

**LABORATORIUM BADAWCZO – POMIAROWE  
ZAKMED S.C.  
41-908 Bytom ul. Nowa 29a/4**

☎tel/fax 032-280-39-77  
✉zbyszek@stm.net.pl

---

**PROJEKT  
TECHNICZNY**

**Z OBLICZENIEM OSŁON STAŁYCH**

Obiekt:

**SAMODZIELNY PUBLICZNY  
ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ  
PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ**

**17-300 Siemiatycze**

**ul. Szpitalna 8**

Investor:

**SAMODZIELNY PUBLICZNY  
ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ  
PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ**

**17-300 Siemiatycze**

**ul. Szpitalna 8**

**INSPEKTOR OCHRONY  
RADIOLOGICZNEJ  
Zbigniew Zebranowski  
NUMER. UPRAWNIEN**

Projekt wykonany przez **Zbigniew Zebranowski**

LABORATORIUM BADAWCZO - POMIAROWE  
ZAKMED s.c.

K. Pancierz, A. Zakrzewski, A. Zebranowski, Z. Zebranowski  
ul. Nowa 29A/4, 41-908 Bytom

NIP: 6262885669, Reg.: 240769045  
tel/fax: (032) 280-39-77, fax: (032) 274-49-14

Państwowy Wojewódzki  
Inspektor Sanitarny  
w Białymostku

*dr n. med. Alicja Gabrylewska*

*Zebranowski*  
Bytom, marzec 2009r

## **SPIS TREŚCI**

I. WSTĘP .....	2
II. LOKALIZACJA PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ .....	3
III. OPIS APARATURY RENTGENOWSKIEJ .....	5
IV. TECHNOLOGIA PRACY ZE ŹRÓDŁAMI PROMIENIOWANIA „X” .....	6
V. OBLICZENIE OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM „X” .....	7
VI. WYKAZ PRAC ADAPTACYJNYCH .....	24
VII. WYKAZ PODSTAWOWEGO WYPOSAŻENIA ZAKŁADU RADIOLOGII .....	28

### **ZESTAW RYSUNKÓW:**

„ PRACE ADAPTACYJNE”	Rys. 01
„ USYTUOWANIE APARATURY RENTGENOWSKIEJ”	Rys. 02
„ DANE DO OBLICZEŃ OSŁON STAŁYCH”	Rys. 03
„ TRASA KANAŁÓW KABLOWYCH”	Rys. 04
„ ZAŁOŻENIA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ”	Rys. 05
„ INSTALACJA ELEKTRYCZNA”	Rys. 06
„ ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH”	Rys. 07

## **I. WSTĘP**

### **PODSTAWA OPRACOWANIA:**

Zlecenie SHIM – MED POLSKA sp. z o.o. Warszawa z dn. 09.03.2009r.

### **PRZEDMIOT OPRACOWANIA:**

- **MODERNIZACJA GABINETU RENTGENOWSKIEGO**
- **OBLICZENIE OSŁON STAŁYCH**

Inwestor w ramach modernizacji Zakładu wykona prace adaptacyjne zgodnie z obowiązującymi przepisami celem montażu nowej aparatury rentgenowskiej w miejsce wycofanych z eksploatacji aparatów rentgenowskich.

#### **Dokumentacja zawiera szczegółowe opracowanie z zakresu:**

- lokalizacji
- 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 pod montaż aparatury rentgenowskiej, które zapewnią personelowi i pacjentom bezpieczne, niekłępujące warunki przeprowadzania badań oraz bezpośredni dostęp do pomieszczeń towarzyszących,
- podstawowego wyposażenia Gabinetów rentgenowskich.

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

- wentylację
- instalację elektryczną .

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

1. PN-86/J-80001 „Materiały i sprzęt ochrony przed promieniowaniem „X” i Gamma”
2. Dz. U. Rok 2002 Nr 207 poz. 1753 „w sprawie rejestracji dawek indywidualnych”.
3. Dz. U. Rok 2002 Nr 220 poz. 1851 „w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku wydanie zezwolenia” wraz z późniejszymi zmianami Dz. Ustaw Rok 2004 Nr 98 poz. 981.
4. Dz. U. Rok 2004 Nr161 poz. 1689 z dn. 30 czerwca 2004r – w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo atomowe.
5. Dz. U. Rok 2005 Nr 116 poz. 985 „w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej.
6. Dz. U. Rok 2005 Nr 194 poz. 1625 „w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej”.
7. Dz. U. Rok 2006 Nr 52 poz. 378 – z „o zmianie w ustawie – Prawo atomowe”
8. Dz. U. Rok 2006 Nr 140 poz. 994 – w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.
9. Dz. U. Rok 2006 Nr 180 poz. 1325 – w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.
10. Wytyczne producenta aparatury rentgenowskiej.

## **II. LOKALIZACJA:**

Pracownia Diagnostyki Obrazowej zlokalizowana jest na I piętrze budynku głównego Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Siemiatyczach, ul. Szpitalna 8. Okna w pracowni rentgenowskiej na ścianie zewnętrznej są na wysokości ok. 5,0 [m] od terenu otaczającego budynek i wychodzą na teren wewnętrzny  
- trawnik i parking samochodowy.

### **II.a. Gabinet Rentgenowski:**

- powierzchnia **38,3** [m<sup>2</sup>]
- wysokość **3,0** [m]

### **Pomieszczenia sąsiadujące z Gabinetem Rentgenowskim:**

- ściana 1 – **A-B** - sterownia, w-c
- ściana 2 – **B-C** - śluza, kabina pacjenta, magazyn, korytarz
- ściana 3 – **C-D** - pomieszczenia jaśni i ciemni
- ściana 4 – **D-A** - zewnętrzna z oknami
- pod gabinetem - gabinety fizykoterapii
- nad gabinetem - centralne laboratorium

### **Odległości od osłon w [m] i rodzaj wiązki promieniowania zgodnie z rys. nr 03:**

#### **STÓŁ DO ZDJĘĆ BK-120MK ze STATYWEM BR-120M:**

- ściana 1 – **A-B** - **1,5 [m] – wiązka rozproszona**
- ściana 2 – **B-C** - **1,5 [m] – wiązka rozproszona**
- ściana 3 – **C-D** - **1,6 [m] – wiązka główna**
- ściana 4 – **D-A** - **4,2 [m] – wiązka rozproszona**
- strop podłogowy - **1,5 [m] – wiązka główna**
- strop sufitowy - **1,5 [m] – wiązka rozproszona**

**STÓŁ FLEXAVISION SF z TOREM TV – praca w pozycji poziomej:**

- ściana 1 – A-B - 3,9 [m] – wiązka rozproszona
- ściana 2 – B-C - 4,2 [m] – wiązka rozproszona
- ściana 3 – C-D - 2,5 [m] – wiązka rozproszona
- ściana 4 – D-A - 1,5 [m] – wiązka rozproszona
- strop podłogowy - 1,5 [m] – wiązka główna
- strop sufitowy - 1,5 [m] – wiązka rozproszona

**STÓŁ FLEXAVISION SF z TOREM TV – praca w pozycji pionowej:**

- ściana 1 – A-B - 1,8 [m] – wiązka rozproszona
- ściana 2 – B-C - 4,2 [m] – wiązka rozproszona
- ściana 3 – C-D - 4,2 [m] – wiązka główna
- ściana 4 – D-A - 1,5 [m] – wiązka rozproszona
- strop podłogowy - 1,5 [m] – wiązka rozproszona
- strop sufitowy - 1,5 [m] – wiązka rozproszona

**Konstrukcja ścian według otrzymanych danych:**

- ściana 1 – A-B - cegła pełna 160 [mm] -  $\rho$  1,9 g/cm<sup>3</sup>
- ściana 2 – B-C - cegła pełna 160 [mm] -  $\rho$  1,9 g/cm<sup>3</sup>
- ściana 3 – C-D - cegła pełna 250 [mm] -  $\rho$  1,9 g/cm<sup>3</sup>
- ściana 5 – D-A - cegła pełna 450 [mm] -  $\rho$  1,9 g/cm<sup>3</sup>
- strop podłogowy - Akerman + wylewka betonowa  
**przyjęto** - 1.40 [mm] Pb
- strop sufitowy - Akerman + wylewka betonowa  
**przyjęto** - 1.40 [mm] Pb

### III. OPIS APARATURY RENTGENOWSKIEJ:

#### III.1. GABINET RENTGENOWSKI:

- wyposażony zostanie w diagnostyczny aparat rentgenowski **ZSU 50DLF** produkcji: Shimadzu – Japonia.
- konfiguracja aparatu:
  - generator ZSU-50DLF
  - uniwersalny stół FLEXAVISION SF z torem TV
  - sufitowy tor jezdny CH-200M
  - stół BK -120MK
  - statyw BR -120M

#### III.2. DANE TECHNICZNE APARATU:

- generator wys. napięcia z przemianą częstotliwości sterowany mikroprocesorowo.
- częstotliwość pracy inwertera 50 [kHz].
- układ automatycznie kontrolujący warunki ekspozycji i pracy generatora
- układ AEC
- parametry lampy rentgenowskiej :

GRAFIA				
napięcie na lampie rtg w [kV]	150	125	100	80
prąd lampy rtg w [mA]	320	400	500	630
dopuszczalny czas eksp w [sek]	1,6	1,2	1,0	0,8
SKOPIA				
napięcie na lampie rtg w [kV]	125			
prąd lampy rtg w [mA]	4			

- ogniska - 0,6/1,2 [mm]
- moc dawki promieniowania X - 0,95 [cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>] \*)
- filtracja całkowita - 2,5 [mm] Al.

