

Pokój 015



SAŁASIŃSCY

AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY
SAŁASIŃSCY

90-369 Łódź, Piotrkowska 204-327 Tel/fax.(0-42) 6364717
90-722 Łódź, Więckowskiego 20-215 Tel. (0-42) 6397844
E-mail:biuro@salasinscy.com.pl GSM. 0-602537317

Łódź, marzec 2002

OBIEKT:

SAMODZIELNY PUBLICZNY ZESPÓŁ
OPIEKI ZDROWOTNEJ
BRZEZINY, SKŁODOWSKIEJ-CURIE 6

TEMAT OPRACOWANIA:

PRACOWNIA RENTGENOWSKA
GABINET BADAŃ OGÓLNYCH
PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
Z WYTYCZNYMI TECHNOLOGICZNYMI

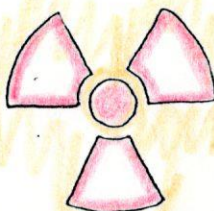
INWESTOR:

SAMODZIELNY PUBLICZNY ZESPÓŁ
OPIEKI ZDROWOTNEJ
BRZEZINY, SKŁODOWSKIEJ-CURIE 6

AUTOR PROJEKTU:

INŻ. KRZYSZTOF SAŁASIŃSKI
UPR. BUD. NR 206/63

UWAGA



Dokumentacja ta
powinna
znajdować się
w zakładzie
stosującym
promieniowanie
jonizujące,
a z treścią jej
powinno zapoz-
nać się kierow-
nictwo tego
zakładu.

Projekt zawiera :

1. Część opisowa

- 1.1. Opis techniczny
- 1.2. Obliczenia

2. Część rysunkowa

- 2.1. Rzut parteru - ustawienie aparatów
- 2.2. Rzut parteru - osłony pionowe
- 2.3. Rzut parteru - osłony pod sufitem
- 2.4. Rzut parteru - osłony w podłodze
- 2.5. Znak ostrzegawczy


SAŁASIŃSCY

AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY
SAŁASIŃSCY

90-369 Łódź, Piotrkowska 204-327 Tel/fax.(0-42) 6364717
90-722 Łódź, Więckowskiego 20-215 Tel. (0-42) 6397844
E-mail:biuro@salasinscy.com.pl GSM. 0-602537317

Łódź, dn. 5.04.2002

Zespół Opieki Zdrowotnej
w Brzezinach
Wpłynęło dnia 8.24.02
Nasz znak ZOZ. 1422

Zespół Opieki Zdrowotnej
Strefa Remontowo - Budowlana
Skłodowskiej – Curie 6
95-060 Brzeziny

W załączeniu przesyłamy dwie zamienne strony do projektu ochrony radiologicznej dla aparatu SIRESKOP CX uwzględniające zalecenia WSSE zgłoszone w trakcie opiniowania projektu.

Przepraszamy za utrudnienia.

Łączę wyrazy szacunku



mgr inż. arch.
Teresa Zielińska-Sałasieńska

OPIS TECHNICZNY

1. Zakres opracowania - dane wyjściowe

Opracowanie to stanowi projekt budowlany obejmujący swym zakresem całokształt zagadnień ochrony radiologicznej wraz z wytycznymi technologicznymi, ze szczegółowym wyliczeniem i doбором osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla Pracowni Rentgenodiagnostyki Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Brzezinach przy ul. Skłodowskiej-Curie 6.

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały:

- stan istniejący
- projekt technologiczny i architektoniczno-budowlany
- informacje przekazane przez użytkownika
- materiały firmowe SIEMENS
- Zarządzenie Prezesa PAA z dnia 25.01.88 / MP 6/88 /
- Zarządzenie prezesa PAA z dnia 31.03.88 / MP 14/88 /
- Zarządzenie MZiOS z dnia 16.07.88 / MP 25/88 /
- Zarządzenie MZiOS z dnia 18.11.88 / MP 32/88 /
- Ustawa z dnia 30.08.91 / DU 91/91 /
- Rozporządzenie MZiOS z dnia 11.03.92 / DU 31/92 /
- Rozporządzenie MZiOS z dnia 21.09.92 / DU 74/92 /
- Ustawa z dnia 3.4.93 / DU 55/93 /
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.94 / DU 89/94 /
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 14.12.94 / DU 10/95 /
- Pisma GIS z dnia 26.05.96
- Rozporządzenie RM z dnia 21.11.95 / DU 3/96 /
- Rozporządzenie MZiOS z dnia 23.04.98 /DU 58/98/
- Obwieszczenie MSWiA z dnia 04.02.99 /DU 15/99/
- Ustawa z dnia 27.07.01 /DU 129/01/
- Obwieszczenie MSWiA z dnia 04.02.99 /DU 15/99/
- Ustawa z dnia 27.07.01 /DU 129/01/
- Ustawa Prawo atomowe z dnia 29.11.00 /DU 3/01/
- normy PN - 83/C-84088.01
 - PN - 82/C-84088.06
 - PN - 67/J-01001
 - PN - 71/J-01003
 - PN - 64/J-01101
 - PN - 79/J-08002
 - PN - 86/J-80001
 - PN - 69/J-80100
 - PN - 75/Z-82000
 - BN - 73/5961-03
 - BN - 73/5900-02
- Zalecenia Międzynarodowej Komisji Ochrony Radiologicznej /ICRP/
- Dostępną literaturę polską i obcą o danym przedmiocie.

