- I \* t<sub>o</sub> - 1200 [mAmin / tyg.] (300 [eksp] \* 3,0 [sek] \* 80 [mA])
- D<sup>^</sup> - 0,56 [mA \* cGy \* min<sup>-1</sup> \* m<sup>2</sup> \* mA<sup>-1</sup>]
- y - 1 [/]
- U - 1 [/]
- T - 1 [/]
- l - 2,0 [m]
- D - 0,001 [cGy / tyg.]

$$k = \frac{0,56 * 1200 * 1 * 1}{0,001 * 2,0^2} * 1 = 168000$$

k = **168000** [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,50** [mm]

strop podłogowy - fizykoterapia:

$$I * t_0 - 1200 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (300 \text{ [eksp]} * 3,0 \text{ [sek]} * 80 \text{ [mA]})$$

$$D^{\wedge} - 0,56 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]}$$

$$y - 1 \text{ [/]}$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 0,001 \text{ [cGy / tyg.]}$$

$$k = \frac{0,56 * 1200 * 1 * 1}{0,001 * 1,5^2} * 1 = 298667$$

$$k = 298667 \text{ [/]} \text{ zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości } \mathbf{0,60} \text{ [mm]}$$

strop sufitowy - blok operacyjny:

$$I * t_0 - 20 \text{ [mAh / tyg.]} \quad (300 \text{ [eksp]} * 3,0 \text{ [sek]} * 80 \text{ [mA]})$$

$$U - 1 \text{ [/]}$$

$$T - 1 \text{ [/]}$$

$$l - 1,5 \text{ [m]}$$

$$D - 10 \text{ [μGy / tyg.]}$$

$$c_1 = \frac{10 * 1,5^2}{20 * 1 * 1} = 1,1$$

$$c_1 = 1,1 \text{ [/]} \text{ zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości } \mathbf{0,70} \text{ [mm]}$$

### V.3. ZESTAWIENIE OSŁON.

Z przeprowadzonych obliczeń oraz uwzględniając zróżnicowaną gęstość cegły i zaprawy, zastosowanie mieszanych materiałów oraz jakość wykonawstwa wynikają poniżej podane grubości osłon.

Grubość i gęstość zastosowanych materiałów na zabezpieczenia powinna być zgodna z opracowaniem – **nie może być obniżona.**

Tabela.1:

#### „ GABINET RENTGENOWSKI III ”

Oslona	Grubość osłony [mm]	Rodzaj materiału	Równoważnik materiału w [mm] Pb /kolumna 2i3/	Obliczony równoważnik Pb [mm]	Istniejąca wyprawa baryt. beton. $3,2g*cm^{-3}$ [mm]	Zastosować wyprawę baryt. beton. $3,2g*cm^{-3}$ [mm]
1	2	3	4	5	6	7
ściana 1 A-B	500	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	4,7	0,60	0	0
ściana 2 B-C	170	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	1,3	4,20	25	0
ściana 3aC-D	320	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	2,9	0,40	0	0
ściana 3D-E	160	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	1,2	0,35	0	0
ściana 4 E-A	170	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	1,3	1,80	10	0
strop podłogowy	240 84	AKERMAN beton o gęstości $2,1 [g*cm^{-3}]$	0,5 1,0	4,50	30	0
strop sufitowy	240 84	AKERMAN beton o gęstości $2,1 [g*cm^{-3}]$	0,5 1,0	1,10	20	0

Tabela.2:

Oslona	Rodzaj osprzętu	Blacha Pb [mm]	Szyba Równoważnik Pb [mm]
ściana 2 B-C	drzwi	1,0	
ściana 3aC-D	okno kontrolne drzwi	0,50 *	0,50*
ściana 3 D-E	drzwi	0,50 *	
ściana 4 E-A	przepust kasetowy	2,00	

**\* UWAGA:**

Celem pełnego bezpieczeństwa zaleca się zabezpieczyć okno kontrolne szybą o równoważniku 1,0 [mm] Pb, a drzwi wkładem ołowiowym 1,0 [mm] Pb.

Tabela.1:

**„ GABINET RENTGENOWSKI IV ”**

Oslona	Grubość osłony [mm]	Rodzaj materiału	Równoważnik materiału w [mm] Pb /kolumna 2i3/	Obliczony równoważnik Pb [mm]	Zastosować wyprawę baryt. beton. $3,2g*cm^{-3}$ [mm]
1	2	3	4	5	6
ściana 1 A-B	500	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	3,2	<b>0,10</b>	0
ściana 2 A-D	170	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	1,0	<b>0,50</b>	0
ściana 3 C-D	120	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	0,8	<b>0,10</b>	0
ściana 4 B-C	170	cegła o gęstości $1,6 [g*cm^{-3}]$	1,0	<b>0,50</b>	0
strop podłogowy	240 84	AKERMAN beton o gęstości $2,1 [g*cm^{-3}]$	0,2 0,7	<b>0,60</b>	0
strop sufitowy	240 84	AKERMAN beton o gęstości $2,1 [g*cm^{-3}]$	0,2 0,7	<b>0,70</b>	0

Tabela.2:

Oslona	Rodzaj osprzętu	Blacha Pb [mm]	Szyba Równoważnik Pb [mm]
ściana 3 C-D	drzwi	<b>0,50 *</b>	

## VI. WYKAZ PRAC ADAPTACYJNYCH.

### **GABINET RENTGENOWSKI III:**

1. W trakcie modernizacji gabinetu rentgenowskiego należy:
  - ściany i stropy zabezpieczyć zgodnie z pkt. V.3 Zestawienie osłon - tabela 1 str.19.
  - wymienić drzwi i zabezpieczyć je wkładem ołowiowym zgodnie z pkt. V.3 Zestawienie osłon - tabela 2 str.19.Wykonanie drzwi ręcznie otwieranych powinno być takie, aby otwieranie ich było możliwe z siłą nie przekraczającą  $Q = 10$  [kG], szpara pomiędzy podłogą a dolną częścią osłony nie może przekraczać 10 [mm].
  - w gabinecie rentgenowskim przy umywalkach ściany powinny być wyłożone do wys. co najmniej 1,60 [m.] płytkami z materiałów trwałych, gładkich, zmywalnych.
2. Zgodnie z rys. nr 3 „Instalacja elektryczna” oraz rys. nr 1/5 – 5/5 opracowanymi przez GE Medical Systems wykonać zasilanie do aparatu rentgenowskiego:
  - doprowadzić do tablicy sieciowej, główne przyłącze sieciowe.
  - zainstalować nad drzwiami plafoniery ostrzegawcze.
  - zainstalować lampy bakteriobójcze.
3. Zgodnie z dodatkowo otrzymanymi wytycznymi od przedstawicieli GE Medical Systems wykonać kanały instalacyjne z przykryciem łączące tablicę sieciową, z konsolą, generatorem, stołem i statywem do zdjęć kostnych.
4. W gabinecie rentgenowskim z wyjątkiem pomieszczeń administracyjnych ściany powinny być łatwo zmywalne i umożliwiające dezynfekcję.
5. Podłogi powinny być wykonane z materiałów gładkich, trwałych, zmywalnych, nie nasiąkliwych i odpornych na działanie środków dezynfekcyjnych. Cokoły przy podłogach powinny być wykonane do wysokości co najmniej 10 [cm] z materiałów odpowiadających wymaganiom dla podłóg w tych pomieszczeniach.
6. Elementy drewniane pokryć emalią. Wszystkie powierzchnie emaliowane powinny być odporne na działanie środków myjących i dezynfekujących; łatwo zmywalne, gładkie, bez szczelin, zacieków i innych wad.
7. Na drzwiach wejściowych prowadzących do gabinetu umieścić znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem „X” wg PN-86/J-08002.