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

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

### IV.1. PERSONEL ZAKŁADU RADIOLOGII:

2 – lekarz radiolog  
7 – techników rentgenowskich  
System pracy: całodobowy

**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:

- **IV.2a. APARAT RENTGENOWSKI ZSU 50DLF:**
  - grafia – stół:  $t_0 - 1,25$  [min./tyg.] /250 [eksp] \* 0,3 [sek]
  - grafia – statyw:  $t_0 - 0,60$  [min./tyg.] /120 [eksp] \* 0,3 [sek]

- **IV.2b. APARAT RENTGENOWSKI ZSU 50DLF:**

uniwersalna stół FLEXAVISION SF ztorem TV:

**Praca w pozycji poziomej:**

- skopia:  $t_0 - 150,0$  [min./tyg.] /10 [eksp] \* 15 [min.]
- grafia:  $t_0 - 0,10$  [min./tyg.] /20 [eksp] \* 0,3 [sek.]

**Praca w pozycji pionowej:**

- skopia:  $t_0 - 60,0$  [min./tyg.] / 30 [eksp] \* 2,0 [min.]
- grafia:  $t_0 - 0,60$  [min./tyg.] / 120 [eksp] \* 0,3 [sek.]

**Do obliczeń przyjęto dawki graniczne zgodnie  
z Dz. U. 180 poz. 1325 z dn. 21.sierpnia 2006r dla osób:**

- pracujących w gabinecie rentgenowskim:  
6 mSv/rok co odpowiada 0,12 mSv/tyg. **104,4  $\mu$ Gy /tyg.**
- w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim  
3 mSv/rok co odpowiada 0,06 mSv/tyg. **52,2  $\mu$ Gy /tyg.**
- w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także z ogółu ludności.....  
0,5 mSv/rok co odpowiada 0,01 mSv/tyg. **8,7  $\mu$ Gy / tyg.**

## **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 1[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**

**ZREDUKOWANA 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>]

## DO OBLICZEŃ PRZYJĘTO:

### Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia:

- $T = 1$  dla stałego przebywania ludzi.
- $T = 0,25$  dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez ludzi.
- $T = 0,05$  dla miejsc krótkiego czasu przebywania.
  
- $U = 1$  dla ścian i sufitów, jeżeli przewiduje się ich napromieniowanie wiązką główną przy pracach rutynowych.
- $U = 1$  dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym lub ubocznym.

### Współczynnik osłabienia w ośrodku:

- $y = 0,05$  jako wartość odpowiadającą osłabieniu w tkance o grubości 20 cm przy maksymalnym napięciu anodowym lampy 130 kV.



ściana 3 C-D – pomieszczenia ciemni rentgenowskiej – wiązka główna:

$I * t_0$  - 240 [mAmin / tyg.] (120 [eksp.] \* 0,3 [sek.] \* 400 [mA]) –statyw do zdjęć  
 $\hat{D}$  - 0,95 [mA\*cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>]  
U - 1 [/]  
T - 1 [/]  
y - 0,05 [/]  
D - 0,00522 [cGy / tyg.]  
l - 1,6 [m]

$$k = \frac{0,95 * 240 * 1 * 1}{0,00522 * 1,6^2} * 0,05 = 853$$

k = 853 [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości 1,50 [mm]

ściana 4 D-A – zewnętrzna z oknami – wiązka rozproszona:

**Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę uniwersalnego stołu FLEXAVISION SF.**



**V.2b. DANE Z OBLICZEŃ**

Ostona	Wynik z obliczeń	Grubość warstwy Pb w [mm]
1.	2.	3.
ściana 1 A-B	$c_1 - 9,5$	1,00
	$c_2 - 75$	0,90
ściana 2 B-C	$c_1 - 6,4$	1,30
	$c_2 - 50$	1,10
ściana 3 C-D	$k - 853$	1,50
ściana 4 D-A	*	
strop podłogowy	$k - 12133$	2,50
strop sufitowy	$c_1 - 1,6$	2,00
	$c_2 - 13$	1,60

\* Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę uniwersalnego stołu FLEXAVISION SF.

**V.2c. UNIWERSALNY STOŁ FLEXAVISION SF:**

**PRACA APARATU W POZYCJI POZIOMEJ:**

ściana 1 A-B – sterownia – wiązka rozproszona:

**Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę uniwersalnego stołu FLEXAVISION SF w pozycji pionowej.**

ściana 2 B-C – śluza, kabina pacjenta\*, magazyn, korytarz – wiązka rozproszona:

**Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę stołu BK-120MK ze statywem BR-120M.**

**\* W trakcie ekspozycji w kabinie pacjenta nie przebywają żadne osoby.**

ściana 3 C-D – pomieszczenia ciemni rentgenowskiej – wiązka rozproszona:

$I * t_0$	- 10,7 [mAmin / tyg.] (10 [eksp.] * 15 [min.] * 4 [mA] + 20 [eksp.] * 0,3 [min.] * 400 [mA])
U	- 1 [/] <span style="margin-left: 100px;">skopia</span> <span style="margin-left: 100px;">grafia</span>
T	- 1 [/]
l	- 2,5 [m]
D	- 52,2 [μGy / tyg.]
f	- 1,8 [m]
s	- 0,41 [m <sup>2</sup> ]

$$c_1 = \frac{52,2 * 2,5^2}{10,7 * 1 * 1} = 30$$

$c_1 = 30$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,65** [mm]

$$c_2 = \frac{52,2 * 2,5^2 * 1,8^2}{10,7 * 1 * 1 * 0,41} = 241$$

$c_2 = 241$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,55** [mm]

ściana 4 D-A – zewnętrzna z oknami – wiązka rozproszona:

$I * t_0$	- 10,7 [mAmin / tyg.] (10 [eksp.] * 15 [min.] * 4 [mA] + 20 [eksp.] * 0,3 [min.] * 400 [mA])
U	- 1 [/] <span style="margin-left: 100px;">skopia</span> <span style="margin-left: 100px;">grafia</span>
T	- 0,05 [/]
l	- 1,5 [m]
D	- 8,7 [μGy / tyg.]
f	- 1,8 [m]
s	- 0,41 [m <sup>2</sup> ]

$$c_1 = \frac{8,7 * 1,5^2}{10,7 * 1 * 0,05} = 37$$

$c_1 = 37$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,60** [mm]

$$c_2 = \frac{8,7 * 1,5^2 * 1,8^2}{10,7 * 1 * 0,05 * 0,41} = 289$$

$c_2 = 289$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,50** [mm]



strop podłogowy – gabinety fizykoterapii – wiązka główna:

- $I * t_0$  - 640 [mAmin / tyg.] (10 [eksp.] \* 15 [min.] \* 4 [mA] + 20 [eksp.] \* 0,3 [min.] \* 400 [mA])  
 $D^{\wedge}$  - 0,95 [mA\*cGy\*min<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>\*mA<sup>-1</sup>] skopia grafia  
U - 1 [/]  
T - 1 [/]  
y - 0,05 [/]  
D - 0,00087 [cGy / tyg.]  
l - 1,5 [m]

$$k = \frac{0,95 * 640 * 1 * 1}{0,00087 * 1,5^2} * 0,05 = 15530$$

k = **15530** [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **2,60** [mm]

strop sufitowy – centralne laboratorium – wiązka rozproszona:

- $I * t_0$  - 10,7 [mAmin / tyg.] (10 [eksp.] \* 15 [min.] \* 4 [mA] + 20 [eksp.] \* 0,3 [min.] \* 400 [mA])  
U - 1 [/] skopia grafia  
T - 1 [/]  
l - 1,5 [m]  
D - 8,7 [μGy / tyg.]  
f - 1,8 [m]  
s - 0,41 [m<sup>2</sup>]

$$c_1 = \frac{8,7 * 1,5^2}{10,7 * 1 * 1} = 1,8$$

$c_1 = 1,8$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **2,0** [mm]

$$c_2 = \frac{8,7 * 1,5^2 * 1,8^2}{10,7 * 1 * 1 * 0,41} = 14$$

$c_2 = 14$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,50** [mm]

**V.2d. DANE Z OBLICZEŃ**

Ostona	Wynik z obliczeń	Grubość warstwy Pb w [mm]
1.	2.	3.
ściana 1 A-B	*	
ściana 2 B-C	**	
ściana 3 C-D	c <sub>1</sub> – 30	0,65
	c <sub>2</sub> – 241	0,55
ściana 4 D-A	c <sub>1</sub> – 37	0,60
	c <sub>2</sub> – 289	0,50
strop podłogowy	k – 15530	2,60
strop sufitowy	c <sub>1</sub> – 1,8	2,00
	c <sub>2</sub> – 14	1,50

\* Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę uniwersalnego stołu FLEXAVISION SF w pozycji pionowej.

\*\* Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę stołu BK-120MK ze statywem BR-120M.

