

URZĄD MIASTA KATOWICE
Wydział Inżynierii, Architektury i Budownictwa
Załącznik 2 do decyzji nr 1105/04 z dnia 13.10.04
znak UAIB-III-PE-4356/101/04



**PRACOWNIA PROJEKTOWA
"WYKRZYKNIK"**

ul. Rynek 15
43-190 Mikołów
tel./fax (032) 738 01 35

PROJEKT BUDOWLANY

**PRZEBUDOWY PRACOWNI RTG
DLA POTRZEB MONTAŻU NOWEGO APARATU RTG
ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA
ZESPÓŁ WOJEWÓDZKICH PRZYCHODNI SPECJALISTYCZNYCH
UL. POWSTAŃCÓW 31
40-038 KATOWICE**

TOM I

Zamawiający: Zespół Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych
ul. Powstańców 31
40 - 038 Katowice

mgr inż. *Konstanty Lemański*
projektant i weryfikator
upr. bud. nr 201/77 KT
UAN IV | 8346 | 19 | 87

mgr inż. arch.
Barbara Lemańska Kampa
Uprawnienia Budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej
nr 47/03/SLOKK/II

Projektował: mgr inż. arch Barbara Lemańska, upr. nr 47/03/SLOKK/II
mgr inż. Konstanty Lemański, upr. nr 201/77/KT

Sprawdził: mgr inż. arch Wojciech Kowalczyk, upr. nr 51/03/SLOKK/II

mgr inż. *EUGENIUSZ LONSKI*
Uprawnienia bud. do projektowania
i kier. rob. bud. bez ograniczeń
w specjalności
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
Upr. Nr AN/8346/158/79-WBPP Słupsk

mgr inż. Eugeniusz Lonski, upr. nr AN/8346/158/79

mgr inż. architekt
Wojciech Kowalczyk
Uprawnienia Budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej
nr 51/03/SLOKK/II

MIKOŁÓW - WRZESIEŃ 2004

- Dz. U. 111, poz. 969, z 28.05.2002r
- Dz. U. 74, poz. 366, z 21.09.1992r
- Dz. U. 94, poz. 1098, z 1999r
- Dz. U. 106, poz. 1126 z 07.07.1994r
- Dz. U. 173, poz. 1681 z 11.09.2003r
- Dz. U. 106, poz. 1126 z 07.07.1994r
- Dz. U. 75, poz. 690 z 12.04.2002r., zm. z 2003r. nr 33, poz. 270
- Dz. U. 140, poz. 906 z 03.11.1998r
- Dz. U. 241, poz. 2098 z 24.12.2002r

C ZAKRES OPRACOWANIA

1. Opracowanie obejmuje projekt budowlany przebudowy istniejących pomieszczeń pracowni RTG w związku z zakupem, dostawą i montażem nowego aparatu RTG .
Projekt dotyczy wyłącznie pomieszczeń zaznaczonych na rysunku nr 5 o łącznej powierzchni 175,32 m²
2. Adaptacja i remont z nią związany nie wymaga specjalnych wzmocnień oraz nie wprowadza istotnych elementów konstrukcyjnych.
3. Opracowanie nie zawiera projektu termorenowacji budynku (nie przewidziany przez Inwestora).
4. Opracowanie zawiera rysunek konstrukcyjny niezbędny do ustawienia aparatu RTG.

D OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Pomieszczenia, których przebudowę zawiera w.w. opracowanie, znajdują się w parterowej części budynku Zespołu Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych, przy ul. Powstańców 31 w Katowicach.
2. Obiekt, w którym znajduje się pracownia, jest budynkiem 5-cio kondygnacyjnym, podpiwniczonym.
3. Istniejąca pracownia skomunikowana jest z pozostałą częścią przychodni przez korytarz wewnętrzny.
4. Wysokość pomieszczeń wchodzących w skład pracowni RTG w świetle wynosi 3.27m, za wyjątkiem pomieszczenia ciemni, gdzie jest 3.24m.
5. Ściany zewnętrzne nośne grubości 73cm, wewnętrzne nośne 60cm i 58cm, wewnętrzne działowe 8cm, 12cm, 12.5cm, 16cm, 22cm.
6. Ściany wewnętrzne wykończone farbą i lamperią – do wysokości 2m. W pomieszczeniu oznaczonym nr 1.1 znajdują się tynki barytowe. Pomieszczenia sanitarne wykończone glazurą do wysokości 2 m.
7. Sufity we wszystkich pomieszczeniach wykończone farbą.
8. Podłogi we wszystkich pomieszczeniach wykończone wykładziną PCV, za wyjątkiem toalety oznaczonej nr 1.3 i przedsionka nr 1.4. Te ostatnie wykończone płytkami ceramicznymi.