W obliczeniach przyjęto najniekorzystniejsze warunki, a podane na rysunkach wymiary osłon przyjęto z pewnym zapasem, celem uzyskania osłon o bezwzględnie pewnym działaniu.

Zakład należy do typu 3, grupy 3.2 rodzaj pomieszczenia 3.2.1 /PN-69/J-80100/.

2. Aparaty

Zgodnie z wytycznymi użytkownika przyjęto uniwersalny zestaw rentgenowski SIRESKOP CX f-my SIEMENS. Proponowane ustawienie i typy aparatów pokazano na rys. 1/5. Dopuszcza się możliwość zainstalowania innego typu aparatów, jednak o analogicznych parametrach i ustawieniu.

Przedstawicielstwo f-my SIEMENS wraz z serwisem mieści się w Warszawie przy ul. Żupniczej 11 tel. 0-22.870 92 95, fax 0-22.870 95 59.

3. Usytuowanie pracowni

Pracownia zlokalizowana jest na parterze piętrowego budynku. Obok gabinetu znajdują się pomieszczenia pokazane na rysunku, nad pomieszczenia kuchenne, a pod węzeł cieplny.

Część gabinetu nie jest podpiwniczona i nie ma nad nią piętra.

Przed oknami znajduje się droga komunikacji wewnętrznej.

4. Dawki promieniowania

Graniczne tygodniowe dawki promieniowania przyjęto wg aktualnych przepisów krajowych i zaleceń Międzynarodowej Komisji Ochrony Radiologicznej /ICRP/ z uwzględnieniem jednostek w systemie SI oraz postanowień w tym zakresie normy PN - 86/J-80001 :

- narażenie bezpośrednio zawodowe /osoby zatrudnione przy źródle promieniowania/:
100 mrem - 1.0 mSv - 0.1 cGy

/Publikacja ICRP Nr 60-1990 zaleca 40% powyższej wartości/

/Dyrektywa Rady Unii Europejskiej 96/29 EURATOM dopuszcza 100mSv w ciągu kolejnych 5-ciu lat, lecz nie więcej niż 50 mSv w ciągu pojedynczego roku/.

- narażenie populacji /osoby postronne mieszkające lub przebywające w sąsiedztwie/:

2 mrem - 0.02 mSv - 0.002 cGy

Konkretne moce dawek podano w obliczeniach przy wyliczeniu danej osłony.

W obliczeniach przyjęto dawki mniejsze od dopuszczalnych /0.03 cGy zamiast 0.1 cGy/ uwzględniając możliwości zatrudnienia kobiet w wieku poniżej 45 lat.

5. Materiały na osłony

Osłony wykonane będą przy zastosowaniu następujących materiałów:

1. Blacha ołowiana miękka PN/74/H-92914/ dowolnej cechy wg. PN-75/H-82201.
2. Szkło ołowiowe
3. Konstrukcje budowlane /ściany i stropy/
4. W sporadycznych przypadkach jako uzupełnienie ewentualnych ubytków w ścianach lub uzupełnienie w stropie może być zastosowana wyprawa barytowa /baryt 06-85 wg PN-83/C-84068-06/ o średniej gęstości 3.0 g/cm^3 i o następującym składzie wagowym:

- piasek barytowy o średnicy do 5mm i mączka - 4 cz.

- cement portlandzki marki "35"

/PN-80/E-03100 - 1 cz.

- woda w zależności od wilgotności barytu - 0.9 cz.

Dla cienkich warstw grys może być zastąpiony miewem.

Dla uzyskania 1m^3 wyprawy barytowej należy użyć:

- kruszywo barytowe 2200kg

- cement 550kg

- woda /ok./ 500kg

Wymaganą grubość osłon podano na rysunkach i w obliczeniach.

6. Wymagania techniczne

6.1 Temperatura i wilgotność

Zgodnie z normą PN-82/B-02402 w pracowni temperatura powinna wynosić ok. 25°C $\pm 2^{\circ}\text{C}$ o gradiencie $6\text{K}\cdot\text{h}^{-1}$. Wilgotność względna powietrza powinna być zawarta w granicach 15-75% /bez kondensacji/, a jej gradient nie powinien przekraczać $5\%\cdot\text{h}^{-1}$.

6.2 Wentylacja

Zgodnie z Zarządzeniem MZiOS z dnia 18.11.88 i 21.9.92 gabinet rentgenowski powinien posiadać wentylację grawitacyjną o minimalnej ilości wymian powietrza 1,5 na godzinę, oraz wentylację mechaniczną o 6-ciu wymianach na godzinę z podciśnieniem, przy czym wywiew powinien odbywać się u góry i u dołu. Dla nastawni przyjęto 3 wymiany.

6.3 Oświetlenie sztuczne

Gabinet rentgenowski powinien posiadać instalację oświetlenia elektrycznego o natężeniu oświetlenia 200 lx, przy oświetleniu żarowym lub fluorescencyjnym wg PN-86/E-02033, a w przypadku wykonywania oględzin 300 lx.

6.4 Znaki ostrzegawcze

Na drzwiach wejściowych należy umieścić znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym wg PN-79/J-08002.

Znak taki pokazano na rys. 5/5.

Lampka sygnalizacyjna nad drzwiami powinna być włączana równocześnie z włączeniem wyłącznika sieciowego z rozdzielnicy aparatu i podaniu napięcia na tablicę.

6.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przyjęto system ochrony przed porażeniem przez szybkie wyłączenie oraz zastosowane połączenia wyrównawcze przez podłączenie do głównego ciągu rur wodociągowych i szyny wyrównawczej.