**V.2e. APARAT RENTGENOWSKI FLEXAVISION SF:**

**PRACA APARATU W POZYCJI PIONOWEJ:**

**ściana 1 A-B – sterownia – wiązka rozproszona:**

$I * t_0$  - 8 [mAmin / tyg.] (30 [eksp.] \* 2,0 [min.] \* 4 [mA] + 120 [eksp.] \* 0,3 [min.] \* 400 [mA])  
U - 1 [V] skopia grafia  
T - 1 [V]  
l - 1,8 [m]  
D - 52,2 [μGy / tyg.]  
f - 1,8 [m]  
s - 0,41 [m<sup>2</sup>]

$$c_1 = \frac{52,2 * 1,8^2}{8 * 1 * 1} = 21$$

$c_1 = 21$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,70** [mm]

$$c_2 = \frac{52,2 * 1,8^2 * 1,8^2}{8 * 1 * 1 * 0,41} = 167$$

$c_2 = 167$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,70** [mm]

**ściana 2 B-C – śluza, kabina pacjenta\*, magazyn, korytarz – wiązka rozproszona:**

**Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę stołu BK-120MK ze statywem BR-120M.**

**\* W trakcie ekspozycji w kabinie pacjenta nie przebywają żadne osoby.**

ściana 3 C-D – pomieszczenia ciemni rentgenowskiej – wiązka główna:

$$\begin{aligned} I * t_0 &- 880 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (30 \text{ [eksp.]} * 2,0 \text{ [min.]} * 4 \text{ [mA]} + 120 \text{ [eksp.]} * 0,3 \text{ [min.]} * 400 \text{ [mA]}) \\ D^{\wedge} &- 0,95 \text{ [mA*cGy*min}^{-1}\text{*m}^2\text{*mA}^{-1}\text{]} \quad \begin{matrix} \text{skopia} \\ \text{grafia} \end{matrix} \\ U &- 1 \text{ [/]} \\ T &- 1 \text{ [/]} \\ y &- 0,05 \text{ [/]} \\ D &- 0,00522 \text{ [cGy / tyg.]} \\ l &- 4,2 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$k = \frac{0,95 * 880 * 1 * 1}{0,00522 * 4,2^2} * 0,05 = 454$$

$k = 454$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,20** [mm]

ściana 4 D-A – zewnętrzna z oknami – wiązka rozproszona:

$$\begin{aligned} I * t_0 &- 8 \text{ [mAmin / tyg.]} \quad (30 \text{ [eksp.]} * 2,0 \text{ [min.]} * 4 \text{ [mA]} + 120 \text{ [eksp.]} * 0,3 \text{ [min.]} * 400 \text{ [mA]}) \\ U &- 1 \text{ [/]} \quad \begin{matrix} \text{skopia} \\ \text{grafia} \end{matrix} \\ T &- 0,05 \text{ [/]} \\ l &- 1,5 \text{ [m]} \\ D &- 8,7 \text{ [}\mu\text{Gy / tyg.]} \\ f &- 1,8 \text{ [m]} \\ s &- 0,41 \text{ [m}^2\text{]} \end{aligned}$$

$$c_1 = \frac{8,7 * 1,5^2}{8 * 1 * 0,05} = 49$$

$c_1 = 49$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,50** [mm]

$$c_2 = \frac{8,7 * 1,5^2 * 1,8^2}{8 * 1 * 0,05 * 0,41} = 387$$

$c_2 = 387$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **0,40** [mm]

strop podłogowy – gabinety fizykoterapii – wiązka rozproszona:

$I * t_0$  - 8 [mAmin / tyg.] (30 [eksp.] \* 2,0 [min.] \* 4 [mA] + 120 [eksp.] \* 0,3 [min.] \* 400 [mA])  
U - 1 [V] skopia grafia  
T - 1 [V]  
l - 1,5 [m]  
D - 8,7 [ $\mu$ Gy / tyg.]  
f - 1,8 [m]  
s - 0,41 [m<sup>2</sup>]

$$c_1 = \frac{8,7 * 1,5^2}{8 * 1 * 1} = 2,4$$

$c_1 = 2,4$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,80** [mm]

$$c_2 = \frac{8,7 * 1,5^2 * 1,8^2}{8 * 1 * 1 * 0,41} = 19$$

$c_2 = 19$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,45** [mm]

strop sufitowy – centralne laboratorium – wiązka rozproszona:

$I * t_0$  - 8 [mAmin / tyg.] (30 [eksp.] \* 2,0 [min.] \* 4 [mA] + 120 [eksp.] \* 0,3 [min.] \* 400 [mA])  
U - 1 [V] skopia grafia  
T - 1 [V]  
l - 1,5 [m]  
D - 8,7 [ $\mu$ Gy / tyg.]  
f - 1,8 [m]  
s - 0,41 [m<sup>2</sup>]

$$c_1 = \frac{8,7 * 1,5^2}{8 * 1 * 1} = 2,4$$

$c_1 = 2,4$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,80** [mm]

$$c_2 = \frac{8,7 * 1,5^2 * 1,8^2}{8 * 1 * 1 * 0,41} = 19$$

$c_2 = 19$  [/] zgodnie z PN-86/J-80001 równoważnik ołowiu o wartości **1,45** [mm]

**V.2f. DANE Z OBLICZEŃ**

Oslona	Wynik z obliczeń	Grubość warstwy Pb w [mm]
1.	2.	3.
ściana 1 A-B	c <sub>1</sub> – 21	0,70
	c <sub>2</sub> – 167	0,70
ściana 2 B-C	*	
ściana 3 C-D	k – 454	1,20
ściana 4 D-A	c <sub>1</sub> – 49	0,50
	c <sub>2</sub> – 387	0,40
strop podłogowy	c <sub>1</sub> – 2,4	1,80
	c <sub>2</sub> – 19	1,45
strop sufitowy	c <sub>1</sub> – 2,4	1,80
	c <sub>2</sub> – 19	1,45

\* Jako wariant bardziej niekorzystny w obliczeniach uwzględniono pracę stołu BK-120MK ze statywem BR-120M.

### 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.**

#### V.3.a GABINET RENTGENOWSKI :

Tabela.1:

Oslona	Grubość osłony [mm]	Rodzaj materiału	Równoważnik materiału w [mm] Pb /kolumna 2i3/	Obliczony równoważnik Pb [mm]	Istniejąca wyprawa baryt. beton. ...g*cm <sup>-3</sup> [mm]	Zastosować dodatkowo osłony [mm] Pb
1	2	3	4	5	6	7
ściana 1 A-B	160	cegła o gęstości 1,9 [g*cm <sup>-3</sup> ]	1,50	1,00	brak danych	0
ściana 2 B-C	160	cegła o gęstości 1,9 [g*cm <sup>-3</sup> ]	1,50	1,30	brak danych	0
ściana 3 C-D	250	cegła o gęstości 1,9 [g*cm <sup>-3</sup> ]	2,60	1,50	brak danych	0
ściana 4 D-A	450	cegła o gęstości 1,9 [g*cm <sup>-3</sup> ]	> 4,0	0,60	brak danych	0
strop podłogowy	Akerman wylewka betonowa		1,40	2,60	brak danych	1,20
strop sufitowy	Akerman wylewka betonowa		1,40	2,00	brak danych	0,60

Tabela.2:

Oslona	Rodzaj osprzętu	Dane z obliczeń Pb [mm]	Zaleca się zastosować osłony o grubości Pb [mm]
ściana 1 A-B	drzwi	1,00	1,50*
	okno kontrolne	1,00	1,50*
ściana 2 B-C	drzwi	1,30	1,50
ściana 3 C-D	przepust kasetowy	1,50	1,50

\* Dla ściany 1 A-B zaleca się zastosowanie osłon o równoważniku 1,50[mm] Pb.



## **VI. WYKAZ PRAC ADAPTACYJNYCH.**

**Wykaz prac obejmuje zabezpieczenie w osłony stałe oraz wytyczne dotyczące adaptacji gabinetu rentgenowskiego.**

1. Zgodnie z rys. 01 i 07 oraz punktem V.3. Zestawienie osłon należy:
  - wykonać prace budowlane i osłony stałe
  - **sprawdzić stan istniejących osłon stałych**
  - drzwi zabezpieczyć wkładem ołowiowym  
szpara pomiędzy podłogą i dolną częścią osłony nie może przekraczać 10 [mm].  
W przypadku stosowania drzwi szerszych, w szczególności pracowni rentgenowskich, należy stosować drzwi co najmniej półtoraskrzydłowe, z tym że część szersza powinna mieć co najmniej 1,1 m.
  - na wys. ok.90 cm (dolna krawędź) osadzić okno kontrolne
  - zainstalować umywalkę
  
2. Zgodnie z rys. 02: „Usytuowanie aparatury rentgenowskiej”
  - zapewnić wytrzymałość stropu podłogowego pod stołem FLAXAVISION SF
  
3. Zgodnie z rys. 04 „Trasa kanałów kablowych” należy:
  - wykonać kanały kablowe
  
4. Zgodnie z rys. 05 i 06 należy wykonać:
  - główne przyłącza sieciowe zasilające aparat rentgenowski
  - wyłączniki awaryjne montować na wys. 180 cm od podłogi

### **INSTALACJE DODATKOWE:**

- przewody lamp ostrzegawczych o radiacji połączyć równolegle i doprowadzić do tablicy rozdzielczej zostawiając 1,5 m zapas przewodu. Lampy ostrzegawcze włączane są z chwilą włączenia generatora.
- zapewnić oświetlenie gabinetów zgodnie z obowiązującymi przepisami
- zainstalować lampy bakteriobójcze
- zabudować gniazda ~230V/16A dla potrzeb serwisowych w sterowni, gabinecie rentgenowskim
- wykonać łączność głosową sterownia-gabinet rentgenowski.