E ELEMENTY PODLEGAJĄCE ROZBIÓRCE

1. Fragmenty ściany nośnej, celem wykonania nowego otworu drzwiowego.
2. Ściana działowa grubości 8cm w pomieszczeniu 1.8 między ciemnią a sterownią; ściana grubości 12cm między pomieszczeniem archiwum 1.14 a gospodarczym 1.15 – w całości.
3. Schody znajdujące się w korytarzu – w całości, ściana między przedsionkiem 1.4 a WC 1.3 - w całości.
4. Pozostałe ściany działowe fragmentarycznie – wg schematu wyburzeń i zamurowań.
5. Stolarka drzwiowa w całości.
6. Grzejniki CO w całości.
7. Wierzchnie warstwy posadzki.
8. Demontaż starego aparatu RTG.
9. Demontaż wszystkich kanałów instalacji wentylacji mechanicznej w projektowanych pomieszczeniach.
10. Demontaż w wentylatorni 1m odcinka kanałów za wentylatorami.

F ZALOŻENIA PROJEKTOWE

Celem projektu jest zaadaptowanie istniejących pomieszczeń pracowni RTG do nowych potrzeb związanych z dostawą i montażem aparatu RTG firmy Philips, model Bucky Diagnost TS. Założenie projektowe obejmuje zaprojektowanie pracowni RTG z ciemnią i sterownią, toalety, dwóch kabin dla pacjentów oraz pomieszczeń towarzyszących.

Do pracowni prowadzi korytarz łączący pozostałe przychodnie. Pacjenci dostają się do pracowni przez jedną z dwóch kabin, z których jedna umożliwia transport pacjenta na łóżku – wyposażona jest w drzwi o szerokości w świetle przejścia 110cm. Szerokość ta zapewnia również możliwość transportu aparatu RTG (uzgodnienie z działem technicznym firmy Philips), z tą różnicą, że musi być zdemontowana istniejąca ściana w korytarzu - zgodnie ze schematem wyburzeń i zamurowań i rzutem podstawowym. Dopiero po montażu aparatu RTG można przystąpić do budowy nowej ściany działowej – zgodnie z projektem.

Bezpośrednio z gabinetu pacjent ma dostęp do toalety. Przed wejściem do kabin znajdują się lampki kontrolne, które informują, kiedy można wejść. Taka sama lampka jest umieszczona wewnątrz kabin pacjentów – nad drzwiami do pokoju badań RTG oraz przed wejściem do łącznika oznaczonego nr 1.8. Personel obsługujący aparat rentgenowski korzysta z oddzielnego wejścia do pomieszczenia sterowni, które z kolei jest połączone łącznikiem nr 1.8 z ciemnią i pokojem socjalnym. W ścianie oddzielającej ciemnię od pracowni zaprojektowano przepust kasetowy. Pomieszczenie sterowni skomunikowane jest bezpośrednio z pracownią, tzn. w ścianie łączącej wspomniane pomieszczenia znajdują się drzwi i okno o wymiarach 100 x 80cm.

Pacjent dostaje się do pracowni po przejściu rejestracji, skąd jest kierowany do poczekalni usytuowanej naprzeciw kabin pacjentów i obok gabinetu lekarza.

W poczekalni należy zamontować listwy naścienne ochronne – na wysokości oparcia krzeseł.

Z korytarza dostępny jest pokój lekarza – opisowy. W miejscu zlikwidowanych schodów – na zamknięciu korytarza, znajduje się pomieszczenie porządkowe. Pomieszczenie archiwalne zlokalizowane będzie poza obrębem pracowni.

Personel posiada własną toaletę dostępną z pomieszczenia socjalnego przez przedsionek. Pacjenci, którzy oczekują na wizytę w pokoju badań RTG mogą korzystać z węzła sanitarnego znajdującego się przy głównym korytarzu poza obrębem pracowni – w odległości spełniającej przepisy.

Wysokość pomieszczeń pracowni RTG wynika z wielkości otworów okiennych i wynosi 3,07m, za wyjątkiem pomieszczeń, przez które przebiega instalacja wentylacji mechanicznej oraz pomieszczeń sanitarnych i porządkowego – wynosi 2,60m.

W pokoju badań RTG oraz ciemni istnieje konieczność montażu specjalistycznych rolet okiennych. W tym pierwszym muszą one stanowić ochronę przed wiązką promieniowania jonizującego, natomiast w ciemni musi być zagwarantowane całkowite odcięcie od światła dziennego.

Ze względu na promieniowanie jonizujące, ściany i stolarka drzwiowa w pracowni RTG muszą być wykonane specjalistycznymi materiałami eliminującymi szkodliwe promieniowanie – wg projektu technologicznego osłon przed promieniowaniem jonizującym.

