

PROJEKT TECHNICZNY W ZAKRESIE OCHRONY RADIOLOGICZNEJ  
PRACOWNI RTG

**Lokalizacja:**

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w  
Bochni „Szpital Powiatowy”  
im. bł. Marty Wieckiej  
32-700 Bochnia  
ul. Krakowska 31

**Aparat:**

UD 150L-40E produkcji Shimadzu, Japonia

Bochnia , 2020 r.

**Anna Osiak**  
  
Inspektor Ochrony Radiologicznej

## 1. WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest obliczenie i dobór osłon zapewniających bezpieczną eksploatację ogólnodiagnostycznego aparatu RTG w gabinecie rentgenowskim. W opracowaniu omówiono również pozostałe wymagania związane z ochroną radiologiczną.

Projekt ochrony radiologicznej opracowano w oparciu o:

- Projekt rozmieszczenia aparatury – załącznik,
- Założenia pracy w pracowni rentgenowskiej,
- Zebrane informacje o istniejącej infrastrukturze i oględzinach otoczenia (badany obiekt),
- Ustawę Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1792 oraz z 2020 r. poz. 284)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 20, poz. 168),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 maja 2017 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. 2017, poz. 884),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 2006, Nr 180, poz. 1325),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2007 r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów nadzorowanych i kontrolowanych (Dz. U. 2007 r. Nr 131, poz. 910),
- Polską Normę PN-86/J-80001. Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych (PKN,MiJ),
- Dane techniczne urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące - UD 150L-40E produkcji Shimadzu, Japonia

## 2. OPIS USYTUOWANIA

Pracownia RTG składa się z: gabinetu RTG, komunikacji, poczekalni, sterowni i zlokalizowana jest na terenie wolnostojącego budynku Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Bochni „Szpitala Powiatowego” im. bł. Marty Wieckiej. Pomieszczenie z urządzeniem wytwarzającym promieniowanie jonizujące – aparatem UD 150L-40E produkcji Shimadzu znajduje się na poziomie przyziemie (brak piwnicy) i

sąsiaduje z korytarzem (w tym z poczekalnią), sterownią i pomieszczeniem opisowym, kabiną dla pacjenta i pracownią rezonansu magnetycznego. Niniejszy projekt dotyczy pomieszczenia pracowni RTG, w której znajduje się ww. aparat (gabinet rentgenowski). Powierzchnia gabinetu RTG pracowni rentgenowskiej, nie wliczając powierzchni sterowni, wynosi 26,3m<sup>2</sup>. Wysokość pomieszczenia wynosi nie mniej, niż 2,5m. Zwymiarowany plan pracowni RTG wraz z opisem ścian zamieszczony jest w drugiej części opracowania (załącznik).

Pomieszczenie – w którym znajduje się aparat RTG sąsiaduje z (zgodnie z załącznikiem):

- sterownią,
- korytarzem (komunikacją),
- poczekalnią,
- kabiną dla pacjenta wydzieloną wewnątrz,
- pomieszczeniem opisowym.

Pod pomieszczeniem pracowni RTG jest grunt. Nad pomieszczeniem pracowni RTG są inne pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi – gabinety lekarskie/sale pacjentów (osoby nienarażone na promieniowanie jonizujące). Podczas ekspozycji w gabinecie RTG może znajdować się wyłącznie 1 pacjent. Pacjent przechodzić będzie do gabinetu z korytarza, następnie będzie przygotowywał się do badania w kabinie i będzie przechodzić do części z aparatem RTG.

### 3. CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków bezpiecznej pracy z promieniowaniem jonizującym przy stosowaniu urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące – aparatu UD 150L-40E produkcji Shimadzu. Podstawowym celem działalności pracowni jest diagnostyka za pomocą ogólnodiagnostycznego aparatu RTG.

Niniejsze opracowanie uwzględnia aktualny stan prawny w zakresie ochrony radiologicznej działalności polegającej na stosowaniu promieniowania jonizującego.

### 4. WIĄZKI PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

Ze względu na rolę i przeznaczenie aparatu UD 150L-40E produkcji Shimadzu, aparat ustawiony będzie wedle możliwości technicznych sali i urządzenia - jego usytuowanie

przedstawione jest na planie pracowni (załącznik). Kierunek wiązki pierwotnej promieniowania jonizującego skierowany będzie w jedną ze ścian, około 50% badań będzie wykonywane przy wiązce skierowanej w tę ścianę (przy statywie kostno- płucnym), pozostałe badania będą wykonywane przy wiązce skierowanej w podłogę (przy stole kostnym). Na terenie pracowni będzie więc występowało promieniowanie pochodzące od wiązki pierwotnej skierowanej w jedną ze ścian oraz rozproszone i uboczne. Promieniowanie rozproszone i uboczne rozchodzić się będzie we wszystkich kierunkach i pochodzi ze wzajemnego oddziaływania promieniowania wytworzonego w lampie z otaczającą materią, przede wszystkim z ciałem obrazowanego pacjenta. Usytuowanie aparatu oraz pozycja leżąca pacjentów powoduje, że osoby przebywające w pomieszczeniach otaczających pracownię narażone są właśnie na promieniowania rozproszone.

W przypadku wykonywania pacjentowi zdjęcia rentgenowskiego płuc w pozycji stojącej, wiązka główna skierowana jest na ścianę, która oddziela pracownię RTG od pomieszczenia opisowego. Tak, więc osobami narażonymi na wiązkę główną będą osoby z ogółu ludności, które mogą znajdować się za tą ścianą.