#### **GABINET RENTGENOWSKI IV:**

1. Zgodnie z rys. nr 1 „Układ funkcjonalny” wykonać prace budowlane polegające na:
  - wyburzeniu zbędnych ścian działowych i wykonaniu nowych.
  - osadzeniu drzwi z wkładem ołowiowym zgodnie z pkt V.3 Zestawienie osłon tabela 2 str.20,  
Wykonanie drzwi ręcznie otwieranych powinno być takie, aby otwieranie ich było możliwe z siłą nie przekraczającą  $Q = 10$  [kG],  
szpara pomiędzy podłogą a dolną częścią osłony nie może przekraczać 10 [mm].
  - zamontować w pracowni umywalkę.
  - doprowadzić instalacje wod.-kanal. z ciepłą i zimną wodą do zainstalowanej umywalki.  
Przy umywalkach ściany powinny być wyłożone do wys. co najmniej 1,60 [m.] płytkami z materiałów trwałych, gładkich, zmywalnych.
2. Zgodnie z rys. nr 3 „Instalacja elektryczna” wykonać zasilanie do aparatu rentgenowskiego:
  - doprowadzić do tablicy sieciowej, główne przyłącze sieciowe.
  - zainstalować nad drzwiami plafonierę ostrzegawczą.
  - zainstalować lampę bakteriobójczą.
3. W gabinecie rentgenowskim z wyjątkiem pomieszczeń administracyjnych ściany powinny być łatwo zmywalne i umożliwiające dezynfekcję.
4. Podłogi powinny być wykonane z materiałów gładkich, trwałych, zmywalnych, nie nasiąkliwych i odpornych na działanie środków dezynfekcyjnych.  
Cokoły przy podłogach powinny być wykonane do wysokości co najmniej 10 [cm] z materiałów odpowiadających wymaganiom dla podłóg w tych pomieszczeniach.
5. Wykonać parawan dla pacjentów.
6. Elementy drewniane pokryć emalią.  
Wszystkie powierzchnie emaliowane powinny być odporne na działanie środków myjących i dezynfekujących; łatwo zmywalne, gładkie, bez szczelin, zacieków i innych wad.
7. Na drzwiach wejściowych prowadzących do gabinetu umieścić znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem „X” wg PN-86/J-08002.

**MATERIAŁY NA OSŁONY.**

**1. BLACHA OŁOWIANA MIEKKA. - PN-74/H-9291**

dowolnej cechy wg PN-74/M. - 82201.

**2. SZKŁO OŁOWIOWE.**

zastosować szybę ołowiową o równoważniku min. 1,0 [mm]

Celem prawidłowego i estetycznego wykonania osłon radiacyjnych, drzwi z wkładką ołowianą, oraz okna kontrolnego proponuje się kontakt z  
**Zakładem Usługowo – Produkcyjnym „DELTA „ Spółka z o.o ŁAPIGUZ 2b  
22-403 ZAMOŚĆ.**

## INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### GABINET RENTGENOWSKI III:

zgodnie z wytycznymi i rysunkami technicznymi należy:

- w sterowni na wysokości ok. 1,5 [m.] od podłogi zabudować tablicę sieciową.
  - do tablicy doprowadzić główne przyłącze sieciowe o przekroju przewodów  $5 \times 25$  [mm<sup>2</sup>] Cu. ( 3 x 380 V + N + PE ).
  - zainstalować nad drzwiami do pracowni rentgenowskiej plafoniery światła ostrzegawczego z napisem „NIE WCHODZIĆ” i znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem „X” wg PN-86/J-80002.
  - przewód zasilający plafoniery ostrzegawcze doprowadzić do tablicy sieciowej i połączyć go z aparatem rentgenowskim, tak aby załączenie nastąpiło z chwilą włączenia aparatu.
  - na suficie zamontować lampy bakteriobójcze, a ich wyłączniki powinny być opisane i sygnalizować stan załączenia.
  - w gabinecie rentgenowskim zapewnić właściwe oświetlenie poprzez montaż opraw oświetleniowych dających strumień światła o natężeniu co najmniej 200 [lx] w/g PN-86/E-02033.
  - zapewnić łączność głosową pomiędzy sterownią a gabinetem rentgenowskim z wykorzystaniem urządzeń nagłaśniających.
- **Parametry instalacji elektrycznej aparatu rentgenowskiego „SILHOUETTE”:**
    - zasilanie : 3 x 380 [V] + N+ PE  $\pm 10\%$ , 50 [Hz]  $\pm 3\text{Hz}$
    - moc przyłącza sieciowego : 70 [kVA]
    - rezystancja sieci dla 380 [V] : < 0,15 [ $\Omega$ ]
    - rezystancja uziemienia : < 10 [ $\Omega$ ]
  - **Parametry instalacji elektrycznej aparatu rentgenowskiego „STOMAX 100”**
    - zasilanie : 220 [V]  $\pm 10\%$ , 50 [Hz]
    - moc podłączeniowa min. : 2,5 [kVA]
    - rezystancja sieci dla 380 [V] : < 0,60 [ $\Omega$ ]
    - rezystancja uziemienia : < 10 [ $\Omega$ ]

**GABINET RENTGENOWSKI IV:**

zgodnie z wytycznymi i rysunkami technicznymi należy:

- w sterowni na wysokości ok. 1,5 [m.] od podłogi zabudować tablicę sieciową.
  - do tablicy doprowadzić główne przyłącze sieciowe o przekroju przewodów  $3 \times 4$  [mm<sup>2</sup>] Cu. (220 V + N + PE ).
  - zainstalować nad drzwiami do pracowni rentgenowskiej plafonierę światła ostrzegawczego z napisem „NIE WCHODZIĆ” i znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem „X” wg PN-86/J-80002.
  - przewód zasilający plafonierę ostrzegawczą doprowadzić do tablicy sieciowej i połączyć go z aparatem rentgenowskim, tak aby załączenie nastąpiło z chwilą włączenia aparatu.
  - na suficie zamontować lampę bakteriobójczą, a jej wyłącznik powinny być opisany i sygnalizować stan załączenia.
  - w gabinecie rentgenowskim zapewnić właściwe oświetlenie poprzez montaż opraw oświetleniowych dających strumień światła o natężeniu co najmniej 200 [lx] w/g PN-86/E-02033.
- **Parametry instalacji elektrycznej aparatu rentgenowskiego „LORAD”:**
    - zasilanie : 220 [V] +/- 10%, 50 [Hz]
    - moc podłączeniowa : 4,4 [kVA] przez 5 sekund
    - bezpiecznik : zwłoczny 15 [A], z krzywą czasową zezwalającą przez 7 sekund, na przepływ 200% tej wartości.
    - impedancja sieci : < 0,25 [ $\Omega$ ]
    - impedancja uziemienia : < 10 [ $\Omega$ ]

**Instalacja sieciowa musi być wykonana zgodnie z przepisami,  
a w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dn.1990.10.08 nr 473.**

## PROTOKÓŁ Z POMIARÓW SPRAWNOŚCI

### **INSTALACJI NAWIEWNO-WYWIEWNEJ POMIESZCZENIA PRACOWNI RTG I KUCHNI OGÓLNEJ SZPITALA POWIATOWEGO W ZAWIERCIU**

Pomiary w/ w pomieszczeń przeprowadzono dnia 24.10.2000 roku na zlecenie Dyrekcji Szpitala Powiatowego w Zawierciu.