G ZESTAWIENIE POWIERZCHNI W OBRĘBIE ZAKRESU OPRACOWANIA

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PROJEKTOWANEJ PRACOWNI RTG:

1.1 pokój badań –	30,80m ²
1.2 ciemnia –	12,60m ²
1.3 pokój socjalny –	33,45m ²
1.4 WC –	2,85m ²
1.5 kabina –	2,84m ²
1.6 kabina –	1,96m ²
1.7 sterownia –	5,17 m ²
1.8 łącznik -	3,31m ²
1.9 przedsionek -	1,98m ²
1.10 WC personelu -	2,67m ²
1.11 pomieszczenie porządkowe -	2,18m ²
1.12 korytarz –	11,94m ²
1.13 gabinet lekarski -	15,03m ²
1.14 poczekalnia –	11,08m ²

Poziomy przewodzić zachowując minimalne spadki i wymagane przykrycie. Ewentualne połączenie z przewodami żeliwnymi wykonać za pomocą typowych kształtek przejściowych PVC/żeliwo.

Podejścia kanalizacyjne do projektowanych przyborów z rur PVC, do kanalizacji wewnętrznej, łączone za pomocą uszczelek gumowych. Piony kanalizacyjne w dolnej części na wysokości ok. 0,8 m nad posadzką piwnic należy wyposażyć w rewizje.

Podejścia z misek ustępowych $\varnothing 110$ PVC. Z umywalek, zlewozmywaków i ciemni automatycznej $\varnothing 50$ mm PVC.

Wysokość montażu poszczególnych urządzeń:

- umywalki należy umocować na wysokości 75-80 cm od posadzki,
- miski ustępowe 45 cm.

3.3. Instalacja c.o.

Istniejących pomieszczeniach wykonana jest instalacja z rur stalowych spawanych, grzejniki żeliwne członowe. Zasilanie prowadzone główne prowadzone jest w pomieszczeniach kondygnację niżej.

Zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe (np. firmy VNH typ Cosmo NOVA) z bocznym podejściem. Na podejściach do grzejników zamontować zawory termostyczne typu RTD-G15 firmy Danfoss (zawory o zwiększonej przepustowości) z głowicami typu RTS.

Przewody wykonać z rur stalowych przewodowych, podejścia do grzejników wykonać z rur dn 15 prowadzonych w brzdach.

Po montażu grzejników i przewodów wykonać płukanie instalacji przez kilkakrotne napełnienie i opróżnienie z wody. Próbę instalacji wykonać wodą na ciśnienie 0,6 MPa.

Na zakończenie należy przeprowadzić próbę działania na gorąco przy właściwych parametrach wody zasilającej instalację c.o.

3.4. Instalacja wentylacji mechanicznej.

Projektowane pomieszczenia wyposażone są w instalację wentylacyjną nawiewno-wywiewną. Kanał nawiewny rozprowadzony jest pod stropem natomiast wywiewne nad posadzkę i obudowane. W wentylatorni usytuowanej w piwnicy znajdują się wentylatory promieniowe FK30 na nawiewie i 31,5PO na wywiewie. Na kanale nawiewnym jest zamontowana nagrzewnica wodna.

W wentylatorni należy zdemontować 1m odcinki kanałów za wentylatorami i w to miejsce zamontować kanałowe tłumiki szumu 400 x 400 L=1000. Wymienić również połączenia elastyczne za wentylatorami.

Wszystkie istniejące kanały w projektowanych pomieszczeniach należy zdemontować.

Na kanale nawiewnym w pokoju socjalnym należy zamontować przepustnicę regulacyjną 250 x 250 i kanałowy tłumik szumu DN 315 L=1000 (CIECHOLEWSKI – Koźmin tel. 58/588 12 00)

Kanały nawiewne o przekroju okrągłym Spiro należy rozprowadzić pod stropem nad sufitem podwieszonym. W pokoju socjalnym kanały obudować płytą G-K. Kratki nawiewne firmy BERLINER LUFT (Koszalin tel. 94/ 347 05 50) montować w ścianie i w płaszczyźnie sufitu podwieszonego.

Kanały wywiewne o przekroju okrągłym Spiro podłączyć do istniejącego kanału wywiewnego na piętrze poniżej projektowanego. Kratki usytuować zgodnie z opisem na rysunkach. Każdy podłączany kanał wyposażać w przepustnicę regulacyjną. Kanały w projektowanych pomieszczeniach obudować płytą G-K.

W pomieszczeniu RTG i ciemni będzie panowało podciśnienie natomiast w kabinach i sterowni nadciśnienie.

Pomieszczenia Archiwum, Poczekalni, Pok. Lekarza i Rejestracji będą posiadały wspomaganie wentylacji grawitacyjnej w postaci wentylatorów wywiewnych zamontowanych w ścianie zewnętrznej pod stropem. Od strony zewnętrznej należy zamontować kratki metalowe p14x14 pomalowane w kolorze elewacji.