Ponadto w przyłączy sieciowym przewód neutralny /zerowy/ należy połączyć szyną wyrównawczą.

6.6 Instalacja elektryczna

Należy stosować sieć TN-S z ochronnymi wyłącznikami różnicowoprądowymi 63A/30mA.

Linia zasilająca aparat indywidualna trójfazowa powinna być wykonana przewodami miedzianymi o rezystancji $R \leq 0.17 \Omega$ i zabezpieczeniu zwłocznym 80A i doprowadzona do tablicy.

O ile linia ta przebiega obok instalacji zasilającej czułe aparaty elektroniczne to powinna być ona prowadzona w ekranującej, uziemionej na obu końcach rurze stalowej.

Sieć zasilająca powinna posiadać dwustopniową ochronę przeciwprzebieciową, przy czym drugi stopień powinien być wyposażony w ochronniki o poziomie do 1.5-2.0 kV.

6.7 Instalacja mikrofonowo - głośnikowa

Pomiędzy Gabinetem i Nastawnią powinna być zainstalowane urządzenie mikrofonowo - głośnikowe, umożliwiające porozumienie się z pacjentem.

6.8 Instalacja wod.-kan.

W każdym gabinecie powinna znajdować się umywalka.

6.9 Ochrona p.poż..

W gabinetach powinny znajdować się gaśnice halonowe /CO₂/.

6.10 Kanały instalacyjne

Rozprowadzenie przewodów pomiędzy aparatami powinno być wykonane w kanałach podłogowych o trasach i wymiarach podanych w dokumentacji dostawcy aparatów SIEMENS. Proponuje się wykonanie kanałów z blachy aluminiowej 1.5-2.0 mm z przykrywkami z blachy aluminiowej 6mm. Poszczególne elementy kanałów powinny być połączone ze sobą metalicznie i uziemione. Na przykrywkach należy przykleić wykładzinę jak dla reszty podłogi.

Kanały powinny być osłonięte blachą ołowianą o grubości 1 mm. Nie dotyczy to części kanałów prowadzonych przy ścianach nośnych i w części niepodpiwniczonej.

7. Wyposażenie pomocnicze

Zakład powinien posiadać fartuchy z gumy ołowiowej /PN-60/J-80005/ i rękawice ochronne /PN-68/J-80001/ oraz dozymetry osobiste, a dla pacjentów osłony gonad o równoważniku 1.0mmPb.

8. Sposób wykonania osłon

8.1 Ściany

Przewiduje się zastosowanie płyt z wprasowaną blachą ołowianą, a przy uzupełnieniu ubytków wyprawy barytowej. Płyty takie dostarcza i montuje Zakład Inżynierii Procesowej i Instrumentalnej ZIPI MECH Komorska 44A, 04-161 Warszawa, tel. 0-22.610 63 82, fax 0-22.612 23 11, oraz DELTA, Łapiguz 2b, 22-403 Zamość, tel. 0-84.639 87 70, fax 0-84.639 87 71 i KNAUF, Piłsudskiego 56, 75-525 Koszalin, tel i fax 0-94.345 38 23. Dla wyprawy barytowej, należy stosować nizej podaną technologię. Po usunięciu do głębokości ok. 5mm zaprawy z pomiędzy cegieł, ścianę należy dokładnie oczyścić i zmyć, a przed układaniem wyprawy obficie zwilżyć.

Wyprawę barytową należy układać warstwami, przy czym każdą z nich o grubości 5mm. należy układać po związaniu, lecz przed wyschnięciem poprzedniej warstwy. Pierwszą warstwę należy silnie narzucić prostopadle do ściany aby wypełnić szpary pomiędzy cegłami.

Przez pierwsze 10 dni ułożoną warstwę należy skrapiać wodą, aby nie dopuścić do powstawania pęknięć tworzących się przy zbyt szybkim wysychaniu.

Temperatura otoczenia do czasu stężenia powinna być utrzymana w granicach 15 - 20⁰C. W przypadku powstawania pęknięć w miejscu tym należy na całej grubości wyprawę skuć i ułożyć nową. Wymagane grubości osłon podano na rys. 2/8 i 5/8.

8.2 Strop górny

Strop górny wymaga osłony z blachy ołowianej ułożonej pod sufitem. Przewiduje się zastosowanie płyt jak dla ściany. Zasięg osłony i jej grubość pokazano na rys. 3/5.

8.3 Strop dolny

Wymagane grubości osłon z blachy ołowianej pokazano na rys. 4/5. Proponuje się ułożenie blachy pod wyrównawczą warstwą gładzi cementowej.

8.4 Drzwi ochronne /DO/

Drzwi i odrzwia powinny być chronione blachą ołowianą o grubości podanej na rys. 2/5.

Drzwi powinny posiadać wymiar większy od otworu drzwiowego.

Oslonę z blachy należy wykonać w taki sposób, aby przy zamkniętych drzwiach równoważnik tej osłony był w każdym kierunku nie mniejszy od podanego w obliczeniach.

Pomiędzy dolną częścią osłony i podłogą dopuszcza się szparę o wysokości do 5 mm.

W prawym górnym rogu połączenia drzwiowych od strony gabinetu należy farbą olejną wykonać napis określający grubość osłony np. "1.0 mmPb".

Takie drzwi dostarczane są przez ZIPI MECH i DELTA / opis p.8.1/.