**Wszystkie gniazda i odbiory inne niż pracownia należy zasilic z osobnej linii.**

**Linia przeznaczona do zasilania aparatu rentgenowskiego jest niezależna i przeznaczona tylko dla aparatu.**

**Instalacja sieciowa musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a protokół skuteczności ochrony p/porażeniowej przedstawiony przy odbiorze pracowni.**

5. Podłogi pokryć wykładziną **antystatyczną**.
6. Podłogi powinny być wykonane z materiałów, trwałych, o powierzchniach gładkich, antypoślizgowych, zmywalnych, nie nasiąkliwych i odpornych na działanie środków dezynfekcyjnych.  
Cokoły przy podłogach powinny być wykonane do wysokości co najmniej 8 [cm] z materiałów odpowiadających wymaganiom dla podłóg w tych pomieszczeniach. Styki cokołów z posadzką powinny być zaokrąglone.
7. Wszystkie powierzchnie emaliowane powinny być odporne na działanie środków myjących i dezynfekujących; łatwo zmywalne, gładkie, bez szczelin, zacieków i innych wad.
8. Na drzwiach wejściowych prowadzących do gabinetu umieścić znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem „X”.

**MATERIAŁY NA OSŁONY.**

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

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

**2. SZKŁO OŁOWIOWE.**

zastosować szyby ołowiowe o równoważniku min. **1,50** [mm].

**WENTYLACJA - ZAŁOŻENIA:**

**Wymagane jest zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewną w której powietrze powinno być poddane filtracji i utrzymane w temperaturze według obowiązujących norm.**

**Zgodnie z D.U. nr 180 poz. 1325: wentylacja musi spełniać następujące kryteria:**

**gabinet rentgenowski § 10.1:**

**co najmniej 1,5 - krotna wymiana powietrza w ciągu godziny.**

Ciąg wentylacyjny gabinetu musi być niezależny.

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

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

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

## **VII. WYKAZ PODSTAWOWEGO WYPOSAŻENIA ZAKŁADU RADIOLOGII:**

**Zgodnie z Dz. U. Nr 180 poz. 1325 § 22.1**

- zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich znajdujących się w pracowni i uruchomienie pracowni.
- projekt pracowni lub gabinetu wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego.
- dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatów rtg.
- protokoły pomiarów dozymetrycznych.
- protokoły pokontrolne
- zapisy wewnętrznych kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz dokumenty spełnienia testów akceptacyjnych urzędzeń nowo instalowanych.
- ewidencja:
  - osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej
  - dawk otrzymanych przez pracowników
  - orzeczeń lekarskich

## **WYMAGANY PODSTAWOWY SPRZET OCHRONY RADIOLOGICZNEJ**

- fartuch ochronny biodrowy o równoważniku 0,50 [mm] Pb
- fartuch ochronny z kołnierzem o równoważniku 0,25 [mm] Pb
- rękawice ochronne o równoważniku 0,25 [mm] Pb
- osłony na gonady o równoważniku min 1,0 [mm] Pb.

## **SPRZET UZUPEŁNIAJĄCY :**

- wieszak wzmocniony na fartuchy ochronne.
- znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem.

## **SPRZET PRZECIWPOŻAROWY**

**Zgodnie z obowiązującymi przepisami.**

**Przed montażem aparatu w pomieszczeniu muszą być:**

- zakończone wszelkie prace budowlane
- pomieszczenia muszą być odkurzone
- pracownia zabezpieczona radiologicznie
- wykonana tablica rozdzielcza i doprowadzone do niej zasilanie zgodnie z wytycznymi
- pozostała instalacja zgodnie z wytycznymi
- instalacja klimatyzacja/wentylacja musi być uruchomiona i przedmuchana przed wprowadzeniem aparatu
- wykonane wszelkie prace oświetleniowe, instalacyjne i elektryczne
- zapewniona droga transportowa.

### **UWAGI KOŃCOWE**

**Na podstawie przekazanych nam danych i rysunków wykonano projekt pod instalację aparatu rentgenowskiego.**

**Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności za projekt jeżeli dostarczone nam dane były nie dokładne.**

**Wszystkie wymiary związane z instalacją stosuje się do wykończonych ścian, podłogi, sufitu.**

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.**

**POMIARY SKUTECZNOŚCI WENTYLACJI  
W POMIESZCZENIU RENTGENA  
W SZPITALU W SIEMIATYCZACH**

Wykonawca: **dr inż. Katarzyna Gładyszewska-Fiedoruk**

*upr. kier. bud.  
w spec. sieci i inst. sanit.  
NR BL 103/94*



**Białystok, czerwiec 2009**

## SPIS OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Dane ogólne .....	3
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Zakres opracowania .....	3
1.3. Dane obiektu .....	3
2. Opis zastosowanych rozwiązań technologicznych .....	3
2.1. Badane pomieszczenie .....	3
POMIARY I OBLICZENIA .....	4
1. Pomiary w pomieszczeniu rentgena .....	4
1.1. Pomiary wentylacji wyciągowej .....	4
1.2. Pomiary wentylacji nawiewnej .....	5
1.3. Pomiary parametrów powietrza wewnętrznego .....	5
PODSUMOWANIE .....	6
WNIOSKI KOŃCOWE .....	6



# OPIS TECHNICZNY

## 1. Dane ogólne

### 1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora – Shim-Med. Polska sp. z o.o.;
- inwentaryzacja i badania wentylacji mechanicznej – Szpital w Siemiatyczach, ul. Szpitalna 1;
- obowiązujące normy i normatywy.

### 1.2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest zbadanie skuteczności wentylacji mechanicznej nawiewnej i wyciągowej dla pomieszczenia rentgena.

### 1.3. Dane obiektu

Pomieszczenie rentgena znajduje się na pierwszym piętrze Szpitala w Siemiatyczach na ulicy Szpitalnej. Jest to pomieszczenie świeżo wyremontowane z zainstalowaną nową instalacją wentylacyjną.

## 2. Opis zastosowanych rozwiązań technologicznych

### 2.1. Badane pomieszczenie

Pomieszczenie rentgena posiada okna po przeciwnej stronie w stosunku do drzwi wejściowych. Na ścianie pomiędzy drzwiami i oknami, na wysokości około 2,5 m od podłogi zainstalowane są dwie kratki wyciągające powietrze z pomieszczenia. Po przeciwległej stronie pomieszczenia, tuż nad podłogą znajduje się kratka nawiewna. Wentylacja mechaniczna włączana jest przez dwa autonomiczne włączniki usytuowane w różnych miejscach gabinetu. Jeden włącznik znajduje się na ścianie z kratkami wyciągowymi, drugi w pomieszczeniu obok – pomieszczeniu sterowni aparatury. Oba układy wentylacyjne, jak stwierdzono podczas inwentaryzacji, są układami autonomicznymi. Zlokalizowano dwa wentylatory – jeden nawiewny, drugi wyciągowy. Usytuowanie kratek zamieszczono na załączonym rysunku. Średnia wysokość pomieszczenia wynosi 3 m.

W pomieszczeniu znajduje się również kratka wentylacji grawitacyjnej zlokalizowana na ścianie z kratką wentylacji nawiewnej.

## POMIARY I OBLICZENIA

Wykonano pomiary średniej prędkości powietrza wyciąganego przez kratki wyciągowe oraz średniej prędkości powietrza nawiewanego przez kratkę nawiewną oraz zmierzono wymiary badanych kratek. Wykonano również pomiary wymiarów badanego pomieszczenia w celu określenia kubatury. Do pomiarów prędkości zastosowano anemometr skrzydełkowy Testo o dokładności pomiaru 0,2 m/s. Dodatkowo wykonano pomiary parametrów powietrza wewnętrznego.

Jak podają [2, 4, 6] – minimalna krotność wymian w gabinecie rentgenowskim wynosi  $1,5 \text{ h}^{-1}$ .

### 1. Pomiary w pomieszczeniu rentgena

#### 1.1. Pomiary wentylacji wyciągowej

Wyniki pomiarów wentylacji wyciągowej prezentowane są w tab. 1. Prędkość średnią na kratkach wyciągowych wyznaczono jako średnią arytmetyczną prędkości zmierzonych w dziewięciu, określonych punktach pomiarowych otworu [1, 2].

Wymiary pomieszczenia –  $5,8 \times 6,6 \times 3,0$  – kubatura wynosi  $114,84 \text{ m}^3$ .

Tab. 1. Pomiary skuteczności wentylacji mechanicznej wyciągowej.