Pomiary przeprowadzono przy współudziale Specjalistów Technik Pomiarowych pracowni "OPAM" z Katowic.

- Ilość nawiewanego i wywiewanego powietrza zmierzono anemometrem skrzydełkowym typu AR - 2 produkcji Gwarectwa Automatyki Górnictwa "EMAG" w Katowicach.
- Temperaturę mierzono termometrem cieczowym.

#### **STAN ISTNIEJĄCY :**

##### Kuchnia

Wentylację kuchni zapewniają dwa wentylatory promieniowe, nawiewny i wywiewny – zabudowane w pomieszczeniu piwnic szpitala.

Nawiew powietrza do pomieszczenia prowadzony jest poprzez 2 kratki wentylacyjne znajdujące się w górnej części ścian bocznych.

Wywiew prowadzony jest poprzez 4 kratki wentylacyjne

##### Pracownie RTG

Pomiary przeprowadzono w dwóch gabinetach RTG oraz w ciemni.

Gabinet RTG I - wyposażony jest w 1 kratkę nawiewną i 2 kratki wywiewne.

Gabinet RTG II - wyposażony jest w 1 kratkę nawiewną i 1 kratkę wywiewną.

Ciemnia obejmuje trzy pomieszczenia, a mianowicie :

- przedsionek
- ciemnie "suchą"
- ciemnie "mokrą"

Nawiew powietrza odbywa się poprzez 2 kratki wentylacyjne znajdujące się w pokoju nr 212, który stanowi przedsionek i poprzez 1 kratkę wentylacyjną usytuowaną w pomieszczeniu ciemni "mokrej".

Wywiew prowadzony jest poprzez 1 kratkę w pomieszczeniu ciemni "suchej" i 2 kratki w pomieszczeniu ciemni "mokrej".

## Wyniki pomiarów

Pomieszczenie	Kubatura [ m <sup>3</sup> ]	Temperatura powietrza [ °C ]	Ilość powietrza nawiewanego [m <sup>3</sup> /h]		Ilość powietrza wywiewanego		Krotność wymiany h
			projekt	zmierzona	projekt	zmierzona	
Kuchnia	987	23,8	13 700	13 104	14 990	17 932	N 13 W 18
Ciemnia -Przed- sionek	25,6	21,0	-	1 359	-	-	-
Ciemnia - część sucha	20,9	21,0	-	-	-	128	-
Ciemnia - część mokra	32,0	20,2	-	372	-	1 801	-
Łącznie cała ciemnia	78,5	średnio 20,7	574,56	1 731	812,5	1 929	N 22 W 24
Gabinet RTG - I	119,0	20,0	332,6	670	1 998	1 246	N 5,6 W 10,5
Gabinet RTG - III	122,24	20,4	695,5	639	817,2	911	N 5,2 W 7,5

### Uwagi końcowe

#### **I. Kuchnia**

Przeprowadzona modernizacja instalacji wykazuje uzyskanie parametrów zbliżonych do projektowych. Właściwa eksploatacja wymaga zamknięcia w obiekcie zbędnych źródeł poboru powietrza jak : okna , drzwi na korytarze, okienka wydawania posiłków – szczególnie na „oddział zakaźny” i windy . Kotły powinny mieć zamknięte pokrywy w trakcie ich eksploatacji.

#### **II. Pracownie RTG**

Istniejący system wymaga uporządkowania dla uzyskania oczekiwanych efektów. Obecnie pracują równolegle dwa systemy : centralny i indywidualny maszyn, które wzajemnie zakłócają swe funkcje . Celowym też w ciemni wydaje się likwidacja okien skąd napływa (jest zasycane) „dzikie” powietrze do ciemni. W pomieszczeniach ciemni należy też wykonać śluzy ułatwiające wymianę powietrza pomiędzy kabinami wewnątrz.

Na tym protokół zakończono.

“OPAM”

Z. CA KIEROWNIKA  
Pracowni Pomiarowej  
*Maria Dramska*  
mgr inż. Maria Dramska

“TedPol”

ZAKŁAD REMONTOWO - TECHNICZNY  
*TedPol*  
DYREKTOR  
inż. Tadeusz Trepka

### WENTYLACJA - ZAŁOŻENIA:

Wymagane jest zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej w której powietrze powinno być poddane filtracji i utrzymane w temperaturze wg PN-82/B-2402.

Wentylacja musi spełniać następujące kryteria :

- **gabinet rentgenowski III** : **nawiew** :  
6 – krotna wymiana powietrza na godz.  
**wywiew** :  
7 – krotna wymiana powietrza na godz.
  
- **sterownia** : **wentylacja grawitacyjna**  
**wywiew** : 1,5 – krotna wymiana na godz.  
**nawiew** : mechaniczny w ilości uzupełniającej do równowagi wyciąg z gabinetu rtg.
  
- **ciemnia** : 3- krotna wymiana powietrza na godzinę
- **gabinet rentgenowski IV**  
**mammograficzny** : 6- krotna wymiana powietrza na godzinę

Ciąg wentylacyjny pracowni musi być niezależny.

Wentylacja nie może przenosić szumów i drgań wywołanych przez wentylatory powyżej dopuszczalnych granic. Wymaga się odpowiedniego tłumienia, jak:

- izolacja dźwiękochłonna pomieszczeń maszynowni
- stosowanie podkładek akustycznych pod wentylatory
- montowanie tłumików w kanałach.

W sieciach kanałów wentylacyjnych stosuje się strumień powietrza  $4 \div 7$  [m/s].

Wszystkie przewody wentylacyjne przechodzące przez ścianę do pracowni rentgenowskiej muszą być osłonięte blachą ołowianą, jeżeli jest możliwość przejścia promieniowania.

Grubość blachy ołowianej nie może być mniejsza od wyliczonej dla danej ściany.

Projekt wentylacji w/g. wyżej wymienionych założeń zlecniodawca wykona we własnym zakresie i przeprowadzi pomiary skuteczności ciągu wentylacyjnego.