8.5 Okienko ochronne /OO/

Okienko ochronne z szybą ze szkła ołowiowego dostarcza ZIPI MECH i DELTA / opis p.8.1./ Równoważnik ołowiu podano na rys. 2/5.

8.6 Przepust do kaset /PK/

Przepusty do kaset dostarcza m.in. ZIPI MECH. Wymaganą grubość osłony pokazano na rys. 2/5.

9. Ochrona personelu

Celem zmniejszenia napromieniowania w czasie wykonywania ekspozycji, personel powinien w jak najszerszym stopniu korzystać z osłon jak fartuchy i rękawice oraz okulary ochronne. W trakcie wykonywania badań w gabinecie powinny znajdować się tylko te osoby, których obecność jest bezwzględnie konieczna.

Ewentualne podtrzymywanie osób ciężiej chorych lub starszych i dzieci powinno odbywać się przez osobę niezatrudnioną przy źródłach promieniowania jonizującego, chronioną fartuchem i rękawicami z gumy ołowianej.

Należy uniemożliwić możliwość napromieniowania kobiet w ciąży, karmiących piersią i przyuczanych do zawodu przy wieku poniżej 18 lat. Personel powinien być wyposażony w dozymetry osobiste dla umożliwienia kontroli napromieniowania przez Instytut Medycyny Pracy, Łódź, Teresy 8, tel. 0-42. 31 45 50.

10. Ochrona pacjentów

W czasie ekspozycji w okolicy miednicy, pacjenci powinni być wyposażeni w osłony gonad i ewentualnie osłonięci fartuchem z gumy ołowiowej. Ponadto fartuchem należy osłaniać te części ciała, które nie są objęte wiązką pierwotną lecz narażone na promieniowanie rozproszone.

Ze względu na specjalnie szkodliwe działanie promieniowania jonizującego na płód w okresie organogenezy /2-gi tydzień ciąży/ i praktyczną niemożliwość stwierdzenia ciąży w tak wczesnym okresie, zaleca się wykonywanie naświetleń u kobiet w okresie rozrodczym w przeciągu do 10 dni od początku ostatniej menstruacji, a w pozostałym czasie w miarę możliwości korzystać z ultrasonografii.

Napromieniowania kobiet w ciąży należy unikać lub przełożyć do drugiej połowy ciąży /ICRP Publication 15/.

11. Kontrola dozymetryczna

Zakład powinien znajdować się pod stałą kontrolą dozymetryczną, polegającą na okresowym badaniu mocy dawki za osłonami stałymi oraz dokonywaniu pomiarów napromieniowania personelu za pomocą dawkomierzy osobistych. Dokumentacja tych wyników powinna być archiwizowana.

Kontrolę przeprowadzają właściwa terenowo Wojewódzka Stacja Sanitarno - Epidemiologiczna i Instytut Medycyny Pracy W Łodzi ul. Teresy 8, tel.0-42. 31 45 50, fax 0-42.56 83 31.

12. Uwagi ogólne

Po całkowitym wykonaniu osłon należy dokonać pomiaru osłabienia promieniowania, celem stwierdzenia prawidłowości ich wykonania. Pomiaru są wykonywane przez Wojewódzkie Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne.

Pozytywne wyniki pomiaru są podstawą do odbioru zakładów rentgenowskich przez Wojewódzką Stację Sanitarno - Epidemiologiczną.

Zwraca się uwagę, że zmiany ustawienia aparatu lub jego typu może spowodować konieczność ponownego przeliczenia osłon.

Jeden egzemplarz tej dokumentacji po naniesieniu ewentualnych zmian dokonanych w trakcie wykonawstwa i montażu powinien znajdować się u Kierownika Pracowni i powinien być do wglądu przez zainteresowanych przedstawicieli instytucji kontrolujących. Do obowiązku Kierownika należy opracowanie regulaminu pracy pod względem BHP oraz wyznaczenia osoby odpowiedzialnej za stan bezpieczeństwa.

Ponadto w Pracowni powinny znajdować się :

- dokumentacja techniczna dotycząca zainstalowanych aparatów rentgenowskich i urządzeń dozymetrycznych
- protokoły pokontrolne, a zwłaszcza pomiarów dozymetrycznych
- zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego
- ewidencja osób zatrudnionych w Pracowni i otrzymanych przez nie dawek.

UWAGA!!!

PROJEKT TEN WYMAGA ZAOPINIOWANIA PRZEZ WŁAŚCIWĄ STACJĘ SANITARNO-EPIDEMIOLOGICZNĄ. BEZ TAKIEJ OPINII PROJEKT NIE MOŻE BYĆ REALIZOWANY.

ZGODNIE Z POSTANOWIENIAMI ROZPORZĄDZENIA MZiOS Z DN. 11.03.92 ORAZ ZALECENIEM GŁÓWNEGO INSPEKTORA SANITARNEGO /PISMO Z DNIA 2605.95 ZNAK ZPZ-Ex-PWIS.24/. WSZYSTKIE IMPORTOWANE APARATY I URZĄDZENIA MEDYCZNE UŻYTKOWANE W SPOŁECZNYCH ZAKŁADACH OPIEKI SPOŁECZNEJ POWINNY POSIADAĆ ODPOWIEDNI ATEST PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY W WARSZAWIE.

URUCHOMIENIE I UŻYTKOWANIE ZAKŁADU WYMAGA ZEZWOLENIA WŁADZ SANITARNYCH WYDANEGO NA PODSTAWIE WNIOSKU UŻYTKOWNIKA.