Odciąg	Wymiary odciagu	Zmierzona prędkość	Wydatek wyznaczony w pomiarach	Krotność wymian	
				projektowana	z pomiarów
	mmxmm	m/s	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{h}^{-1}$	$\text{h}^{-1}$
Kratka I	200*140	1,05	105,84	1,5	1,52
Kratka II	200*140	0,68	68,54		

W sumie strumień odciąganego powietrza powinien wynosić  $1,5 \text{ h}^{-1}$  krotności, z pomiarów wynika, że obecnie jest zapewnionych  $1,52 \text{ h}^{-1}$  krotności wymian.

Wentylacja wyciągowa zainstalowana w pomieszczeniu gabinetu rentgenowskiego spełnia stawiane jej wymagania.

## 1.2. Pomiary wentylacji nawiewnej

Nawiew do pomieszczenia gabinetu rentgenowskiego realizowany jest przez kratkę nawiewną.

Wyniki pomiarów wentylacji mechanicznej nawiewnej prezentowane są w tab. 2. Prędkość średnią na kratce nawiewnej wyznaczono jako średnią arytmetyczną prędkości zmierzonych w dziewięciu, określonych punktach pomiarowych otworu [1, 2].

Tab. 2. Pomiary wydajności wentylacji nawiewnej.

Odciąg	Wymiary otworu	Zmierzona prędkość	Wydatek wyznaczony w pomiarach	Krotność wymian	
				projektowana	z pomiarów
	mm	m/s	m <sup>3</sup> /h	h <sup>-1</sup>	h <sup>-1</sup>
Kratka	300x220	0,72	171,07	1,5	1,5

Strumień powietrza nawiewanego jest mniejszy niż strumień powietrza usuwanego.

Wentylacja mechaniczna nawiewna zainstalowana w pomieszczeniu gabinetu rentgenowskiego spełnia stawiane jej wymagania.

## 1.3. Pomiary parametrów powietrza wewnętrznego

Wykonano pomiary następujących parametrów powietrza wewnętrznego:

- Temperatura 24,1 °C;
- Wilgotność 69,9 %;
- Stężenie CO<sub>2</sub> 571 ppm.

Wilgotność w pomieszczeniu podczas badań była wysoka, spowodowane to było dużą wilgotnością powietrza zewnętrznego (86,3 %) oraz pracami wykończeniowymi.

## PODSUMOWANIE

Warunki, jakim powinny odpowiadać gabinety lekarskie reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. Dziennik Ustaw z 2006 r. Nr 180 poz. 1325 [4] w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej.

Rozporządzenie [4] określa, że każde pomieszczenie zakładu opieki zdrowotnej powinno być wyposażone w wentylację zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego (§ 50) [3]. Powinna ona zapewniać co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę, a w pomieszczeniach, w których konieczna jest zwiększona wymiana powietrza przekraczająca 2-krotną wymianę na godzinę, powinna być zainstalowana wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (§ 66). Ustawa mówi również, że wentylacja mechaniczna i klimatyzacja powinna być grupowana w zespoły nawiewno – wywiewne, każdy z zespołów może obsługiwać pomieszczenia o porównywalnym poziomie wymagań sanitarnych i zbliżonej funkcji oraz, że wentylacja mechaniczna, jak i klimatyzacja ma być poddawana okresowemu czyszczeniu, a w przypadku klimatyzacji dodatkowo dezynfekcji (§ 70). W rozporządzeniu natomiast nie wspomniano o czyszczeniu kanałów wentylacji grawitacyjnej [5].

Minimum higieniczne w pomieszczeniach gabinetów lekarskich podobnie jak w innych pomieszczeniach użyteczności publicznej określa się wg PN-83/B-03430 – 20 m<sup>3</sup>/godz. na jedną osobę. Wymóg minimum higienicznego w badanym gabinecie jest spełniony.

W pomieszczeniu badanego gabinetu rentgenowskiego warunek krotności wymian jest obecnie spełniony. Krotność, którą określono w pomiarach dnia 19.06.2009 wynosi 1,52 h<sup>-1</sup> dla kratki wyciągowych (tab. 1). W pomieszczeniu panuje małe podciśnienie wytworzone przez wentylację mechaniczną wyciągową, ponieważ krotność wymian określona dla kratki nawiewnej wynosi 1,5 h<sup>-1</sup> (tab. 2). Różnica mieści się w granicach błędu pomiarowego.

## WNIOSKI KOŃCOWE

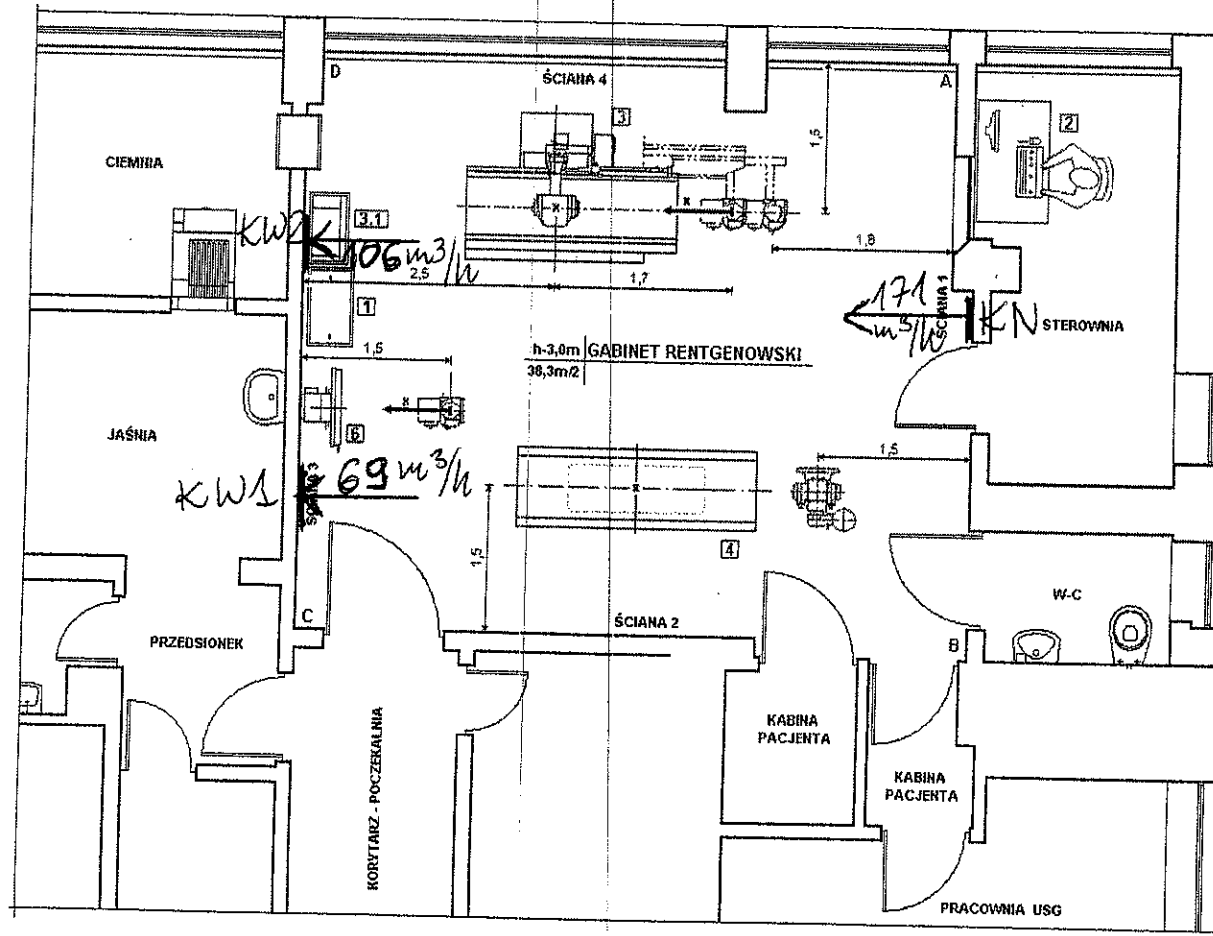
1. Skuteczność wentylacji mechanicznej wyciągowej i nawiewnej jest obecnie prawidłowa.
2. Cały układ wentylacji mechanicznej zaprojektowany i wykonany jest na minimalny strumień wymienianego powietrza, proponuję w przyszłości zwiększyć wydajność wentylacji mechanicznej, ponieważ przy zabrudzeniu kanałów spadnie jej wydajność.

## LITERATURA:

- [1] Makowiecki J., "Montaż i eksploatacja urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych", Arkady, Warszawa 1973
- [2] Recknagel H., Sprenger E., Honmann W., Schramek E. R., "Poradnik Ogrzewnictwo + Klimatyzacja z uwzględnieniem chłodnictwa i zaopatrzenia w ciepłą wodę", EWFE, wydanie 1, Gdańsk 1999.
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz. U. Nr 75 z 15.06.2002
- [4] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. Dziennik Ustaw z 2006 r. Nr 180 poz. 1325 w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej
- [5] [www.nowygabinet.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=152&Itemid=65](http://www.nowygabinet.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=152&Itemid=65)
- [6] Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 12.03.1996 w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, MP nr 19 z 1996 poz. 231

## NORMY

- PN-78/B-03421 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. (Zmiana Az3) - luty 2000.

