

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH
PRZED PROMIENIOWANIEM X**

**SZPITAL POWIATOWY
w MRĄGOWIE
ul. Wolności 12**

Pracownia Rentgenowska:

GABINET RTG Nr I [grafia stół + statyw + skopia]

GABINET RTG Nr II [grafia stół + statyw]

Sierpień 2010 r.

SPIS TREŚCI:

- 1.Przedmiot opracowania
- 2.Podstawa prawna opracowania
- 3.Stosowane wzory do obliczeń
- 4.Dawki graniczne
- 5A.Uwagi wstępne dotyczące Gabinetu RTG Nr I
- 5B.Uwagi wstępne dotyczące Gabinetu RTG Nr II
- 6A.Opis aparatury rentgenowskiej w Gabinetcie RTG Nr I
- 6B.Opis aparatury rentgenowskiej w Gabinetcie RTG Nr II
- 7A.Obliczenia osłon stałych w Gabinetcie RTG Nr I
- 7B.Obliczenia osłon stałych w Gabinetcie RTG Nr II
- 8A.Zestawienie osłon stałych w Gabinetcie RTG Nr I
- 8B.Zestawienie osłon stałych w Gabinetcie RTG Nr II
- 9.Uwagi końcowe

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem X emitowanym w czasie pracy aparatu do grafii ze statywem do zdjęć odległościowych w Gabinetie RTG nr 1 oraz dwustanowiskowego aparatu rentgenowskiego do zdjęć i skopii zainstalowanego w Gabinetie RTG nr 2 Pracowni Rentgenowskiej Działu Diagnostyki Obrazowej Szpitala Powiatowego w Mrągowie przy ul. Wolności 12.

Pracownia rentgenowska tomografii komputerowej będzie realizowana w późniejszym terminie, w związku z czym projekt osłon stałych dla tej pracowni będzie osobnym przedmiotem opracowania.

2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA

- Ustawa z dnia 29 listopada 2000r.; - Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r Nr 24, poz.276 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz.1325)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005r. w sprawie bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. Nr 194, poz.1625)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005r Nr 20, poz.168)
- Polska Norma PN-86/J-80001

3. STOSOWANE WZORY DO OBLICZEŃ OSŁON STAŁYCH

3.1 Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

$$k = \frac{D^{\wedge} \times I \times t}{D \times I^2} \times Y$$

gdzie:

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

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [m]
 $t = T \times U \times t_0$

T – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

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

t_0 – maksymalny tygodniowy czas pracy źródła promieniowania [min]

D – przyjęta dawka tygodniowa [cGy]

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

Y – współczynnik osłabienia w ośrodku

3.2 Zredukowana moc dawki, służąca do określenia grubości osłon przed promieniowaniem rozproszonym

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} \quad [\mu\text{Gy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}]$$

gdzie:

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

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

$$t = T \times U \times t_0$$

D – dawka tygodniowa [μGy]

I – nominalne natężenie prądu lampy [mA]

4. DAWKI GRANICZNE

- dawka graniczna dla osób pracujących w gabinecie rtg

$$6\text{mSv/rok} \Rightarrow 0,12\text{mSv/tydz} \Rightarrow 104\mu\text{Gy/tydz} \Rightarrow 0,0104\text{cGy/tydz}$$

- dawka graniczna dla osób pracujących w pomieszczeniach pracowni, poza gabinetem rtg

$$3\text{mSv/rok} \Rightarrow 0,6\text{mSv/tydz} \Rightarrow 52\mu\text{Gy/tydz} \Rightarrow 0,0052\text{cGy/tydz}$$

- dawka graniczna dla osób pracujących w pomieszczeniach poza pracownią i ogółu ludności przebywającej w sąsiedztwie pracowni rtg

$$0,5\text{mSv/rok} \Rightarrow 0,01\text{mSv/tydz} \Rightarrow 10\mu\text{Gy/tydz} \Rightarrow 0,001\text{cGy/tydz}$$

- dawka graniczna dla osób przebywających w mieszkaniach sąsiadujących z pracownią rtg

$$0,1\text{mSv/rok} \Rightarrow 0,002\text{mSv/tydz} \Rightarrow 2,0\mu\text{Gy/tydz} \Rightarrow 0,0002\text{cGy/tydz}$$

5 A. UWAGI WSTĘPNE

GABINET RTG NR 1 (grafia stół + statyw)

5A.1. Lokalizacja

Pierwszy etap modernizacji dwu-gabinetowej Pracowni RTG Działu Diagnostyki Obrazowej polega na przygotowaniu zaplecza i dwóch gabinetów rtg do pracy z aparatami firmy Philips (Gab.1-grafia i Gab2- grafia ze skopią).