Wymagania dla wentylacji sal RTG:

- obliczeniowa temperatura wewnętrzna lato – 23 °C
- obliczeniowa temperatura wewnętrzna zima – 25 °C
- dopuszczalny zakres temperatur 20-25 °C
- wilgotność względna obliczeniowa 40-60%,
- układ ciśnień – podciśnienie – 10%

Sala RTG – pokój badań:

Powierzchnia pomieszczenia RTG – 30,80 m²

Wysokość pomieszczenia RTG – 3,07 m²

Kubatura pomieszczenia RTG – 94,56 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (7 wymian) 660 m³/h

Ciemnia:

Powierzchnia pomieszczenia ciemni – 12,60 m²

Wysokość pomieszczenia ciemni – 3,07 m²

Kubatura pomieszczenia ciemni – 38,68 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (7 wymian) 270 m³/h

Kabina:

Powierzchnia pomieszczenia śluzy – 2,8 m²

Wysokość pomieszczenia śluzy – 3,07 m²

Kubatura pomieszczenia śluzy – 8,6 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (7 wymian) 60 m³/h

Kabina:

Powierzchnia pomieszczenia śluzy – 1,9 m²

Wysokość pomieszczenia śluzy – 3,07 m²

Kubatura pomieszczenia śluzy – 5,8 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (7 wymian) 20 m³/h

Sterownia:

Powierzchnia pomieszczenia sterowni – 5,17 m²

Wysokość pomieszczenia sterowni – 3,07 m²

Kubatura pomieszczenia sterowni – 15,87 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (5 wymian) 48 m³/h

Pokój socjalny:

Powierzchnia pomieszczenia sterowni – 33,45 m²

Wysokość pomieszczenia sterowni – 3,07 m²

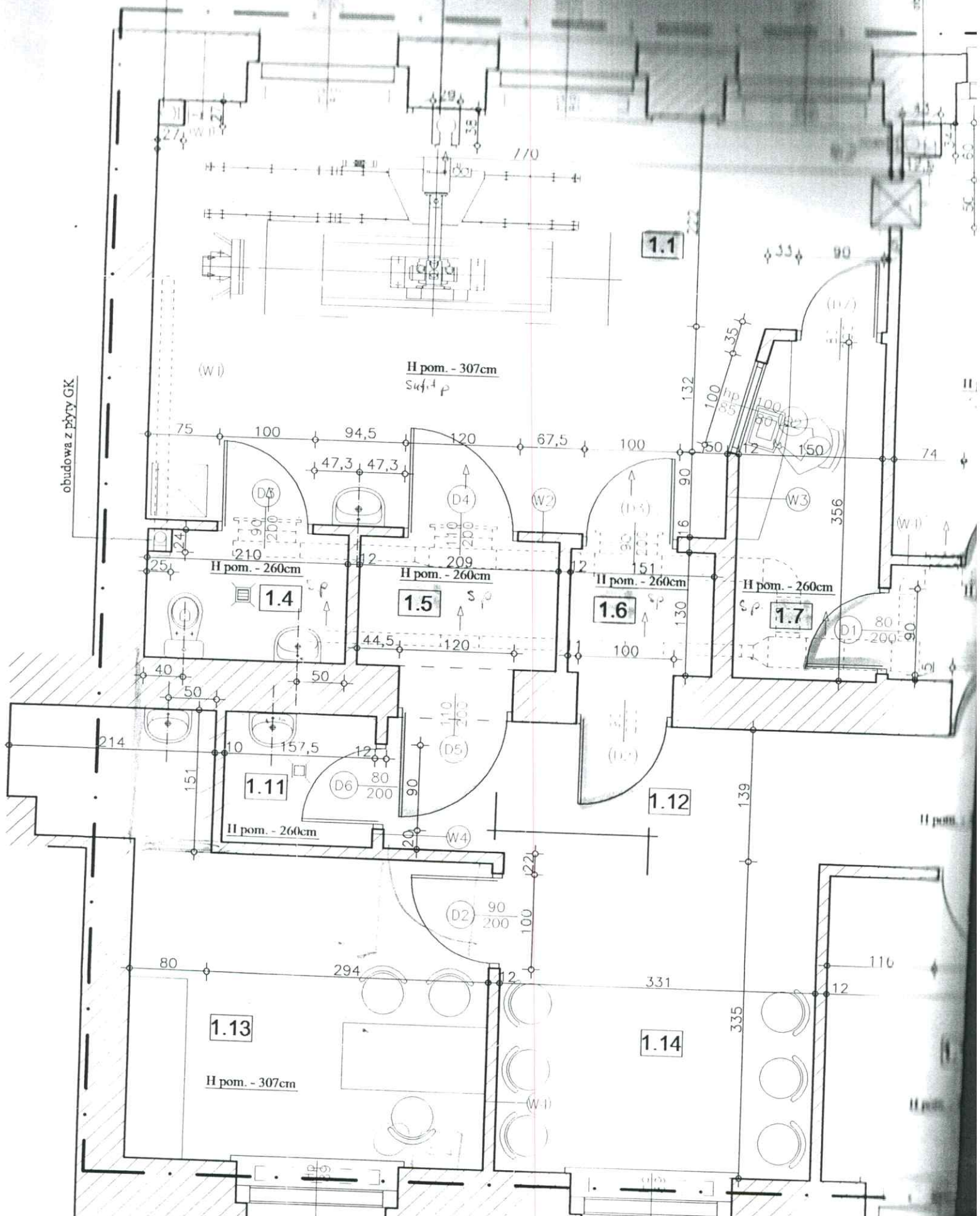
Kubatura pomieszczenia sterowni – 102,70 m³