WSZYSTKIE MATERIAŁY BUDOWLANE I INSTALACYJNE POWINNY POSIADAĆ ODPOWIEDNI ATEST PRZYCZEM OD DN. 01.01.03. POWINIEN TO BYĆ ZNAK "CE".

OBLICZENIA

1. Wzory obliczeniowe

Obliczeń grubości osłon dokonano w oparciu o normę PN-86/J-80001. Wymaganą grubość osłon określono na podstawie zawartych tam tabel i wykresów posługując się następującymi wzorami:

1.1 Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

$$K = \frac{D' * I * t'}{D * l^2}$$

gdzie :

D' - moc dawki / w oparciu o tab. i Zarządzenie MZiOS z dnia 18.11.88 r. MP 32/88 / przyjęto :

$$D' = 0.77 \text{ cGy} * \text{min}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}$$

jako wartość odpowiadającą napięciu na lampie 150 kV

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej, mA

t - czas narażenia w ciągu tygodnia, osób przebywających w miejscu osłanianym, min . $t = t_0 * T * U$

t₀ - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jedną zmianę, min.

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu /occupancy factor/.

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony /use factor/.

D - dawka tygodniowa, cGy.

l - najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy, m.

1.2 Zredukowana moc dawki służąca do określenia grubości osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez tkanę.

$$C_1 = \frac{D * I^2}{t * I} \text{ cGy} * h^{-1} * m^2 * mA^{-1}$$

gdzie :

I - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach, m.

t - czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozproszone, h.

$$t = t_0 * T * U$$

Pozostałe oznaczenia jak dla p. 1.1

1.3 Zredukowana moc dawki służąca do określania grubości osłony przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę, względnie stal.

$$C_2 = \frac{D * I^2 * f^2}{t * I * s} \text{ cGy} * h^{-1} * m^2 * mA^{-1}$$

gdzie:

s - rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego, na którą pada promieniowanie na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości **I**, **m²**. Przy średniej wartości odległości $f=0.6\text{m}$, średnia powierzchnia $S = 0.25 * 0.25 = 0.0625 \text{ m}^2$ stąd dla $f=1\text{m}$.

$$S1 = 0.0625 * 1.67^2 = 0.17 \text{ m}^2 \text{ przyjęto stałą wartość } \frac{f^2}{s} = \frac{1}{0.17} = 5.8$$

Zależność ta jest stałą wartością dla tych typów aparatów bez względu na odległość powierzchni rozpraszającej.

Pozostałe oznaczenia jak w p. 1.2.

1.4 Promieniowanie uboczne

W aparatach rentgenowskich diagnostycznych promieniowanie uboczne jest znikome i może być pominięte w obliczeniach jako nie rzutujące na grubość osłon.

1.5 Określenie odległości

Przy obliczaniu grubości osłony od dwóch miejsc rozproszenia znajdujących się w różnych odległościach od przeliczanej osłony l_1 i l_2 przyjęto średnią wartość l wyliczoną wg poniższej zależności przyjmując odpowiednio ilości ekspozycji dla obu lamp e_1 i e_2 przy założonych jednakowych obciążeniach lamp na każdą ekspozycję

$$L = l_1 * l_2 * \sqrt{\frac{e_1 + e_2}{e_1 * l_2^2 + e_2 * l_1^2}}$$

2. Dane wyjściowe

2.1 Parametry aparatów

Dla lampy aparatu przyjęto następujące parametry strony wtórnej jako wartości maksymalne:

- napięcie na lampie 150kV
- wydajność na każdą ekspozycję 13.0mAmin = 0.22mAh

Są to maksymalne wartości dla tego typu aparatów umożliwiające ewentualne zainstalowanie innych aparatów o podobnym przeznaczeniu.

2.2 Ilość ekspozycji

Przyjęto następujące ilości ekspozycji na tydzień przy założeniu 26godz i 15 min pracy na tydzień i nominalnych wymaganych czasach na jedno badanie.

- zdjęcia przy stole - 200
- zdjęcia przy stojaku - 100
- prześwietlenia - 250
- zdjęcia przy ścianie - 100

650

2.3 Metodyka obliczeń

Przyjęto dla ścian i stropów promieniowanie rozproszone, ponieważ wiązka bezpośrednia jest rozproszona przez ciało pacjenta i elementy aparatu.

Wiązkę pierwotną przyjęto tylko pod stołem i dla ściany za stojakiem przyjmując współczynnik $U=0.5$ uwzględniający osłony własne stołu oraz pochłanianie promieniowania przez pacjenta.

Przeliczeń dokonano dla wszystkich ścian dookoła gabinetu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, oraz dla stropów.

2.4 Przegrody budowlane

Ściany wewnętrzne wykonane są z cegły dziurawki o grubości 120 i 180mm z warstwami dodatkowymi i równoważnikach odpowiednio 0.6 i 0.9mmPb oraz jako betonowe 300mm o równoważniku 5.0mmPb. Ściany zewnętrzne warstwowe 300mm o równoważniku 1.8mmPb Stropy ceramiczne z pustaków i warstwy cementu o równoważniku 1.1 mmPb.