## VII. WYKAZ PODSTAWOWEGO WYPOSAŻENIA GABINETU RENTGENOWSKIEGO

### DOKUMENTACJA GABINETU RENTGENOWSKIEGO III i IV:

- dokumentacja techniczno-budowlana z obliczeniem osłon stałych, wynikami pomiarów skuteczności uziomu i ciągu wentylacyjnego
- regulamin pracy ze źródłami promieniowania jonizującego, zaopiniowany przez ŚLĄSKIEGO WOJEWÓDZKIEGO INSPEKTORA SANITARNEGO
- ewidencje osób zatrudnionych w pracowni wraz z wykazem terminów specjalistycznych badań lekarskich
- dozymetry indywidualne (kasetki z błonami), zamawiane w Zakładzie Dozymetrii Promieniowania - Instytutu Medycyny Pracy Łódź, ul. św. Teresy 9
- ewidencje dawek otrzymanych przez pracowników
- protokoły pomiarów dozymetrycznych
- protokoły pokontrolne PAŃSTWOWEJ INSPEKCJI SANITARNEJ
- paszporty techniczne aparatów rentgenowskich
- dokumentację techniczno-montażową aparatów rentgenowskich

### WYMAGANY PODSTAWOWY SPRZĘT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

#### GABINET RENTGENOWSKI III:

- fartuch ochronny o równoważniku 0,50 [mm] Pb - 1 szt.
- osłony na gonady o równoważniku:
  - dla mężczyzn 2 [mm] Pb, typ P. 076624  
seria kompletna z 4 rozmiarami
  - dla kobiet 1 [mm] Pb, typ P. 076636  
seria kompletna z 5 rozmiarami
- fartuch połówkowy przy statywie o równoważniku 0,50 [mm] Pb
- fartuch ochronny z kołnierzem o równoważniku 0,25 [mm] Pb - 1 szt.

### SPRZĘT PRZECIWPÓŻAROWY

Zgodnie z : PN-71/B-02863  
PN-71/B-02864  
PN-71/B-02865



SPRZĘT UZUPEŁNIAJĄCY WYPOSAŻENIE GABINETU RENTGENOWSKIEGO:

- wieszak na fartuchy rentgenowskie.
- wieszaki na ręczniki lub suszarki.
- dozowniki mydła.
- plakietki z oznakowaniem ostrzegawczym.
- lampy bakteriobójcze.
- wieszaki ściennie.
- lustro.
- krzesła.

WYPOSAŻENIE CIEMNI:

- automaty ciemniowe.
- stół do obróbki błon.
- negatoskop.
- znacznik błon.
- drobny sprzęt.

WYPOSAŻENIE KABINY:

- ławka podnoszona
- wieszak
- lustro
- drzwi wejściowe z kabiny do gabinetu rentgenowskiego powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich jedynie od strony gabinetu.

## WYMAGANY PODSTAWOWY SPRZĘT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

### GABINET RENTGENOWSKI IV:

- fartuch połówkowy o równoważniku 0,50 [mm] Pb - 1 szt.
- parawan z szybą ołowiową przy aparacie rentgenowskim mammograficznym.
- parawan dla pacjenta

## SPRZĘT PRZECIWPOŻAROWY

Zgodnie z : PN-71/B-02863

PN-71/B-02864

PN-71/B-02865

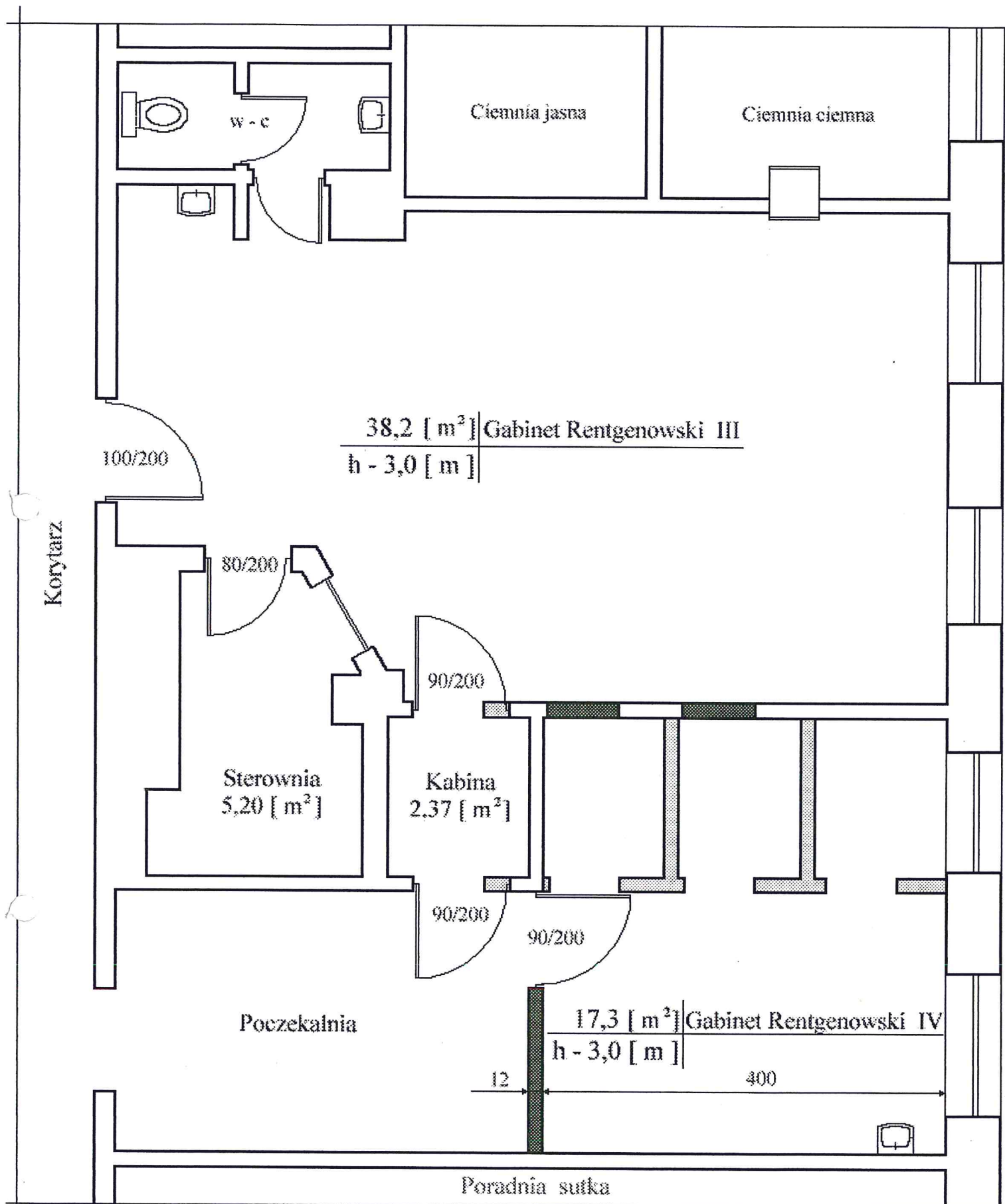
## SPRZĘT UZUPEŁNIAJĄCY WYPOSAŻENIE GABINETU RENTGENOWSKIEGO:

- wieszak na fartuch rentgenowski.
- wieszaki na ręczniki lub suszarka.
- dozownik mydła.
- plakietki z oznakowaniem ostrzegawczym.
- lampa bakterioobójcza.
- wieszak ścienny.
- lustro.
- krzesło

## UWAGI KOŃCOWE

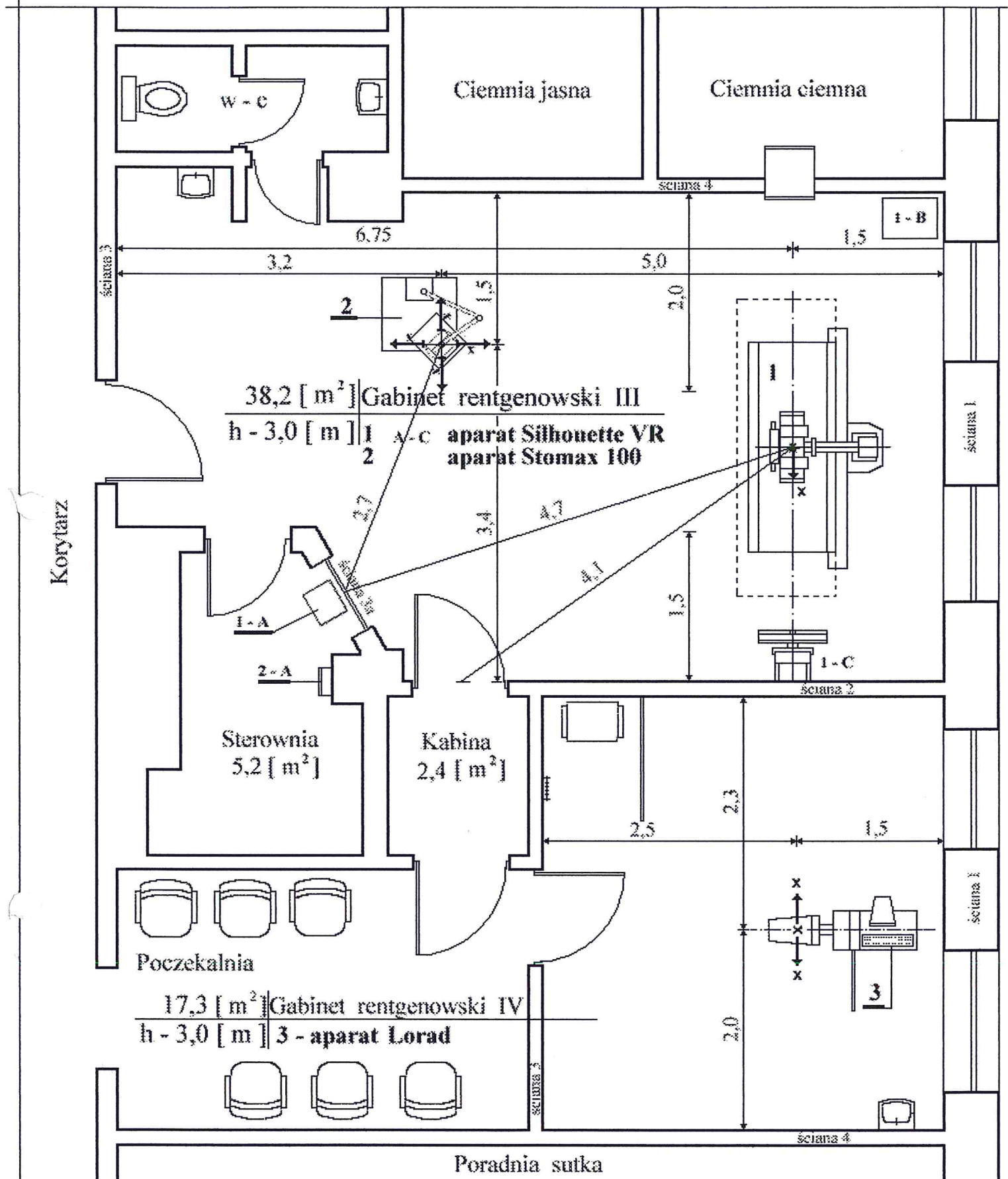
Wykonanie osłon winno być zsynchronizowane ze wszystkimi pracami budowlanymi, instalacyjnymi i montażowymi w sposób uniemożliwiający późniejsze ich uszkodzenie. W przypadku, gdy wykonawca nie jest zorientowany w sposobie wykonania osłon należy powołać **nadzór autorski**.

**Każda wymiana, rozbudowa lub zmiana usytuowania aparatury rentgenowskiej wymaga sporządzenia aneksu do niniejszej dokumentacji.**



▨ - ściany do wyburzenia      ■ - ściany do wykonania

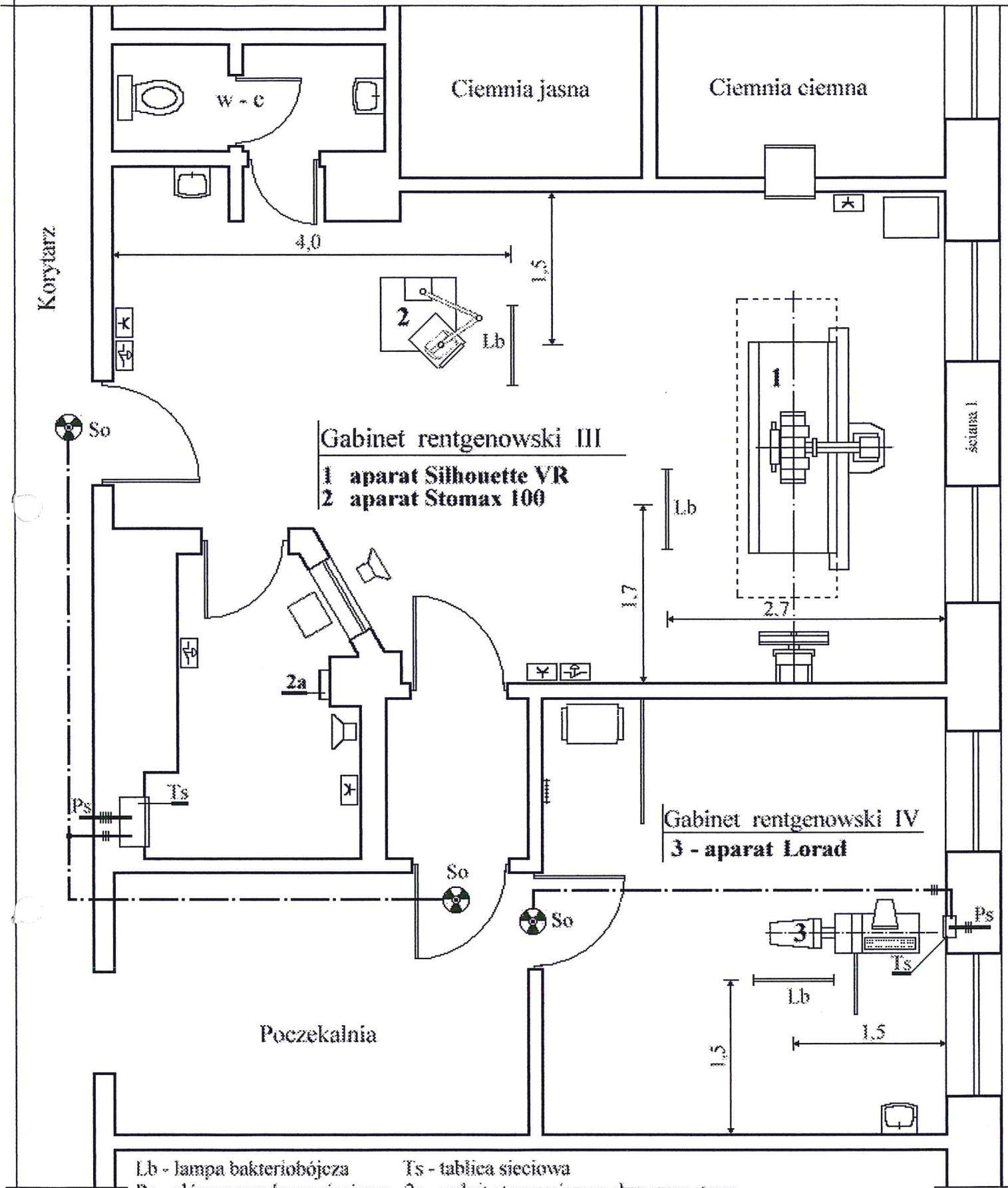
Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt : <b>Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14</b>	Rys. nr : <b>1</b>
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
Data :	maj 2001		
Skala : 1:50	Wymiary : w [ cm ]	Tytuł Rys. : <b>" Układ funkcjonalny "</b>	