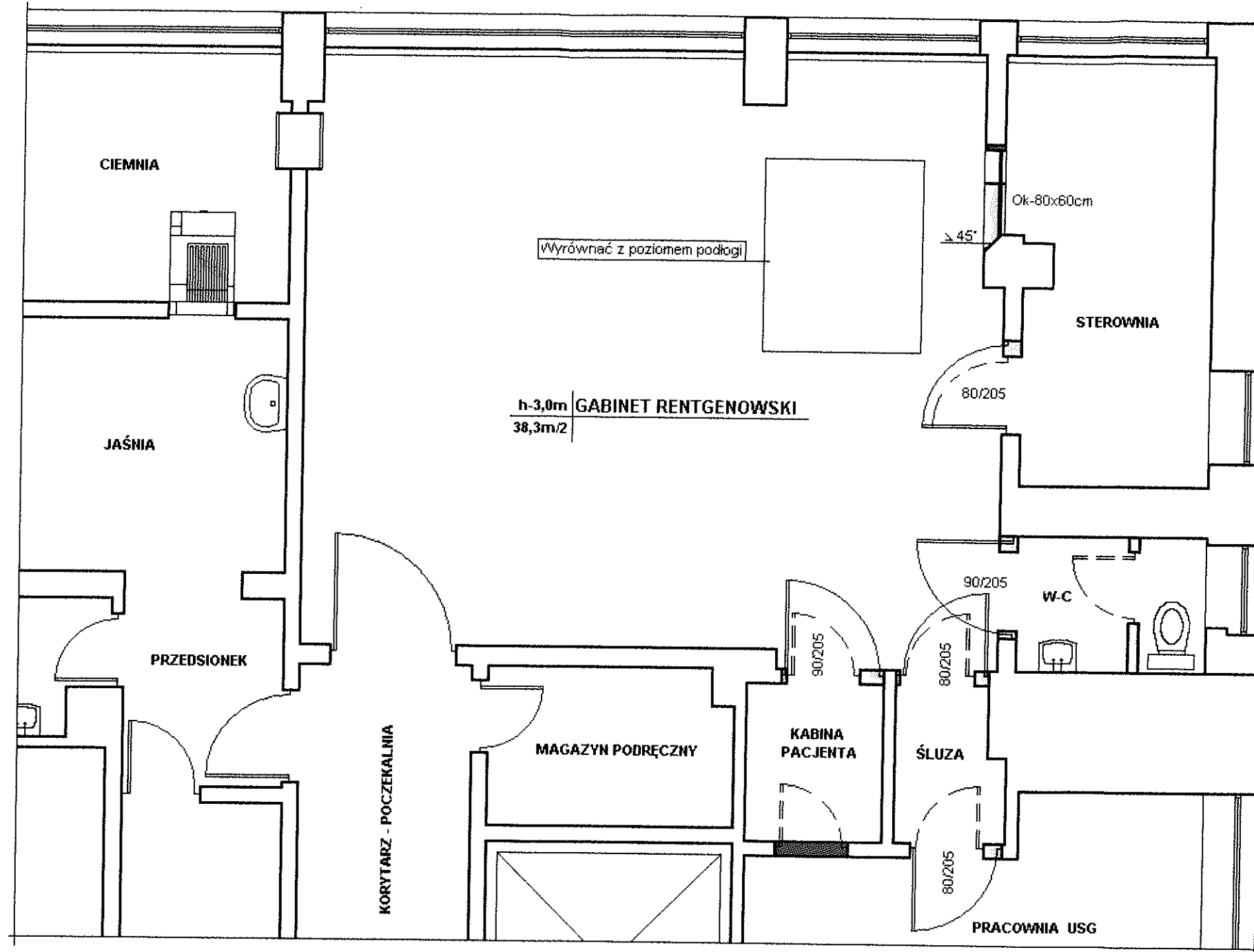


- 1 - GENERATOR
- 2 - KONSOLA GENERATORA
- 3 - FLEXAVISION SF
- 3.1 - SZAFKA STERUJĄCA
- 4 - STÓL BK-120MK
- 6 - STATYW BR-120M
- x - WIĄZKA PROMIENIOWANIA "x"

**PARTER**

Opracował:	Zb. Zebranowski	Obiekt: SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ 17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	Rys. nr. 03
Kreślił:	Zb. Zebranowski		
Data:	marzec 2009r	Tytuł Rys.: DANE DO OBLICZEŃ OSŁON STAŁYCH	
Skala 1:50	Wymiary w [m]		

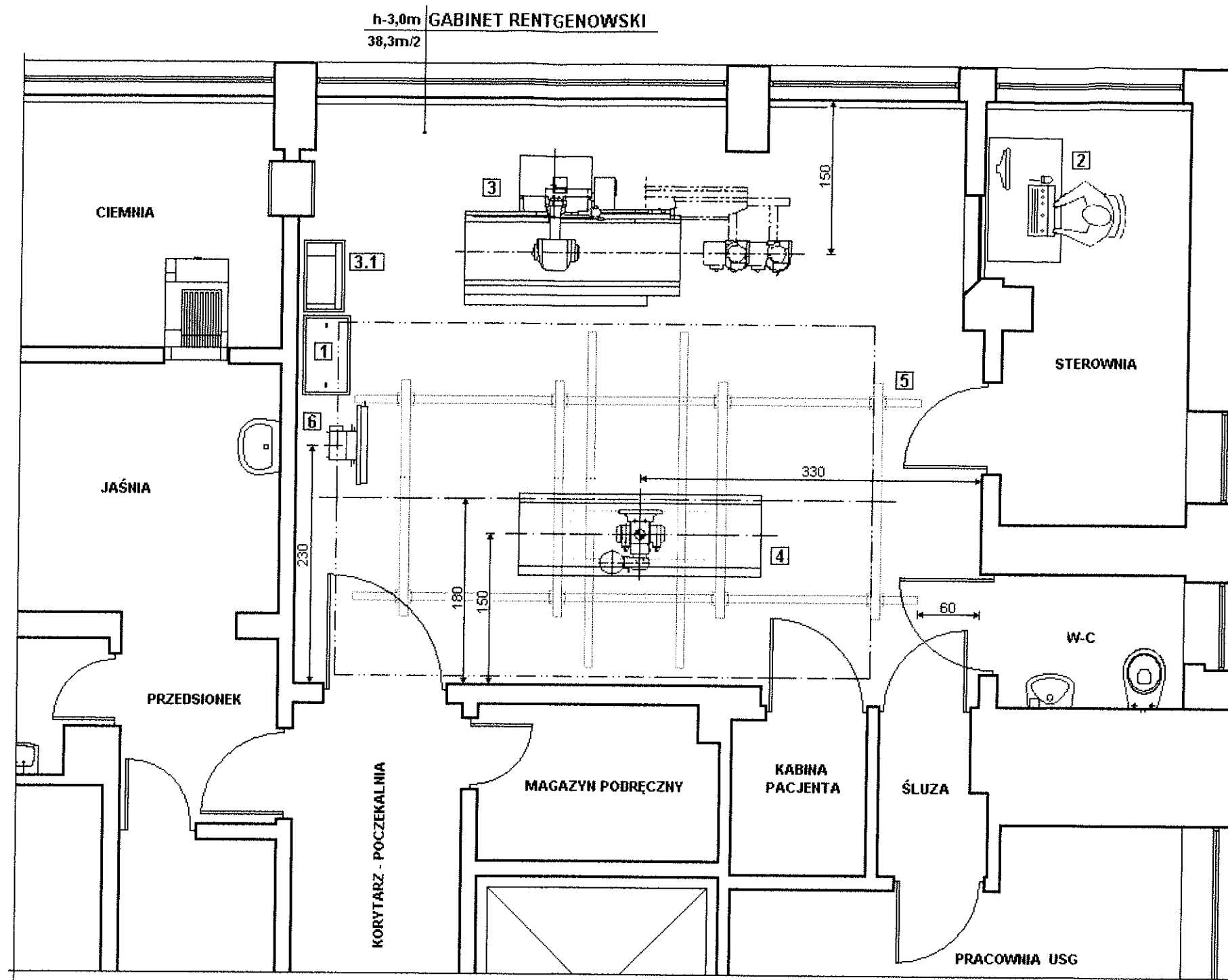
WOLFRAMOWA STACJA  
SANTARNO-REHABILITACYJNO-OGRODZONA  
15-089 E ul. Piłsudskiego 11, Łęczyca 8  
tel. (0851) 73-27-022, fax (0851) 74-04-899  
centr. tel. (0851) 73-26-011



- ściany do wyburzenia
- ściany do wykonania
- elementy do usunięcia
- Ok - okno kontrolne

### I PIĘTRO

Opracował:	Zb. Zebranowski	Objekt: SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ	
Kreślił:	Zb. Zebranowski	PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ	
Data:	marzec 2009r	17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	
Skala 1:50	Wymiary w [cm]	Tytuł Rys.:	Rys. nr.
		PRACE ADAPTACYJNE	01