Gabinet nr 1 z aparatem Bucky Diagnost firmy Philips znajduje się na parterze budynku szpitalnego.

Powierzchnia Gabinetu - 20,5 m²

Wysokość pomieszczenia - 3,0 m

Planowane jest ucyfrowienie systemu obrazowania badań w związku z czym przewidziano lokalizację skanerów i czytników kaset w sterowni.

5A.2. Założenia do obliczeń

Pomieszczenia sąsiadujące z Gabinetem nr 1

- Ściana „1” - ściana wewnętrzna budynku oddzielająca Gab. RTG od poczekalni. W ścianie tej są drzwi
- Ściana „2” - ściana oddzielająca Gab. RTG od kabiny dla pacjentów W ścianie tej są drzwi.
- Ściana „3” - ściana oddzielająca Gab. RTG od pomieszczenia dyżurki Izby Przyjęć Szpitala
- Ściana „4” - ściana zewnętrzna z 2 oknami –posesja szpitala(podjazd dla niepełnosprawnych).Okna znajdują się na wysokości od 1,0 do 1,25m nad poziomem podjazdu.
- Ściana „5” - ściana oddzielająca Gab. RTG od sterowni. W ścianie tej są drzwi i okienko obserwacyjne
- Strop sufitowy - nad pracownią są sale chorych.
- Strop podłogowy - pod pracownią są pomieszczenie magazynowe.

GRAFLA

Odległość osłon od źródła promieniowania w [m] - praca aparatu w pozycji poziomej stołu

- Ściana „1” 2,8 [m]
- Drzwi w ścianie „1” 2,8 [m]
- Ściana „2” 1,5 [m]
- Drzwi w ścianie „2” 1,5[m]
- Ściana „3” 2,5 [m]
- Ściana „4” 1,5 [m]
- Ściana „5” 1,5 [m]
- Drzwi w ścianie „5” 1,5 [m]
- Okienko w ścianie„5” 1,5 [m]
- Strop podłogowy 1,0 [m]
- Strop sufitowy 2,0 [m]

Odległość osłon od źródła promieniowania w [m]- praca aparatu ze statywem

- Ściana „3” 1,5 [m]
- Strop podłogowy 1,0 [m]

6A. OPIS APARATU RTG Bucky Diagnost firmy Philips

Grafia:

- napięcie lampy rtg 40-150 kV (do obliczeń przyjęto 150 kV)
- natężenie prądu anodowego 10- 650 mA (do obliczeń przyjęto 330 mA)
- dopuszczalny czas ekspozycji 0,001 – 6,0 s (do obliczeń przyjęto 1 s)

Statyw :

- napięcie lampy rtg 40 - 150 kV (do obliczeń przyjęto 150 kV)
- natężenie prądu anodowego 10- 650 mA (do obliczeń przyjęto 330 mA)
- dopuszczalny czas ekspozycji 0,001 – 6,0 s (do obliczeń przyjęto 0,1 s)

Dane techniczne aparatu Bucky Diagnost firmy Philips - w załączeniu opracowania

7A. OBLICZENIA OSŁON

Obliczenia wykonano w oparciu o następujące założenia:

a) badania na stole poziomym- grafia

$$t_0 = 70 \text{ pacjentów/tydz.} \times 1 \text{ s} = 1,2 \text{ min/tydz} = 0,02 \text{ h/tydz.}$$

b) badania przy statywie – grafia

$$t_0 = 30 \text{ ekspozycji/tydz} \times 0,1 \text{ s} = 0,05 \text{ min/tydz} = 0,001 \text{ h/tydzień}$$

GRAFIA[badania na stole poziomym-grafia]

7A.1. Ściana „1” z drzwiami - Poczekalnia RTG - promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$I \times t_0 = 1,2 [\text{mAh/tydz}]$$

$$T = 0,25$$

$$U = 0,25$$

$$l = 2,8[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 2,8^2}{0,25 \times 0,25 \times 1,2} \cong 1045$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,3mmPb**