x - wiązka promieniowania "x"

II - Piętro

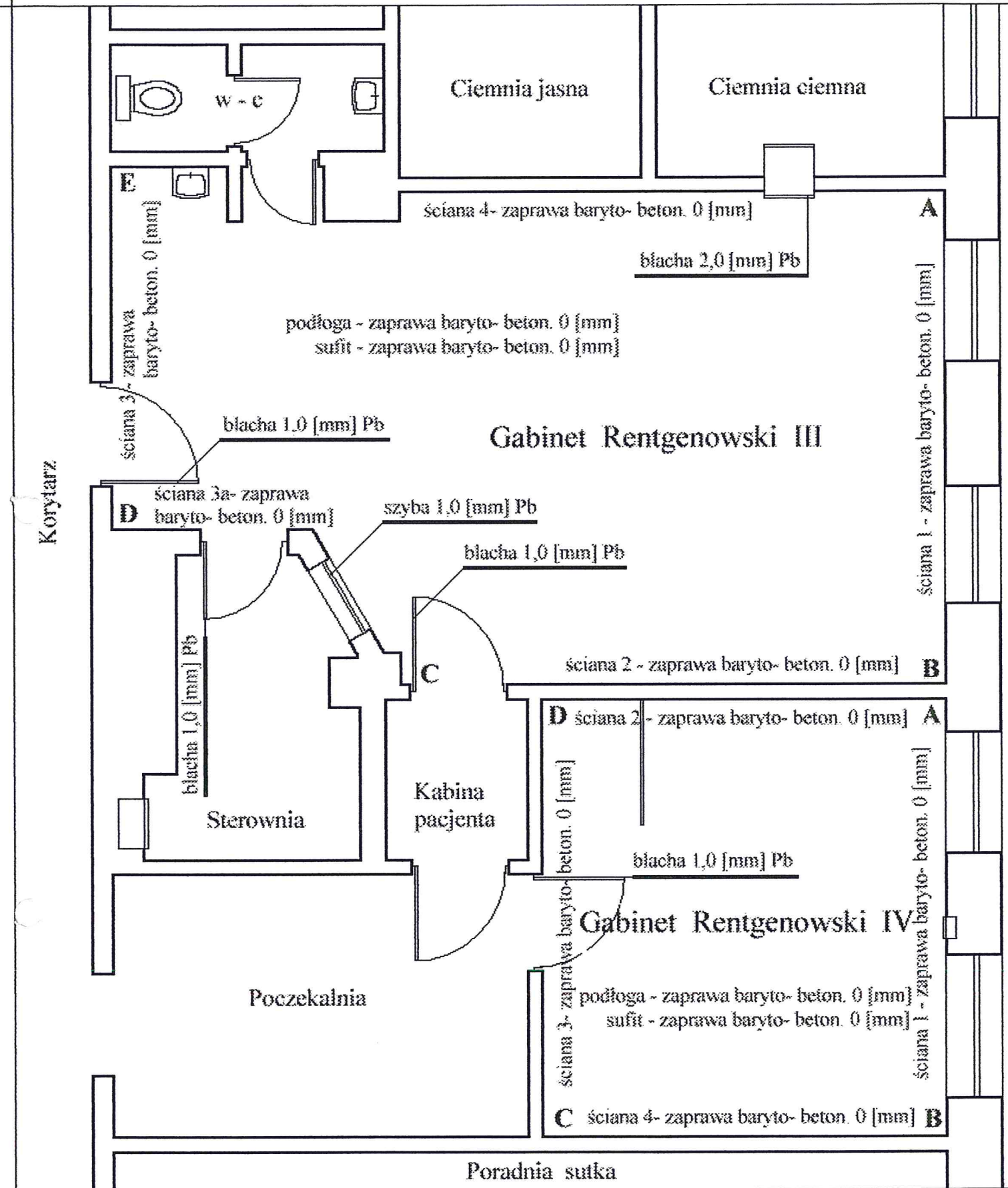
Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt : <b>Szpital Powiatowy - Zawiercie</b> <b>ul. Miodowa 14</b>	Rys. nr : <b>2</b>
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
Data :	maj 2001		
Skala :	Wymiary :	Tytuł Rys. :	
1:50	w [ m ]	<b>" Usytuowanie aparatury rentgenowskiej "</b>	



- Lb - lampa bakteriobójcza      Ts - tablica sieciowa
- Ps - główne przyłącze sieciowe    2a - pulpit sterowniczy z ekspozymetrem
- So - światło ostrzegawcze          aparatu Stomax 100

II - Piętro

Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt :	<b>Szpital Powiatowy - Zawiercie</b>
Kreślił :	Zb. Zebranowski		<b>ul. Miodowa 14</b>
Data :	maj 2001		
Skala :	Wymiary :	Tytuł Rys. :	Rys. nr :
1:50	w [ m ]	<b>" Instalacja elektryczna "</b>	<b>3</b>



**II - Piętro**

Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt : <b>Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14</b>	Rys. nr : <b>4</b>
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
Data :	maj 2001		
Skala : 1:50	Wymiary :	Tytuł Rys. : <b>" Zestawienie osłon stałych "</b>	

COLOR:	
NO:	
DIMENSIONS:	
H=	
L=	
P=	
INTERNAL CABLES: 2007	
SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
DOOR OPENING:	
LEFT	<input type="checkbox"/>
RIGHT	<input type="checkbox"/>
TERMINAL BOARD:	
HIGH	<input type="checkbox"/>
LOW	<input type="checkbox"/>
VERTICAL	<input type="checkbox"/>
TRADE MARK:	
REMARKS:	