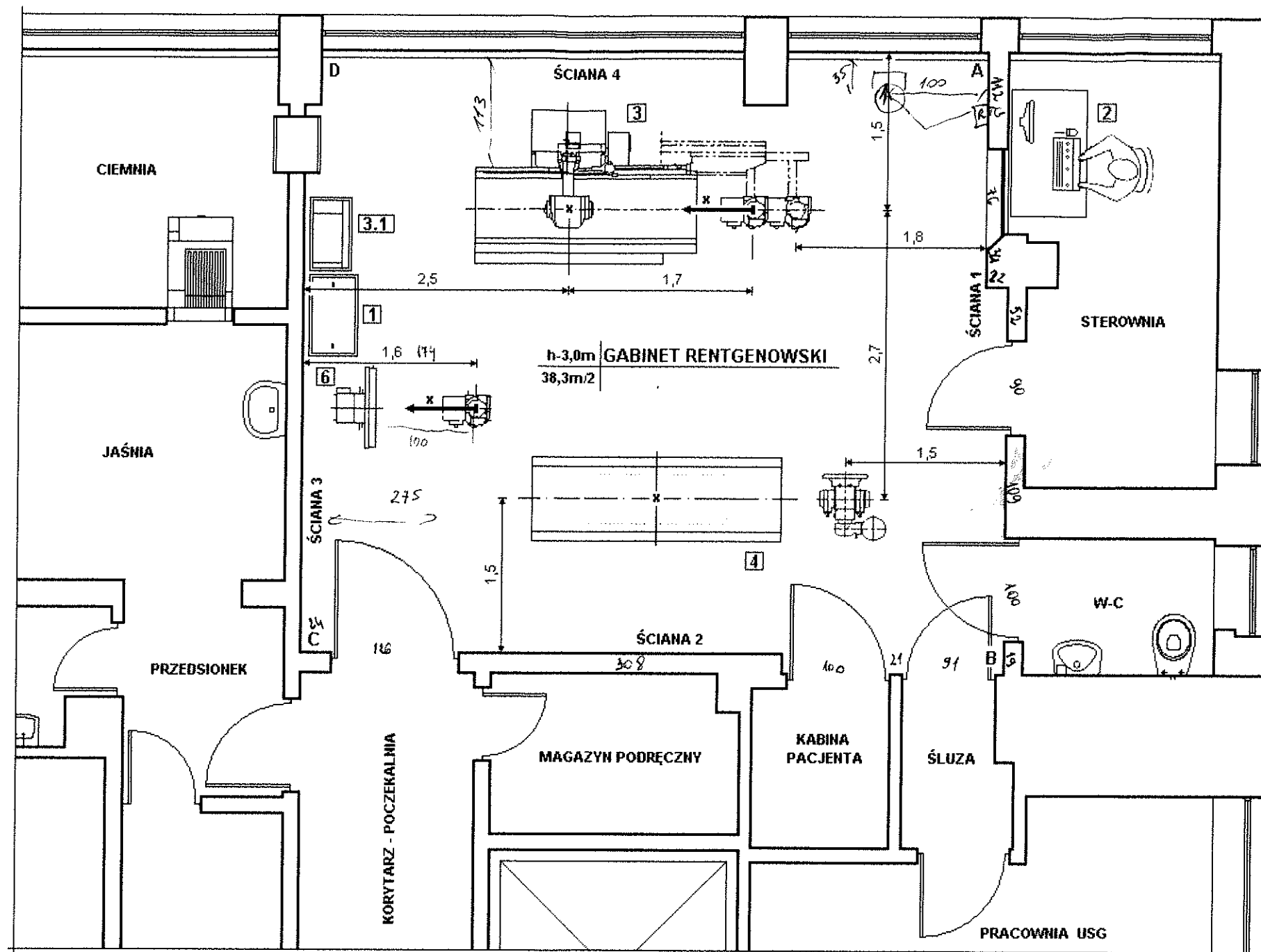


- 1 - GENERATOR ZSU-5DLF
- 2 - KONSOLA GENERATORA
- 3 - FLEXAVISION SF
- 3.1 - SZAFKA STERUJĄCA
- 4 - STÓŁ BK-120MK
- 5 - ZAWIESZENIE SUFITOWE CH-200M
- 6 - STATYW BR-120M
- ⊕ PUNKT CENTRALNY STOŁU BK-120MK

**I PIĘTRO**

Opracował:	Zb. Zebranowski	Objekt:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ 17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	
Kreślił:	Zb. Zebranowski	Tytuł Rys.:	USYTUOWANIE APARATURY RENTGENOWSKIEJ	
Data:	marzec 2009r	Rys. nr.:	02	
Skala 1:50	Wymiary w [cm]			



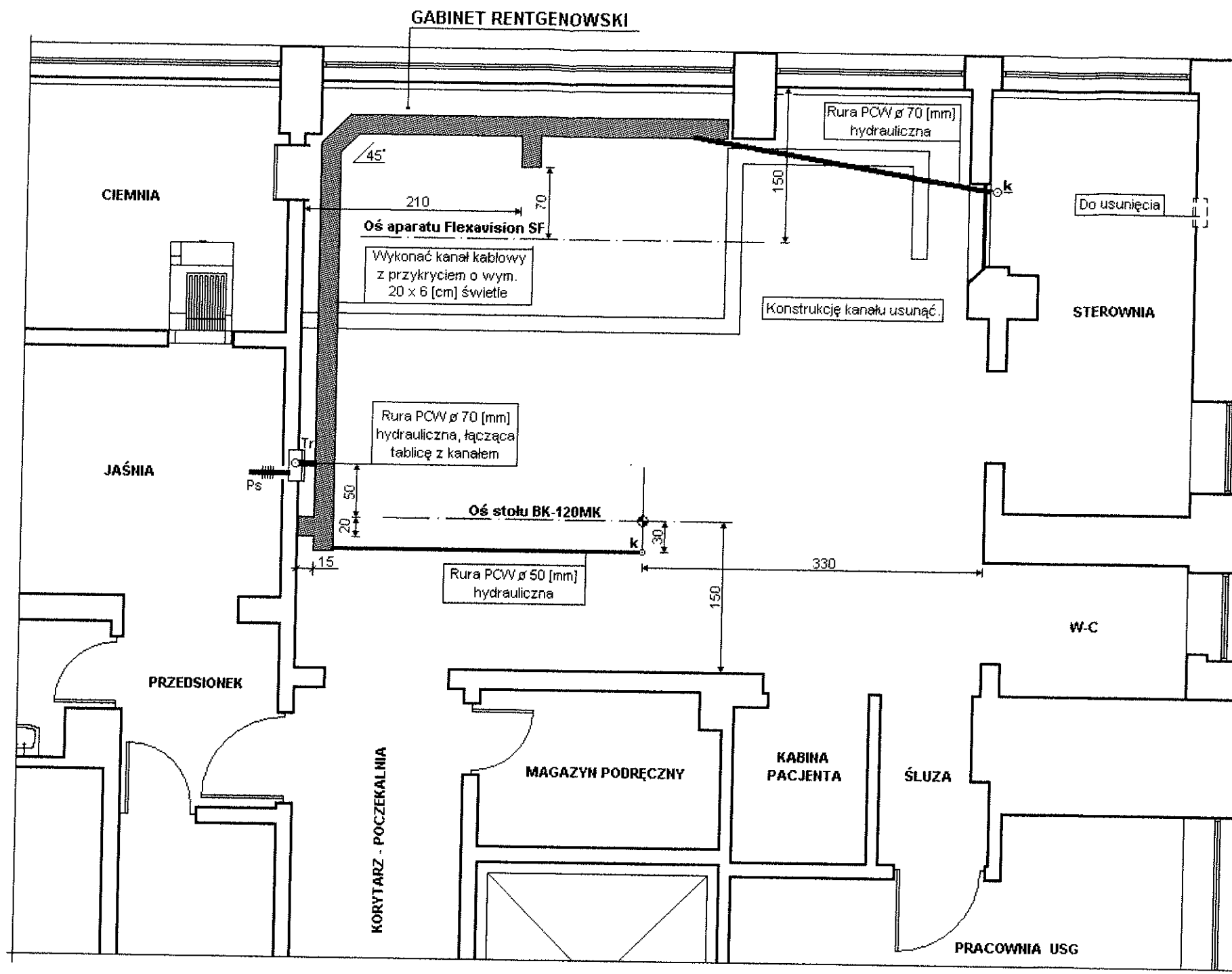


- 1 - GENERATOR ZSU-5DLF
- 2 - KONSOLA GENERATORA
- 3 - FLEXAVISION SF
- 3.1 - SZAFKA STERUJĄCA
- 4 - STÓŁ BK-120MK
- 6 - STATYW BR-120M
- x - WIĄZKA PROMIENIOWANIA "x"

Państwowy Wojewódzki  
Inspektor Sanitarny  
w Białymstoku  
*dr n. med. Alicja Gabrylewska*

**I PIĘTRO**

Opracował:	Zb. Zebranowski	Objekt:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ	
Kreślił:	Zb. Zebranowski		PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ	
Data:	marzec 2009r		17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	
Skala	Wymiary	Tytuł Rys.:	Rys. nr.	
1:50	w [m]	DANE DO OBLICZEŃ OSŁON STAŁYCH	03	



◆ PUNKT CENTRALNY STOŁU BK-120MK

k - rury zakończone kolankiem 60°

Ps - Główne przyłącze sieciowe

Tr - Tablica rozdzielcza

Uwaga:

W rurach pozostawić przewód prowadzący.