Minimalna ilość powietrza nawiewanego (2 wymiany) 220 m³/h

WC:

Minimalna ilość powietrza nawiewanego 30 m³/h

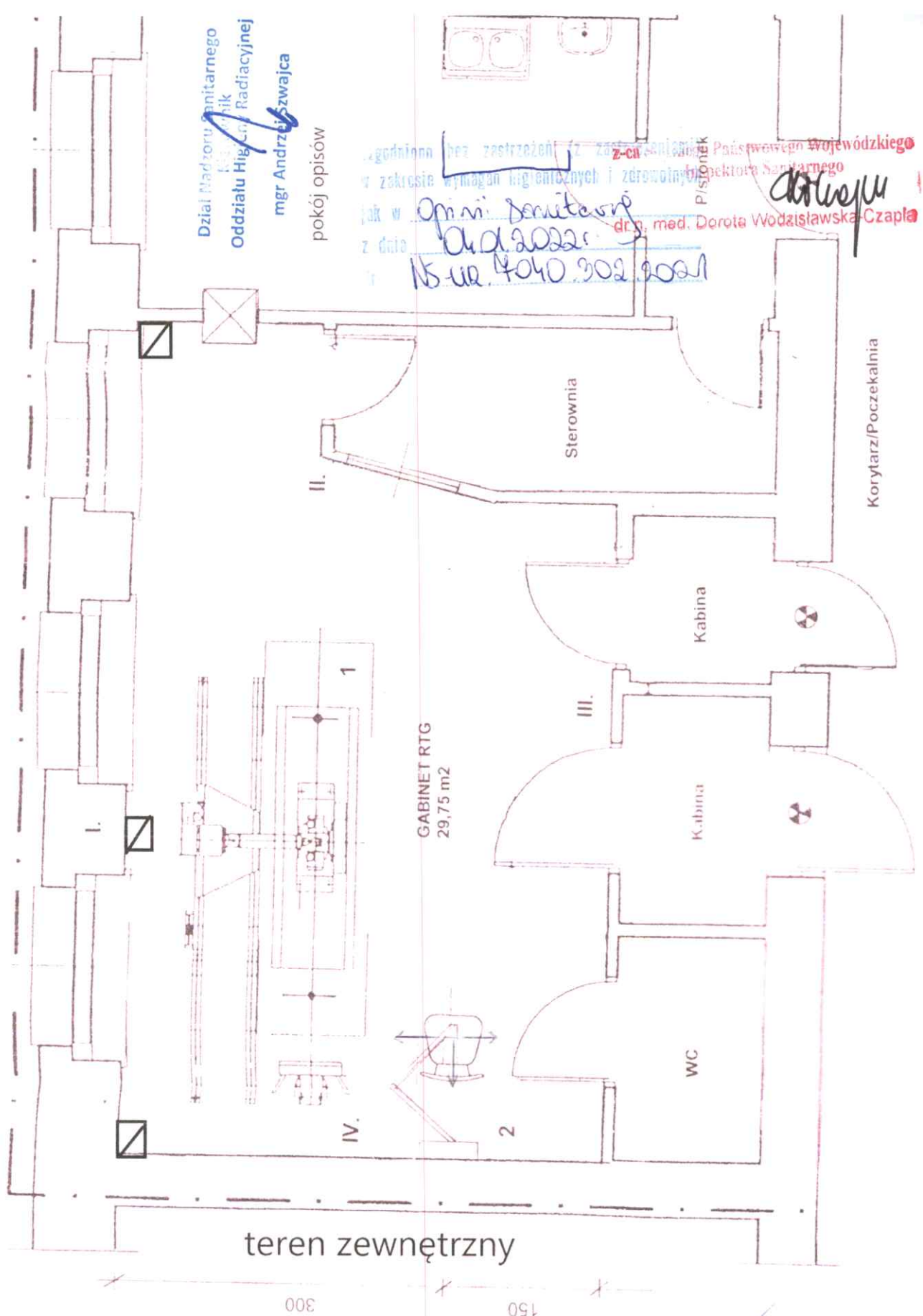
obudowa z płyty GK



teren zewnętrzny

550

100



Dział Nadzoru Sanitarnego
Inspektor
Oddziału Higieny Radiacyjnej
mgr Andrzej Szwałca

pokój opisów

zgodnie z zastrzeżeniami z załącznika 2 do rozporządzenia Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego
w zakresie wymagań higienicznych i zeroemisyjnych
Opinia Sanitarna
Dnia 2022 r.
15-12-2022 10:40:30
dr. med. Dorota Wodzisławska-Czapla

 wentylacja

1. Aparat kostno-płucny Backy Diagnost
2. Aparat stomatologiczny X MIND UNITY

lokalizacja: Zespół Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych
40-038 Katowice ul. Powstańców 31
opracowała: Beata Ćwiklińska
skala 1:50
grudzień 2021

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna
w Katowicach

ul. Raciborska 39, 40-074 Katowice
tel.: 32 351-23-00 fax 32 351-23-18

ANEKS DO PROJEKTU OSŁON STAŁYCH

lokalizacja: **Zespół Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych
40-038 Katowice ul. Powstańców 31**

Aparat: **X MIND UNITY**

Opracowała:

Beata Ćwiklińska

grudzień, 2021r.