TO BE DEFINED

POWER DISTRIBUTION BOARD CODE:  
R000411

DRAFT NO: 1/5 AUTHOR: DATE: 25/07/85

THIS LAYOUT MUST BE APPROVED BEFORE THE FINAL ONE

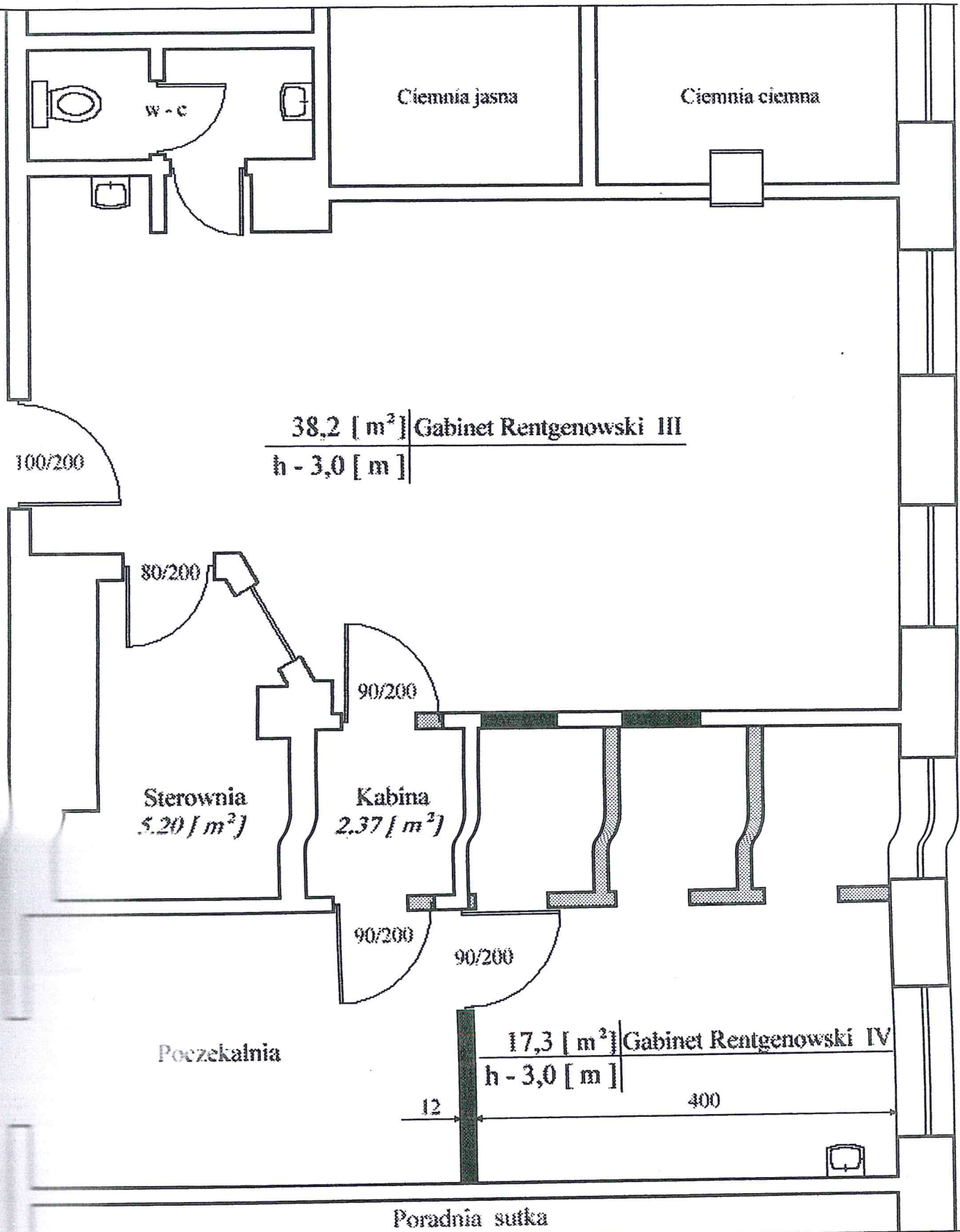
CUSTOMER: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
GE INSTALL. SPECIALIST: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_