7A.2. Ściana „2” z drzwiami - kabina dla pacjentów- promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$I \times t_0 = 1,2 [\text{mAh/tydz}]$$

$$T = 0,25$$

$$U = 0,25$$

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

$$C_1 = \frac{10 \times 1,5^2}{0,25 \times 0,25 \times 1,2} \cong 300$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,4mmPb**

7A.3. Ściana „3”- pomieszczenie Izby Przyjęć Szpitala - promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$I \times t_0 = 1,2 \text{ [mAh/tydz]}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$l = 2,5 \text{ [m]}$$

$$C_1 = \frac{10 \times 2,5^2}{1 \times 0,25 \times 1,2} \cong 208$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,4mmPb**

7A.4 .Ściana „4”z oknami - posesja - promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$D = 10 \text{ [μGy/tydz]}$$

$$I \times t_0 = 1,2 \text{ [mAh/tydz]}$$

$$T = 0,05$$

$$U = 0,25$$

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

$$C_1 = \frac{10 \times 1,5^2}{0,05 \times 0,25 \times 1,2} \cong 1500$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,2 mmPb**

7A.5. Ściana „5” z okienkiem obserwacyjnym i drzwiami - sterownia- promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$D = 104 \text{ [μGy/tydz]}$$

$$I \times t_0 = 1,2 \text{ [mAh/tydz]}$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

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

$$C_1 = \frac{104 \times 1,5^2}{1 \times 0,25 \times 1,2} \cong 780$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,2mmPb**

7A.7. Strop sufitowy - sale chorych - promieniowanie rozproszone

Zredukowana moc dawki wynosi

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$I \times t_0 = 1,2 [\text{mAh/tydz}]$$

$$T = 1$$

$$U = 0,25$$

$$l = 2,0[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 2,0^2}{1 \times 0,25 \times 1,2} \cong 133$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi **0,6mmPb**

7A.8. Strop podłogowy - pomieszczenia magazynowe - promieniowanie pierwotne

a) badania na stole - grafia

Krotność osłabienia promieniowania wynosi

$$I \times t_0 = 384 [\text{mAmin/tydz}]$$

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

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

$$\hat{D} = 0,57 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,001 [\text{cGy/tydz}]$$

$$Y = 0,05$$

$$k = \frac{0,57 \times 396 \times 0,25}{0,001 \times 1,5^2} \times 0,05 \cong 1250$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi **1,5 mm Pb**

b) badania przy statywie do zdjęć odległościowych - grafia

Krotność osłabienia promieniowania wynosi

$$I \times t_0 = 16,5 [\text{mAmin/tydz}]$$

$$T = 1$$

$$U = 1$$

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

$$\hat{D} = 0,57 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,001 [\text{cGy/tydz}]$$

$$Y = 0,1$$

$$k = \frac{0,57 \times 16,5}{0,001 \times 1,5^2} \times 0,1 \cong 418$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi **1,3 mm Pb**

8A. ZESTAWIENIE OSŁON STAŁYCH PRZED PROMIENIOWANIEM „X”