3. Grubości osłon

3.1 Pokój opisów, poczekalnia

Promieniowanie pierwotne

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$It= I \cdot t_0 \cdot T \cdot U = 100 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 0.5 = 650 \text{ mAmin}$$

$$l=4.5 \text{ m}$$

$$k = \frac{0.77 \cdot 650}{0.002 \cdot 4.5^2} = 12358 \quad - 2.73 \text{ mmPb}$$

Rozproszenie przez tkanę

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$It= I \cdot t_0 = 550 \cdot 0.22 \cdot 1 \cdot 1 = 121 \text{ mAh}$$

$$l = 5.5 \cdot 8.5 \cdot \sqrt{\frac{200 + 350}{200 \cdot 8.5^2 + 350 \cdot 5.5^2}} = 6.9 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 \cdot 6.9^2}{121} = 7.9 \cdot 10^{-4} \quad - 1.66 \text{ mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 \cdot 6.9^2}{121} \cdot 5.8 = 46 \cdot 10^{-4} \quad - 1.41 \text{ mmPb}$$

Za stojakiem przyjęto blachę ołowianą 2.0mm. Dla pozostałej części ścian przyjęto blachę ołowianą 1.5mmPb. Dla drzwi do kabiny przyjęto blachę ołowianą 1.5mm, a do WC 1.0mm.

3.2 Ciemnia /od strony gabinetu/*Rozproszenie przez tkanę*

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I t = I * t_0 = 650 * 0.22 * 1 * 1 = 143 \text{mAh}$$

$$l = 2.1 * 4.2 * \sqrt{\frac{300 + 350}{300 * 4.2^2 + 350 * 2.1^2}} = 2.7 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 * 2.7^2}{143} = 1.02 * 10^{-4} \quad - 2.74 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 * 2.7^2}{143} * 5.8 = 5.9 * 10^{-4} \quad - 2.21 \text{mmPb}$$

Dla ściany z cegły przyjęto blachę ołowianą 2.5mm.

3.3 Ciemnia /od strony wejścia/

Promieniowanie tylko od ścianki. Stół i stojak są osłaniane przez ścianę.

Rozproszenie przez tkanę

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I t = I * t_0 = 350 * 0.22 * 1 * 1 = 77 \text{mAh}$$

$$l=4.3 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 * 4.3^2}{77} = 4.8 * 10^{-4} \quad - 1.83 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 * 4.3^2}{77} * 5.8 = 28 * 10^{-4} \quad - 1.63 \text{mmPb}$$

Dla ściany przyjęto blachę ołowianą 1.0mm, a dla przepustu do kaset 2.0mm.

3.4 Korytarz

Promieniowanie tylko od ścianki.

Rozproszenie przez tkanę

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I t = 77 \text{mAh}$$

$$l=7.0 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 * 7^2}{77} = 12.7 * 10^{-4} \quad - 1.42 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 * 7^2}{77} * 5.8 = 74 * 10^{-4} \quad - 1.23\text{mmPb}$$

Dla ściany przyjęto blachę ołowianą 1.5mm.

3.5 Teren zewnętrzny*Rozproszenie przez tkanę*

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I_t = I * t_o * T * U = 650 * 0.22 * 0.05 * 1 = 7.15 \text{mAh}$$

$$l = 2.0 * 5.2 * \sqrt{\frac{350 + 300}{350 * 5.2^2 + 300 * 2^2}} = 2.6 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 * 2.6^2}{7.15} = 18.9 * 10^{-4} \quad - 1.11\text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 * 2.6^2}{7.15} * 5.8 = 110 * 10^{-4} \quad - 1.06\text{mmPb}$$

Ściana dodatkowych osłon nie wymaga. Okna wymagają osłony z blachy ołowianej 1.0mm do wysokości 1.5m od podłogi.

3.6 Nastawnia*Rozproszenie przez tkanę*

$$D=0.03 \text{ cGy}$$

$$I_t = 143 \text{mAh}$$

$$l = 1.5 * 2.5 * \sqrt{\frac{350 + 300}{350 * 2.5^2 + 300 * 1.5^2}} = 1.8 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.03 * 1.8^2}{143} = 6.8 * 10^{-4} \quad - 1.71\text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.03 * 1.8^2}{143} * 5.8 = 39.4 * 10^{-4} \quad - 1.48\text{mmPb}$$

Przyjęto blachę ołowianą 2.0mm i szkło ołowiowe o równoważniku 2.0mmPb.

3.7 Korytarz*Rozproszenie przez tkanę*

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I_t = I \cdot t_o \cdot T \cdot U = 300 \cdot 0.22 \cdot 1 \cdot 1 = 66 \text{mAh}$$

$$l = 3.5 \cdot 4.5 \cdot \sqrt{\frac{100 + 200}{100 \cdot 4.5^2 + 200 \cdot 3.5^2}} = 4.1 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 \cdot 4.1^2}{66} = 5.1 \cdot 10^{-4} \quad - 1.80 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegę

$$C_2 = \frac{0.002 \cdot 4.1^2}{66} \cdot 5.8 = 29.5 \cdot 10^{-4} \quad - 1.61 \text{mmPb}$$

Dla ściany przyjęto blachę ołowianą 1,5mm, a dla drzwi 2,0mm.

3.8 Piętro - kuchnia*Rozproszenie przez tkanę*

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I_t = 143 \text{mAh}$$

$$l=2.9 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 \cdot 2.9^2}{143} = 1.18 \cdot 10^{-4} \quad - 2.67 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegę

$$C_2 = \frac{0.002 \cdot 2.9^2}{143} \cdot 5.8 = 6.8 \cdot 10^{-4} \quad - 2.17 \text{mmPb}$$

Przyjęto blachę ołowianą 1.5mm.