**GE Medical Systems**

Modality Installation Planning  
GE Medical Systems India

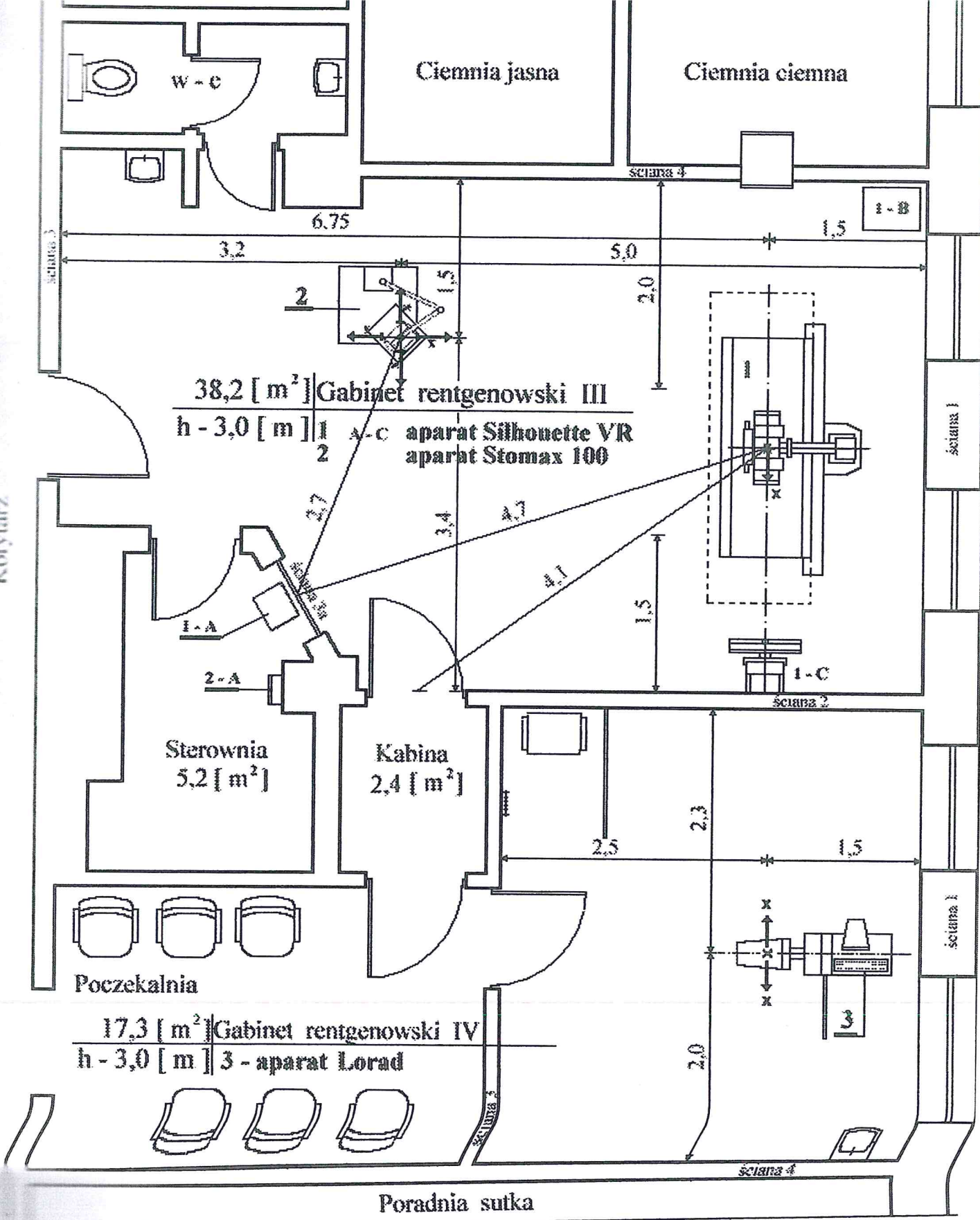
Korytarz



- ściany do wyburzenia      - ściany do wykonania

Upracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt : Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14	Rys. nr : 1
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
Data :	maj 2001		
Skala : 1:50	Wymiary : w [ cm ]	Tytuł Rys. : " Układ funkcjonalny "	

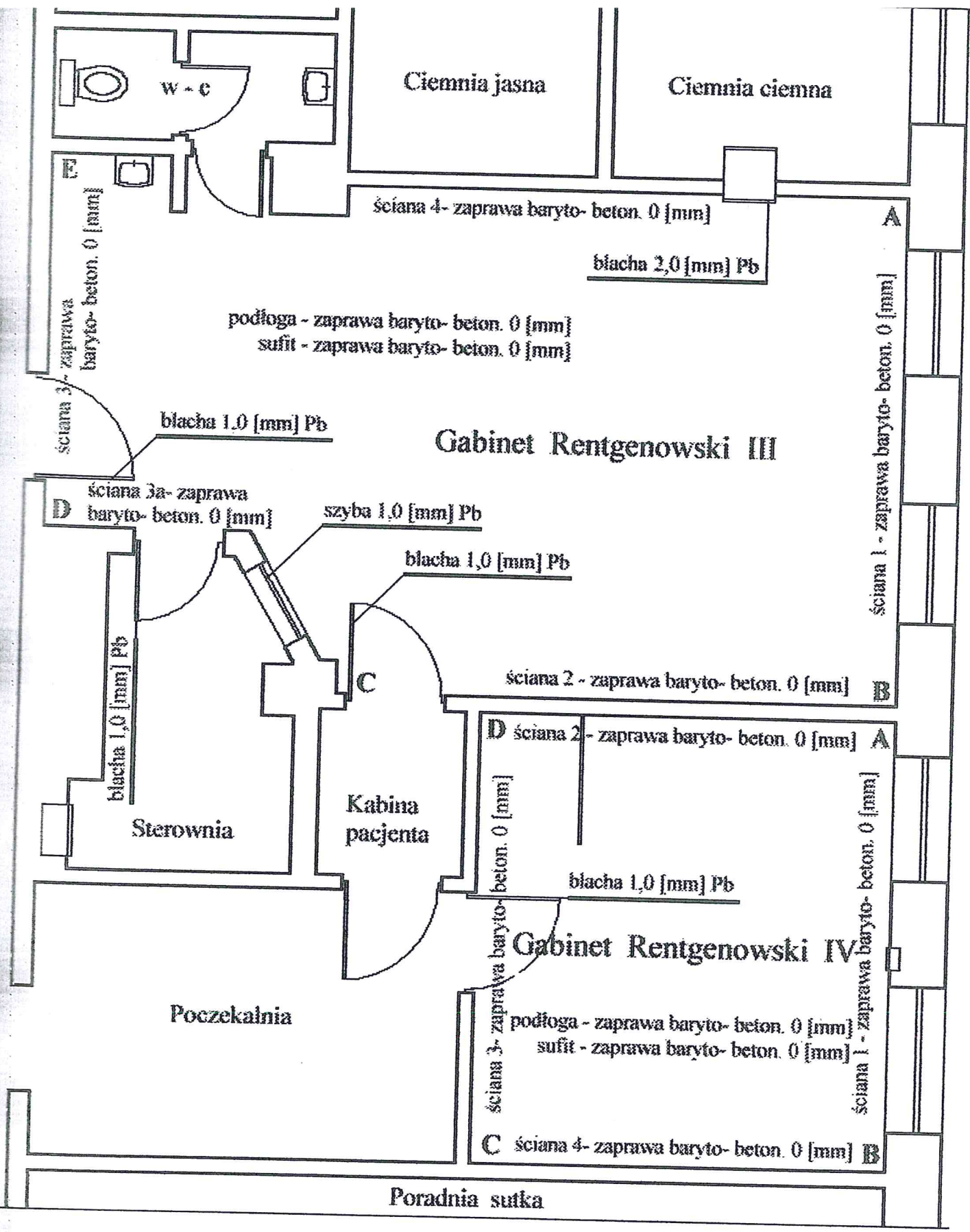




1 - linia promieniowania "x"

II - Piętro

Projektant	Zb. Zebranowski	Obiekt : Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14	Rys. nr : 2
Wzrost	Zb. Zebranowski maj 2001		
Wymiary :	w [ m ]	Tytuł Rys. : " Usytuowanie aparatury rentgenowskiej "	



Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt : Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14	Rys. nr : 4
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
Data :	maj 2001		
Skala : 1:50	Wymiary :	Tytuł Rys. : "Zestawienie osłon stałych"	

Korytarz

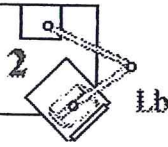
Ciemnia jasna

Ciemnia ciemna

w - c

4,0

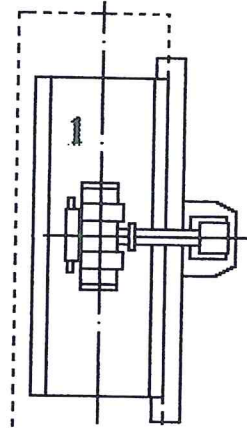
1,5



Lb

**Gabinet rentgenowski III**

- 1 aparat Silhouette VR
- 2 aparat Stomax 100



Lb

1,7

2,7

2a

Ts

**Gabinet rentgenowski IV**

- 3 - aparat Lorad

So

So

3

Lb

1,5

1,5

Poczekalnia

ściana I

Ps

Lb - lampa bakterioobójcza

Ps - główne przyłącze sieciowe

So - światło ostrzegawcze

Ts - tablica sieciowa

2a - pulpit sterowniczy z ekspozymetrem aparatu Stomax 100

II - Piętro

Opracował :	Zb. Zebranowski	Obiekt :	Szpital Powiatowy - Zawiercie ul. Miodowa 14
Kreślił :	Zb. Zebranowski		
	maj 2001		
	Wymiary : w [ m ]	Tytuł Rys. :	"Instalacja elektryczna"
			Rys. nr : 3