GABINET RTG NR I

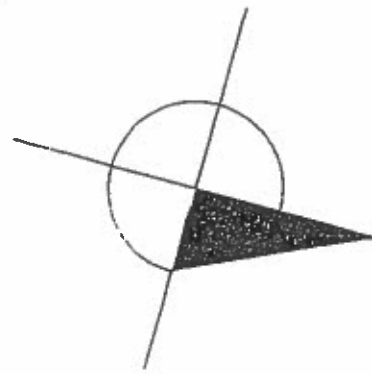
Oslona	Grubość osłony [mm]	Rodzaj materiału	Równoważnik materiału [mm Pb]	Obliczony wymagany równoważnik [mm Pb]	Wymagana dodatkowa osłona
1	2	3	4	5	7
Ściana 1-część nowej ściany (poczekalnia rtg)	-	-	-	0,3	Ścianę nr 1 należy wykonać z cegły pełnej o grubości min 60 mm
Drzwi z futryną w ścianie 1- część nowej ściany (poczekalnia rtg)	-	-	-	0,3	Drzwi z futryną w ścianie nr 1 wymagają zabezpieczenia materiałem ochronnym o równoważniku min 0,3mm Pb ze wskazaniem na zabezpieczenie 0,5 mm Pb
Ściana 1-istniejąca (poczekalnia rtg)	500	Cegła pełna	>3,0	0,3	Ściana nr 1 nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia
Ściana 2-nowa ściana (kabina dla pacjentów)	-	-	-	0,4	Ścianę nr2 należy wykonać z cegły pełnej o grubości min.60 mm
Drzwi w ścianie 2 (kabina dla pacjentów)	-	-	-	0,4	Drzwi w ścianie nr 2 wymagają zabezpieczenia materiałem ochronnym o równoważniku min 0,3mm Pb ze wskazaniem zabezpieczenia 0,5 mm Pb
Ściana 3- istniejąca (pomieszczenia izby Przyjęć Szpitala)	380	Cegła pełna	3,0	1,3	Ściana nr 3 nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia
Ściana 4- istniejąca (posesja)	350	Cegła pełna	>3,0	0,2	Ściana nr 4 nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia
Okna w ścianie 4 (posesja)	-	-	-	0,2	Okna w ścianie nr 4 należy zabezpieczyć do wysokości 0,5 m powyżej parapetu materiałem o równoważniku min 0,2 mm Pb
Ściana 5-nowa ściana (sterownia)	-	-	-	0,2	Ścianę nr 5 należy wykonać z cegły pełnej o grubości min.60 mm
Okienko obserwacyjne w ścianie 5—nowa ściana	-	-	-	0,2	Okienko obserwacyjne wymaga zastosowania szyby ołowianej o równoważniku min 0,2 mm Pb, ze wskazaniem zabezpieczenia 0,5 mm Pb
Drzwi w ścianie 5- nowa ściana (sterownia)	-	-	-	0,2	Drzwi w ścianie 5 wymagają zabezpieczenia materiałem ochronnym o równoważniku min 0,2mm Pb ze wskazaniem zabezpieczenia 0,5 mm Pb
Strop podłogowy (magazyny)	120 + 50	Cegła ceramiczna + Zaprawa cementowo-wapienna	1,5	1,5	Strop podłogowy nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia
Strop sufitowy (sale chorych)	120 + 50	Cegła ceramiczna + Zaprawa cementowo-wapienna	1,5	0,6	Strop sufitowy nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia

9. UWAGI KOŃCOWE:

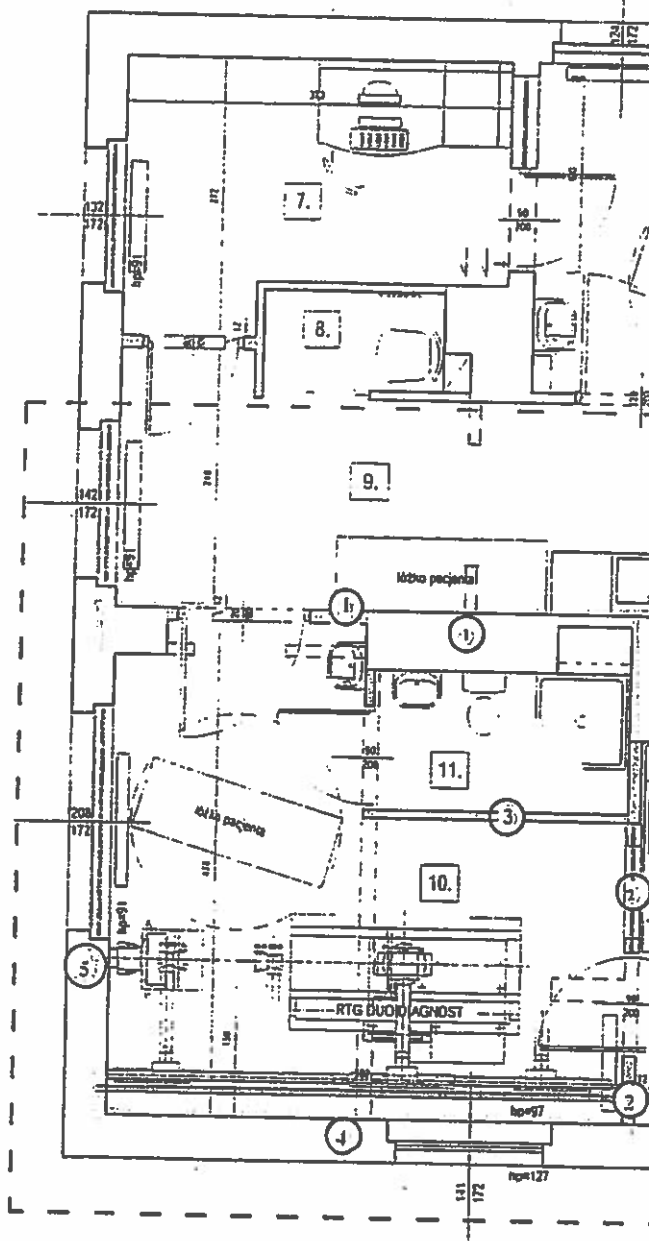
1. Nad drzwiami wejściowymi do gabinetów rentgenowskich należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną włączaną równocześnie z zasilaniem generatora aparatów rtg.
2. W gabinetach rentgenowskich należy zapewnić 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny
3. Dane dotyczące materiałów, z których wykonane są osłony stałe otrzymano od zleceńodawcy.
4. Obliczone osłony stałe zapewniają właściwe zabezpieczenie przed promieniowaniem pod warunkiem nie przekraczania danych przyjętych w założeniach.
5. Większość badań rentgenowskich przeprowadzana będzie w Gabinetecie nr I (grafica ze statywem do zdjęć odległościowych)
6. Gabinet Nr II przeznaczony będzie w głównej mierze do wykonywania skopii oraz rezerwowo do grafii w związku z czym pomieszczenie przygotowania pacjenta dla tego gabinetu będzie wykorzystywane w niewielkim stopniu.
Po ewentualnym zainstalowaniu w przyszłości tomografu komputerowego w sąsiedztwie Gabinetu Nr II przewiduje się wykorzystywanie pomieszczenia przygotowania pacjenta wspólnie rozdzielając godziny pracy w/w gabinetu i pracowni TK.