Spis treści:

1. Dane ogólne.....	3
1.1. Wstęp	
1.2. Opis pracowni	
1.3. Opis lokalizacji	
2. Warunki budowlane.....	4
3. Dane techniczne aparatu zgodnie z informacją od producenta.....	6
4. Obliczenia osłon przed promieniowaniem.....	7
4.1. Normy i przepisy dotyczące projektu	
4.2. Dawki promieniowania	
4.3. Założenia do obliczeń	
4.4. Stosowane wzory wg PN-86/J-80001	
5. Przeprowadzone obliczenia.....	9
6. Zestawienie obliczeń.....	10
7. Wytyczne dla wentylacji.....	11
8. Oznakowanie pracowni i sprzęt ochronny.....	11
9. Dokumentacja wymagana w pracowni.....	11
10. Zalecenia i uwagi końcowe	12

1. Dane ogólne

1.1. Wstęp

Aneks do projektu osłon stałych został sporządzony w związku z planowaną wymianą aparatu do zdjęć wewnątrzustnych Planmeca Intra na model XMIND Unity firmy Acteon Satelec. Aparat będzie zainstalowany w Pracowni Rentgenowskiej w tym samym miejscu. Ponadto w pracowni znajduje się aparat ogólnodiagnostyczny do zdjęć kostno-płucnych Bucky Diagnost TS. W gabinecie podczas wykonywania zdjęć może znajdować się tylko jeden pacjent.

1.2. Opis pracowni

Gabinet znajduje się na wysokim parterze w budynku Zespołu Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych w Katowicach ul. Powstańców 31

Wymiary gabinetu:

- Całkowita powierzchnia 29,75 m²
- Wysokość: 3,07 m

Do gabinetu przylegają:

- Ściana 1- teren zewnętrzny z oknami
- Ściana 2- pokój opisów, sterownia
- Ściana 3- kabina dla pacjenta, WC
- Ściana 4- teren zewnętrzny
- Strop dolny- archiwum
- Strop górny- gabinet

2. Warunki budowlane

Nie uległy zmianie w porównaniu z projektem z grudnia 2010 r.

Ośłona stała	Rodzaj materiału	Grubość w [cm]	Równoważnik Pb w [mm]
Ściana 1	Cegła	72	>2,0
Ściana 2	Cegła+ 1,5 mm Pb	12	2,5
Ściana 3	Cegła+ 1,0 mm Pb	12	2,0
Ściana 4	Cegła	58	>2,0
Strop górny	Płyta Akerman+ 0,3 mm Pb	24	>2,0
Strop dolny	Płyta Akerman+ 3,5 mm Pb	24	>3,5

Przyjęto następujące gęstości materiałów:

Beton- gęstość 2,2 [g/cm³]

Cegła pełna – gęstość 1,6 [g/cm³]

3. Dane techniczne aparatu zgodnie z informacją od producenta

Napięcie anodowe	60-70 kV
Prąd anodowy	2-7 mA
czas	0,01- 3,2 s
Filtracja całkowita	1,5 mm Al

4. Obliczenia osłon przed promieniowaniem

4.1. Normy i przepisy dotyczące projektu

Opracowania dokonano w oparciu o aktualnie obowiązujące przepisy prawne i normy:

- Prawo Atomowe ustawa z dnia 29 listopada 2000r. (tekst jedn. Dz. U. z 2021r., poz.623 z póź. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 stycznia 2005r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005r., Nr 20, poz. 168).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych (Dz. U. z 2007 r., Nr 131, poz.910).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 02 lutego 2005r w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych (Dz. U. z 2005 r., Nr 20, poz. 169 z póź. zm.).
- Polska Norma PN-86/J-80001. Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006r., Nr 180, poz. 1325).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2017 r. poz. 884 z póź zm.).