3.9 Piwnice, węzeł cieplny*Promieniowanie pierwotne*

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$I_t = I \cdot t_o \cdot T \cdot U = 200 \cdot 13 \cdot 0.25 \cdot 0.5 = 325 \text{mAmin}$$

$$l=3.1 \text{m}$$

$$k = \frac{0.77 \cdot 325}{0.002 \cdot 3.1^2} = 13020 \quad - 2.73 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez tkanę

$$D=0.002 \text{ cGy}$$

$$It= I \cdot t_o \cdot T \cdot U = 650 \cdot 0.22 \cdot 0.25 \cdot 1 = 35.8 \text{mAh}$$

$$l=2.7 \text{m}$$

$$C_1 = \frac{0.002 \cdot 2.7^2}{35.8} = 4.1 \cdot 10^{-4} \quad - 1.95 \text{mmPb}$$

Rozproszenie przez cegłę

$$C_2 = \frac{0.002 \cdot 2.7^2}{35.8} \cdot 5.8 = 24 \cdot 10^{-4} \quad - 1.68 \text{mmPb}$$

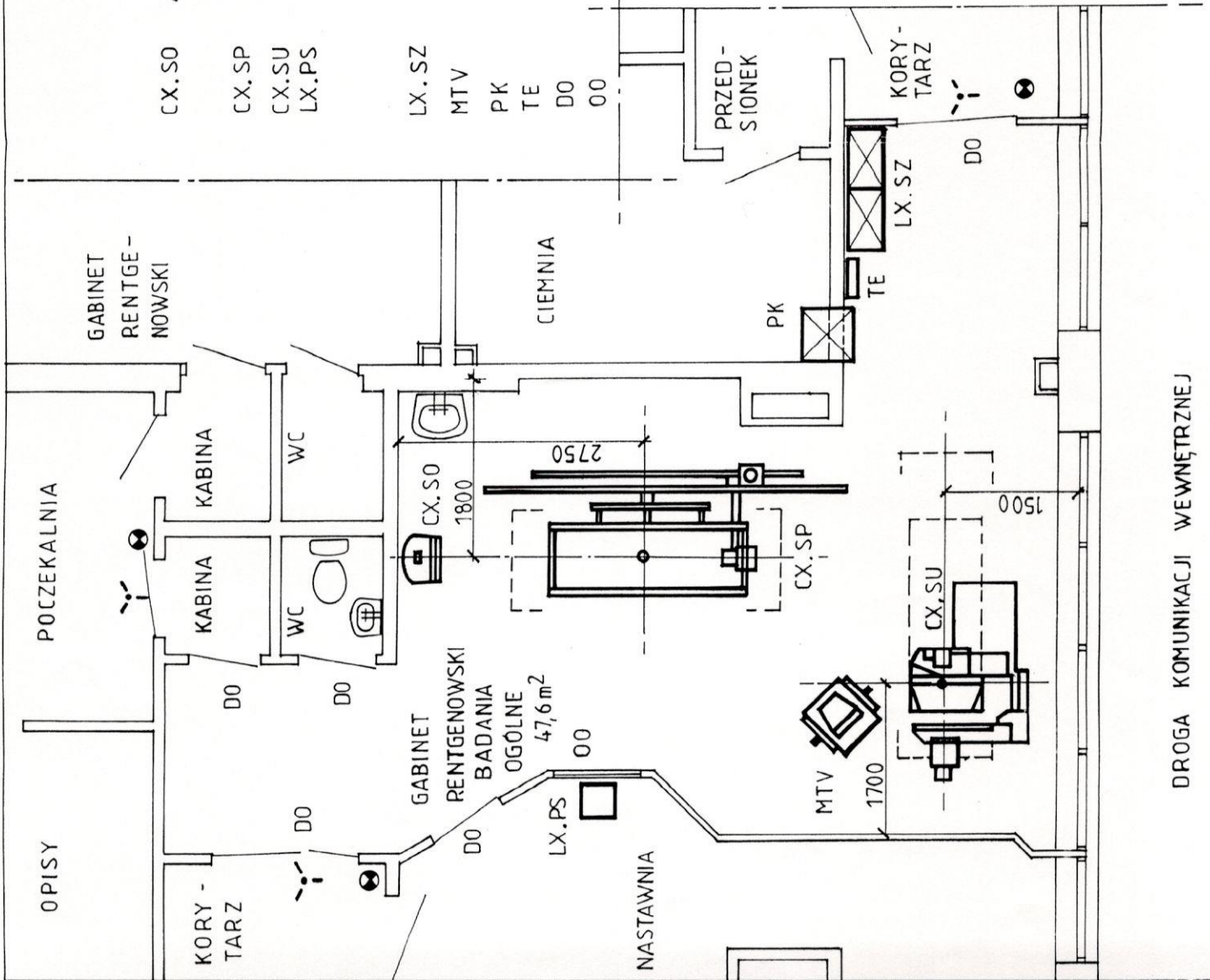
Przyjęto blachę ołowianą o grubości 2.0mm pod stołem i 1.0mm dla pozostałej części podłogi.