I PIĘTRO

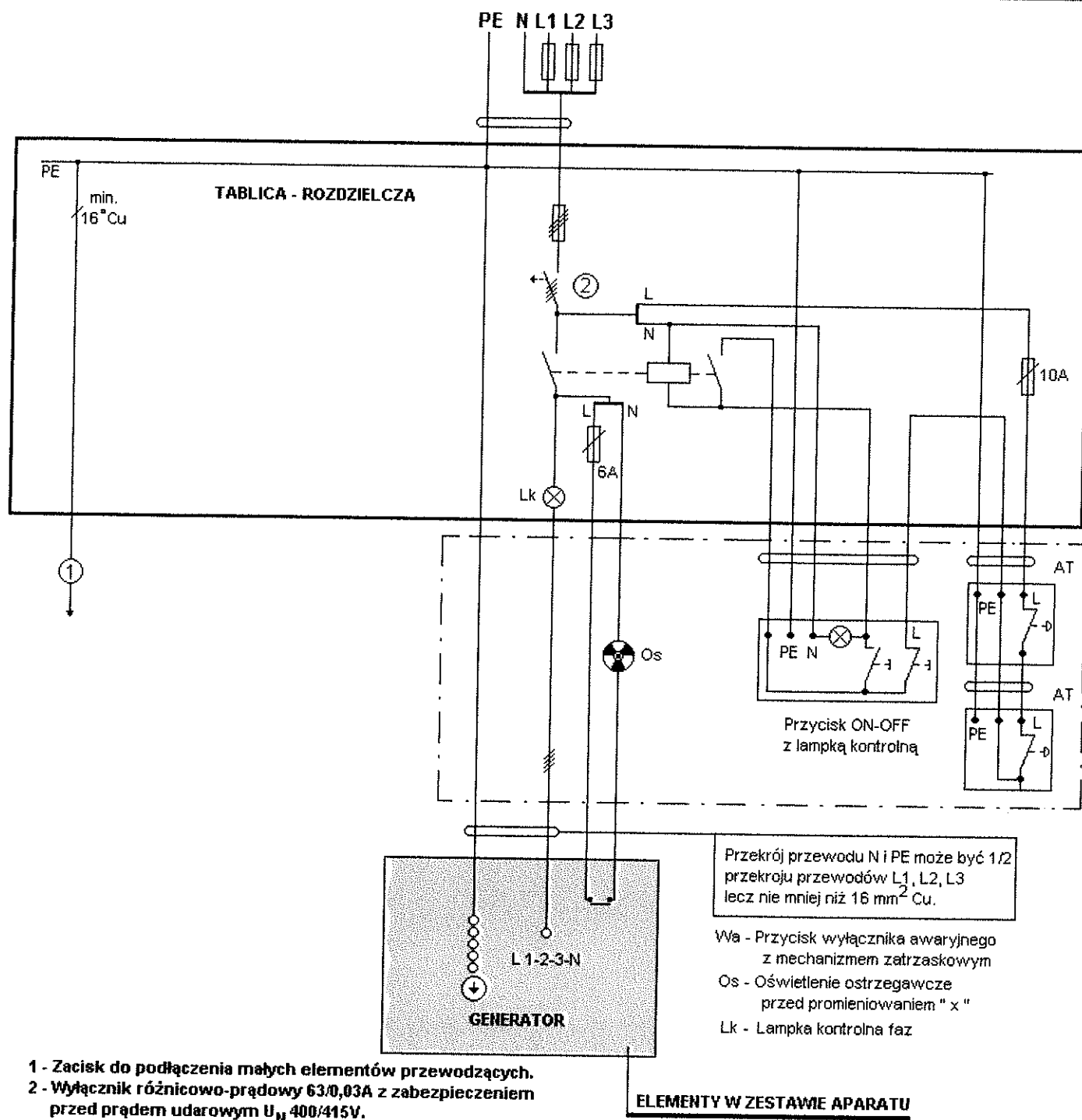
Opracował:	Zb. Zebranowski	Objekt: SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ 17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	Rys. nr: <b>04</b>
Kreślił:	Zb. Zebranowski		
Data:	marzec 2009r		
Skala 1:50	Wymiary w [cm]	Tytuł Rys.: <b>TRASA KANAŁÓW KABLOWYCH</b>	

# INSTALACJA ELEKTRYCZNA

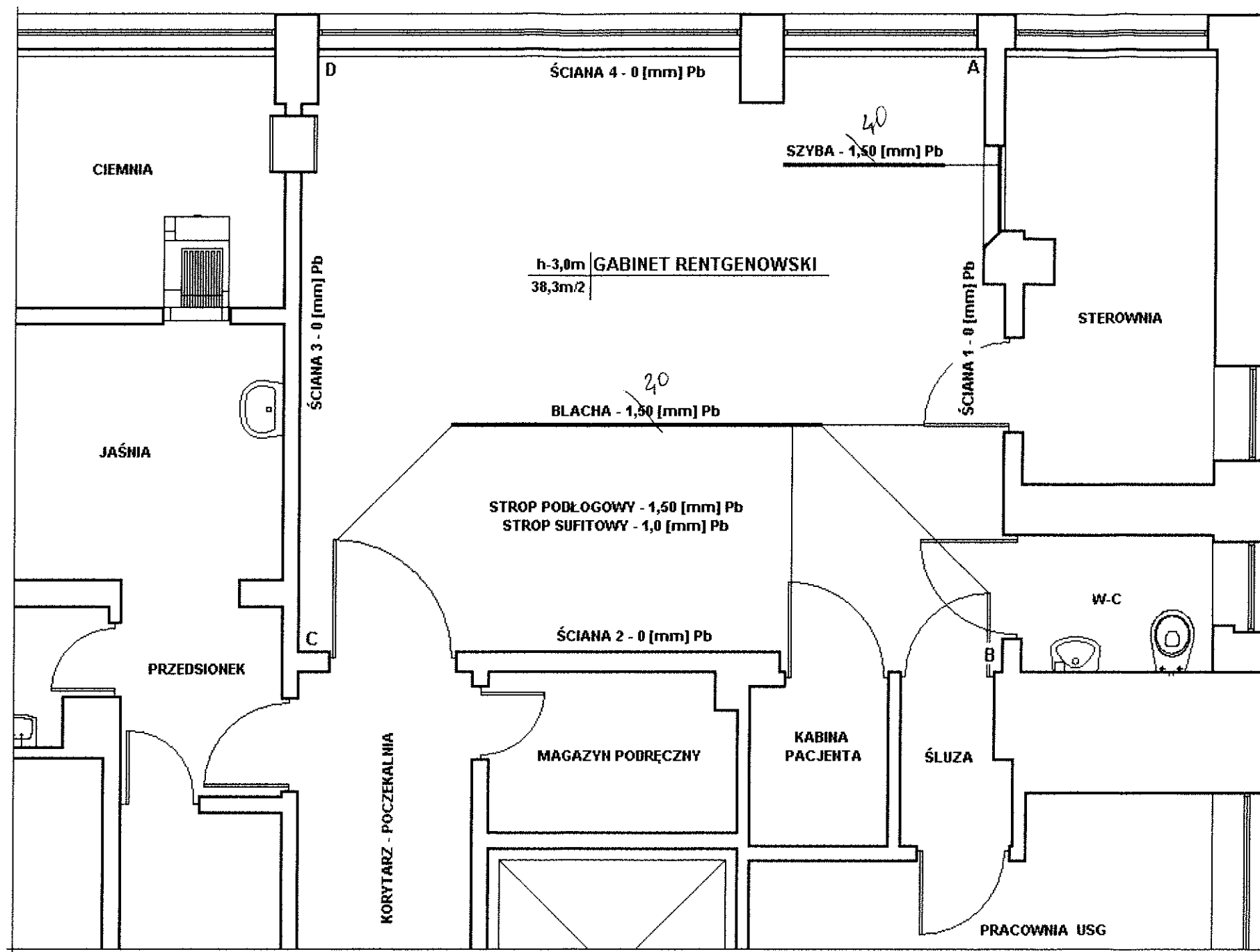
**Nie łączyć zewnętrznych urządzeń z przewodem zasilającym !**

## Wymagane zasilanie

Linia zasilająca:	3/N/PE/ AC 50/60 Hz +/- 10%	Przyłącze:	
Napięcie zasilania:	400 V +/- 10 %	Pobór mocy:	
Impedancja linii zasilającej:	$\leq 0,21$ Ohma	max. w czasie pracy:	50 kVA
Przekrój kabla należy określić drogą obliczeń ! (maksymalny przekrój terminali 35 mm <sup>2</sup> / AWG2)		Impedancja PE:	< 2 Ohma



Instalacja sieciowa musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a protokół skuteczności ochrony p/porażeniowej przedstawiony przy odbiorze pracowni.



**I PIĘTRO**

Opracował:	Zb. Zebranowski	Objekt: SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ	
Kreślił:	Zb. Zebranowski	PRACOWNIA DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ	
Data:	marzec 2009r	17-300 Siemiatycze, ul. Szpitalna 8	
Skala 1:50	Wymiary w [mm]	Tytuł Rys.: ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH	Rys. nr. 07