4.3. Dawki promieniowania

Na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 20, poz. 168), dawka graniczna, wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi w ciągu roku kalendarzowego odpowiednio:

- dla pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące 20 [mSv];
- dla osób z ogółu ludności: 1 [mSv];

Dawki graniczne:

Dla osób w pomieszczeniach poza pracownią RTG:

$$0,5[\text{mSv/rok}] = 0,0087 [\text{mGy/tydz.}] = 8,7 [\mu\text{Gy/tydz.}] = 0,00087[\text{cGy/tydz.}]$$

Dla osób zaliczonych do kat B:

$$6,0[\text{mSv/rok}] = 0,1044[\text{mGy/tydz.}] = 104,4[\mu\text{Gy/tydz.}] \approx 0,01[\text{cGy/tydz.}]$$

Dla osób w budynkach mieszkalnych:

$$0,1 [\text{mSv/rok}] = 0,00174[\text{mGy/tydz.}] = 1,74 [\mu\text{Gy/tydz.}] = 0,000174 [\text{cGy/tydz.}]$$

4.4. Założenia do obliczeń

Przyjęto, że tygodniowo będzie wykonywane 50 ekspozycji po 0,3 s.

Czas pracy aparatu w ciągu tygodnia będzie wynosił:

$$t_0 = 0,25 \text{ [min./tydz.]} = [0,0042 \text{ h/tydz.}]$$

$$y = 0,31$$

$$I = 7 \text{ [mA]}$$

$$U = 70 \text{ [kV]}$$

Dla napięcia 70 kV moc dawki oraz współczynnik osłabienia w ośrodku wg PN-86/J-80001 wynosi:

$$\dot{D} = 0,94 \text{ [cGy * min}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}]$$

4.5. Stosowane wzory wg PN-86/J-80001

Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

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

gdzie:

\dot{D}	Moc dawki w odległości 1 [m] od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1[mA]
I	Nominalne natężenie prądu anodowego lampy RTG [mA]
y	Współczynnik osłabienia w ośrodku
t	Czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym
D	Dawka tygodniowa [cGy]
l	Odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego [m]

Czas narażenia na promieniowanie [t]:

$$t = T * U * t_0$$

T	Współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianych miejscach
U	Współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania wiązki promieniowania w kierunku obliczanej osłony
t ₀	Maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia

Zredukowana moc dawki promieniowa rozproszonego przez wodę lub tkanke

$$C_1 = \frac{D * l^2}{t * I} \left[\frac{\mu\text{Gy} * \text{m}^2}{\text{mA} * \text{h}} \right]$$

Zespół Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych w Katowicach

C_1	Zredukowana moc dawki w $[\mu\text{Gy} * \text{h}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}]$
D	Dawka tygodniowa w $[\mu\text{Gy}]$
l	Najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłoniętego w[m]
t	Czas narażenia w ciągu tygodnia w [h]
I	Natężenie prądu anodowego lampy w [mA]

Zredukowana moc dawki promieniowa rozproszonego przez beton lub cegłę

Odległość między miejscem rozproszenia w osłonie, a miejscem chronionym zbliżona jest do odległości między tkanką rozpraszającą a tym samym miejscem chronionym.

Możemy wtedy przyjąć:

$$C_2 = C_1 \frac{f^2}{s * y}$$

gdzie:

f	Odległość przedmiotu rozpraszającego od ogniska lampy [m],
s	Rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego, na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej w odległości f [m ²]
y	Współczynnik osłabienia w ośrodku

Ze wzoru na obliczanie współczynnika C_2 wynika, że dla typowych diagnostycznych aparatów rtg, wyznaczone grubości osłon dla ochrony przed promieniowaniem rozproszonym w osłonie będą zawsze niższe od wymaganych dla danego C_1 .

Na przykład:

$C_1 = 0,5$ przy 100 kV odczytujemy z rysunku 3 Normy PN-86/J-80001 grubość warstwy ołowiu = 2 mm. Jeśli $f^2 / s * y$ wynosi tylko 50, to $C_2 = 25$. Odczytana z rysunku nr 4 grubość warstwy ołowiu dla tego samego napięcia wynosi 1,1 mm. Wobec powyższego zrezygnowano z obliczania osłon przed promieniowaniem rozproszonego w ścianach i stropach.

Źródła promieniowania ubocznego

Zakładając, że wpływ promieniowania ubocznego na narażenie w miejscach chronionych jest znikome. Z uwagi na to nie obliczano osłon przed tym promieniowaniem i nie brano go pod uwagę przy wykorzystaniu ogranicznika dawki za osłonami.

5. Przeprowadzone obliczenia

Ostona 1- teren zewnętrzny z oknami

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T \cdot U}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,94 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 0,05 \cdot 1}{0,00087 \cdot 3,0^2} \cdot 0,31 = 3,25$$

zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **0,10 [mm]**

Ostona 2- pokój opisowy, sterownia

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{8,7 \cdot 5,5^2}{0,004 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 7} = 9399 \left[\frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

Zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **<0,10 [mm]**

Ostona 3- kabiny dla pacjentów

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{8,7 \cdot 1,8^2}{0,004 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 7} = 4027 \left[\frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

Zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **<0,10 [mm]**

Ostona 3- WC

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T \cdot U}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,94 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 1}{0,00087 \cdot 1,5^2} \cdot 0,31 = 65$$

Zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **0,20 [mm]**

Ostona 4- teren zewnętrzny

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T \cdot U}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,94 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 0,05 \cdot 1}{0,00087 \cdot 1,0^2} \cdot 0,31 = 29$$

Zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **015[mm]**

Strop dolny- archiwum

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T \cdot U}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,94 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 1}{0,00087 \cdot 1,0^2} \cdot 0,31 = 146$$

zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **0,30 [mm]**

Strop górny – gabinet

$$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_0 \cdot T \cdot U}{D \cdot l^2} \cdot y = \frac{0,94 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 1}{0,00087 \cdot 2,0^2} \cdot 0,31 = 146$$

zgodnie z normą PN- 86/J- 80001równoważnik Pb wynosi **0,30 [mm]**

6. Zestawienie obliczeń

Zgodnie z pkt. 2.5.2.2 normy dla napięcia 70kV

Ostona stała	Istniejące zabezpieczenia Pb w [mm]	Obliczenia Pb [mm]	Wymagane zabezp. wynikające z obliczeń Pb [mm]
Ściana 1	>2,0	0,15	brak
Ściana 2	2,5	<0,10	brak
Ściana 3	2,0	0,20	brak
Ściana 4	>2,0	0,15	brak
Strop górny	>2,0	0,30	brak
Strop dolny	>3,5	0,30	brak
Drzwi do WC	2,0 *	0,20	brak
Drzwi do kabin pacjenta	2,0 *	<0,10	brak
Okno w ścianie 1	0,10 *	0,10	brak
Okno podglądowe w sterowni	2,0 *	<0,10	brak

* okno-szyba 2 warstwowa o grubości 4 mm. Przyjęto gęstość 2,5 [g / cm³] wg PN-91/02020 w funkcji betonu: 0,95 cm betonu 0,10 mm

* zgodnie z zaleceniami projektu z 16.11.2004 r.NS/HR/5022-1303/86/04

7. Wytyczne dla wentylacji

W pracowniach znajduje się wentylacja zapewniająca 1,5 krotną wymianę powietrza na godzinę.

8. Oznakowanie pracowni i sprzęt ochronny

- Na drzwiach prowadzących do pomieszczeń rentgenowskich powinien znajdować się znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym według wzoru z załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. (Dz. U. Nr 180, poz. 1325).
- Fartuch ochronny z kryzą z gumy Pb

9. Dokumentacja wymagana w pracowni

- Zezwolenie na uruchomienie pracowni oraz uruchomienie i stosowanie aparatu RTG;
- Dokumentacja projektowa medycznej pracowni rentgenowskiej;
- Program zapewnienia jakości;
- Protokoły pomiarów dozymetrycznych;
- Ocena narażenia pracowników oraz osób z ogółu ludności związanego z działalnością wskazaną we wniosku i wynikające z tej oceny proponowane ograniczniki dawek (limity użytkowe dawek) dla pracowników i osób z ogółu ludności;
- Opinia inspektora ochrony radiologicznej na temat badania i sprawdzania urządzeń ochronnych i przyrządów dozymetrycznych, o której mowa w art. 7a ust. 1 ustawy;
- Informacje charakteryzujące źródła promieniotwórcze, materiały promieniotwórcze, odpady promieniotwórcze lub promieniowanie jonizujące emitowane przez urządzenia wytwarzające promieniowanie jonizujące;
- Informacje o uprawnieniach osób zatrudnionych na stanowisku mającym istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz uprawnieniach inspektora ochrony radiologicznej;
- Program szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- Opis systemu rejestracji i analizy wystąpienia narażenia przypadkowego;
- Dokumentacja techniczna aparatu rentgenowskiego;
- Informacja dotycząca narażenia związanego z aparatem rentgenowskim, właściwego stosowania, testowania i konserwacji aparatu, a także wykazująca, że konstrukcja aparatu pozwala ograniczyć narażenie do najniższego rozsądnie osiągalnego poziomu, a także informacja dotycząca oceny ryzyka dla pacjentów oraz dostępnych elementów oceny klinicznej aparatu;
- Instrukcja obsługi aparatu rentgenowskiego;
- Instrukcja pracy z aparatem rentgenowskim ustalająca szczegółowe reguły postępowania w zakresie ochrony radiologicznej pracowników i pacjentów
- Protokół wyników testów podstawowych i specjalistycznych aparatu rentgenowskiego i urządzeń pomocniczych;
- Dokument potwierdzający wykonanie testów odbiorczych aparatu rentgenowskiego i urządzeń pomocniczych

10. Zalecenia i uwagi końcowe

- Aparat zainstalować zgodnie z rysunkiem.
- Podgląd na pacjenta jest zapewniony poprzez okno podglądowe w sterowni.
- Podczas wykonywania zdjęcia w gabinecie może przebywać tylko pacjent.
- W widocznym miejscu umieścić informacje dla kobiet w ciąży.