OZNACZENIA

		Ciepłota w	Ciepłota daN
CX.S0	Aparat rentgenowski SIRESKOP CX SIEMENS - stojak do zdjęć j.w. - stół pacjenta	60	120
CX.SP	j.w. - ścianka do zdjęć i prześwietleń Zestaw zasilający sterujący	420	300
CX.SU	POLYDOROS LX 50 SIEMENS - pulpit sterowniczy	250	1080
LX.PS	j.w. - szafy zasilające	30	30
LX.SZ	Monitor TV	410	250
MTV	Przepust do kaset / opis p.8.6./	94	94
PK	Tablica elektryczna		
TE	Drzwi ochronne / opis p.8.4./		
DO	Okienko ochronne / opis p.8.5./		
OO	Lampka sygnalizacyjna / opis p.8.4./ Znak ostrzegawczy / rys. 5/5 /		

Wszystkie wymiary w mm

Rzut parteru
Ustawienie aparatów



DROGA KOMUNIKACJI WEWNĘTRZNEJ

Autorska Pracownia Architektury	
SALA SIŃSCY	
Piotrkowska 204-327 90-369 Łódź, tel/fax 636 47 17	
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej	Skala 1:50
Brzeziny, Curie Skłodowskiej 6	Marzec 2002
Rentgenowska Pracownia Badań Ogólnych	Ochrona radiologiczna
inż. Krzysztof Sałasiński	Upr. bud. 206/63
	Rys. 1/5

OZNACZENIA

- + - Blacha ołowiana / ścianka samonośna i drzwi /
- - - Blacha ołowiana / na ścianie /
- o - Szkło ołowiowe

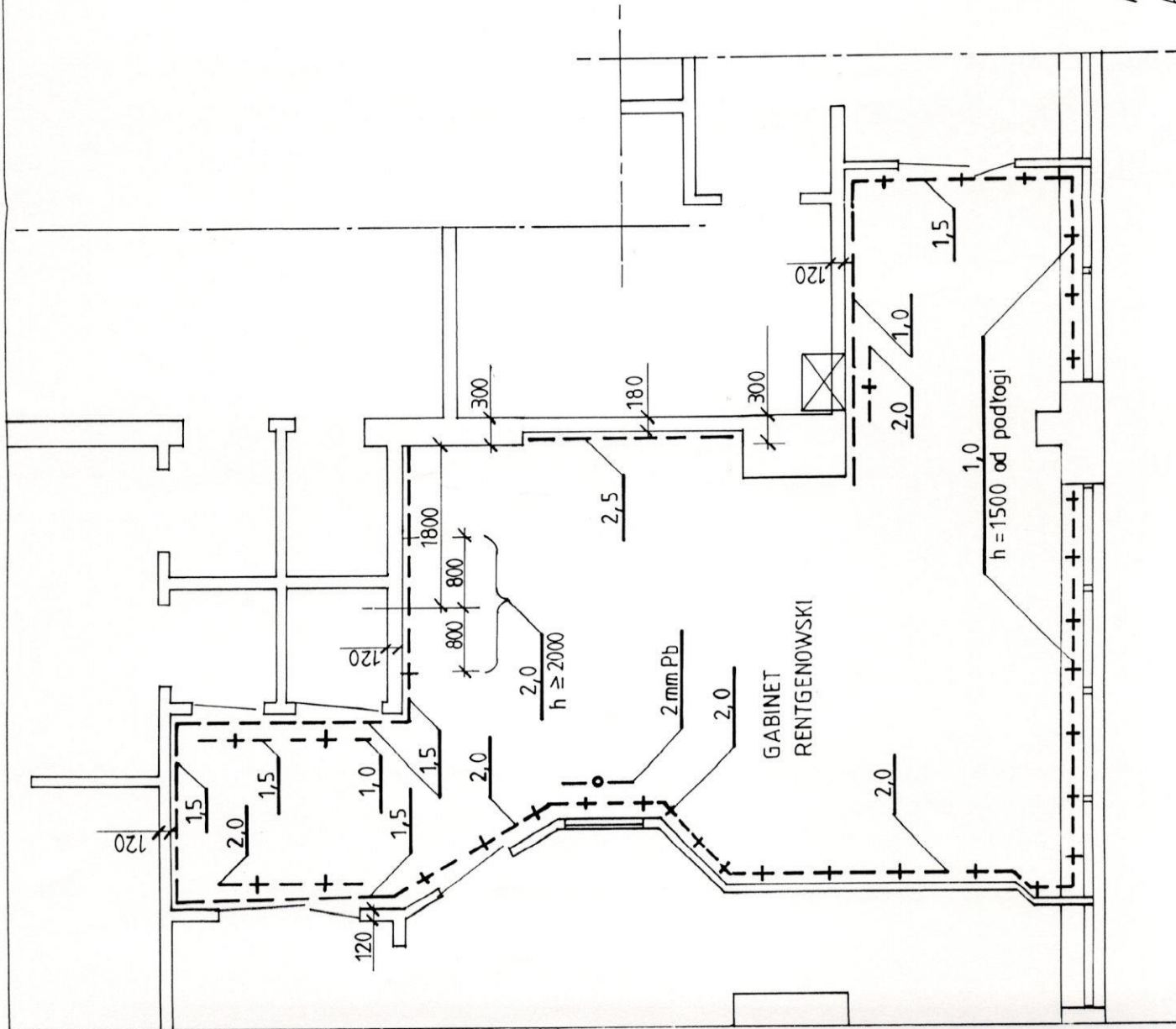
Uwaga - Wszystkie wymiary w mm

S P Z0Z Brzeziny

Rzut parteru Skala 1 : 50

Ochrona radiologiczna

Osłony pionowe



APA SAKAŚIŃSCY

Autor opracowania

inż. Krzysztof Sakaśiński

Łódź, marzec 02

Rys. 2 / 5