NAPRAWA SPRZĘTU MEDYCZNEGO
Zbigniew Szczeszek
10-690 Olsztyn, ul. Jeziółowicza 7 M
NIP 739-104-07-79, Regon 510338833
tel./fax (0-89) 541 22 04

INSPEKTOR
OCHRONY RADIOLÓGICZNEJ
Zbigniew Szczeszek
upr. GIS Nr 25/2004



RZUT skala 1:50



Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Posadzka	H pomieszcz.	Powierzchnia użytkowa
1.	komunikacja	chłba gresowa	3,11	26,10 m ²
2.	archiwum	wykładzina PCV	3,11	1,80 m ²
3.	aneks socjalny	chłba gresowa	3,11	3,70 m ²
4.	rejestracja	wykładzina PCV	3,11	9,70 m ²
5.	opisownia	wykładzina PCV	3,11	10,10 m ²
6.	cołój badań	wykładzina antylektronastyczna	3,11	21,00 m ²
7.	sterownia	wykładzina PCV	3,11	8,70 m ²
8.	kabina dla pacjenta	wykładzina PCV	3,11	1,60 m ²
9.	pom. przygot. pacjenta	chłba gresowa	3,11	12,10 m ²
10.	cołój badań	wykładzina antylektronastyczna	3,11	18,80 m ²
11.	wc pacjenta	chłba gresowa	3,11	3,30 m ²
12.	sterownia	wykładzina PCV	3,11	10,80 m ²
13.	cołój badań	wykładzina antylektronastyczna	3,11	20,50 m ²
14.	kabina dla pacjenta	wykładzina PCV	3,11	3,50 m ²
15.	wc personelu	chłba gresowa	3,11	3,10 m ²
16.	aneks porządkowy	chłba gresowa	3,11	1,40 m ²
RAZEM				156,40 m ²

KLATKA
SCHODOWA

ISTNIEJĄCE
WC DLA PACJENTÓW

mp studio projekt ul. Żeromskiego 24j, 10-353 Olsztyn		A.1
tel. 088 333-50 00/501403,5543 e-mail: biuro@studiodprojekt.pl www.studiodprojekt.pl		
PROJEKT	ARCHITEKTURA	RZUT PARTERU
SZPITAL POWIATOWY W MIAŁGOWIE		
- projekt budowlany adaptacji istniejących pomieszczeń na potrzeby szpitala "A" w Szpitalu Powiatowym w Miałgowie na Dzw. Diagnostyki Oczyszczającej		
11-700 Miałgowa, ul. Wolności 12		
projektant: mgr inż. Andrzej Zyskowski, mgr inż. Piotr Kozłowski		
projektant: mgr inż. Andrzej Zyskowski, mgr inż. Piotr Kozłowski		