#### **INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA**

Instalacje elektryczne będą zabezpieczone na wypadek pożaru wyłącznikami znajdującymi się na zewnątrz pracowni (wg ogólnych zasad) wyposażone będą w podstawowy sprzęt przeciwpożarowy zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### **INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

Pomieszczenia zostaną wyposażone w instalację dostosowaną do przewidywanego obciążenia. Oświetlenie zgodne z normami obowiązującymi w laboratoriach konwencjonalnych. Instalacja elektryczna w pomieszczeniach z aparatem RTG musi być zgodna z wymogami producenta.

#### **ZABEZPIECZENIA**

Pomieszczenie, w którym będzie występować źródło promieniowania jonizującego zostanie oznakowane zgodnie z obowiązującymi, w momencie uruchamiania, przepisami.

Drzwi wejściowe do pracowni RTG będą oznakowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 2006, Nr 180, poz. 1325). Sygnalizacja świetlna

informująca o włączeniu wysokiego napięcia na lampę rentgenowską jest wymagana i będzie umieszczona przed wejściem do pracowni (nad drzwiami). Pomędzy pracownią a sterownią będzie zapewniona łączność głosowa – poprzez interkom lub inny system łączności.

## 5. DAWKI GRANICZNE

Zgodnie z Rozporządzeniem 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:

- 20 mSv/rok lub inaczej 0.4 mSv/tydzień – dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące,
- 1 mSv/rok lub inaczej 0.02 mSv/tydzień – dla osób z ogółu ludności.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180, poz. 1325) określa, że konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowanych urządzeń ochronnych w pracowni rentgenowskiej ma zabezpieczać osoby pracujące:

- w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 6 mSv (lub inaczej 0.12 mSv/tydzień);
- w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 3 mSv (lub inaczej 0.06 mSv/tydzień);
- w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 0.5 mSv (lub inaczej 0.01 mSv/tydzień).

Zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Komisji Ochrony Radiologicznej (ICRP) do obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem X i gamma używa się dawki pochłoniętej w powietrzu (kerma) wyrażonej w cGy (centygreje).

Dawce skutecznej 0.4 mSv/tydzień odpowiada dawka pochłonięta 0.0348 cGy/tydzień = 348 µGy/tydzień.

Dawce skutecznej 0.12 mSv/tydzień odpowiada dawka pochłonięta 0.01044 cGy/tydzień = 104.4 µGy/tydzień.

02

Dawce skutecznej 0.06 mSv/tydzień odpowiada dawka pochłonięta 0.00522 cGy/tydzień = 52.2  $\mu$ Gy/tydzień.

Dawce skutecznej 0.01 mSv/tydzień odpowiada dawka pochłonięta 0.00087 cGy/tydzień = 8.7  $\mu$ Gy/tydzień.

Przy użytkowaniu wszelkich źródeł promieniowania jonizującego obowiązuje tzw. zasada optymalizacji, polegająca na takim organizowaniu pracy (użytkowania źródeł), aby dawki otrzymywane przez ludzi były tak niskie, jak to jest możliwe do osiągnięcia w rozsądny sposób. W niniejszym projekcie osoby zatrudnione na terenie pracowni (przebywające w pracowni podczas pracy aparatu) zostały zakwalifikowane do kategorii osób pracujących w gabinecie rentgenowskim i do obliczeń przyjmują dawkę pochłoniętą 104.4  $\mu$ Gy/tydzień od 2 źródeł promieniowania (w sąsiedztwie znajduje się druga pracownia rentgenowska). Osoby przebywające za ścianą (poza pracownią) podczas pracy aparatu zostały zakwalifikowane do kategorii osób pracujących w pomieszczeniach poza gabinetem rentgenowskim i do obliczeń przyjmują dawkę pochłoniętą 52.2  $\mu$ Gy/tydzień od 2 źródeł promieniowania. Dla pozostałych osób (pacjentów, personelu i innych) przyjmują do obliczeń dawkę pochłoniętą 8.7  $\mu$ Gy/tydzień, w tym od 2 źródeł promieniowania.

## 6. WYPOSAŻENIE PRACOWNI RTG

Pracownia jest wyposażona w aparat UD 150L-40E produkcji Shimadzu zwany dalej aparatem. Ekspozycja będzie wykonywana ze sterowni. Okno sterowni i mikrofony zapewniać będą łączność personelu z pacjentem.

### PARAMETRY URZĄDZENIA

Generator wysokiego napięcia: z przemianą częstotliwości sterowany mikro procesowo

Częstotliwość pracy inwertera 50 [kHz]

Układ AEC

### PARAMETRY LAMPY:

Napięcie lampy kV: 40-150

Wymiary płaskiego panelu cyfrowego cm: 43 x 43

Zakres prądu lampy: 10-630 mA / optymalnie 400mA dla napięcia 125kV (dla procedur radiograficznych).

Moc maksymalna generatora: 50 kW

Czas ekspozycji: 0,001 - 10sek.

Zakres regulacji: 0,5 - 800mAs

Filtracja lampy: 1,5 mmAl

Filtracja całkowita: 2,5 mmAl

## **OSŁONY STAŁE PRZED PROMIENIOWANIEM RENTGENOWSKIM WOKÓŁ POMIESZCZENIA PRACOWNI RTG**

### ORGANIZACJA PRACY W WARUNKACH NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Praca z aparatem wytwarzającym promieniowanie jonizujące wykonywana będzie zgodnie z wymogami na podstawie rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. z 2017 r. poz. 884 z późn. zm.) oraz zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2002 r. Nr 239, poz. 2029).

Drzwi do Pracowni RTG będą wyposażone w ostrzegawczą sygnalizację świetlną, umieszczoną nad drzwiami wejściowymi do gabinetu rentgenowskiego, informującą o włączeniu wysokiego napięcia. Otwieranie drzwi powinno być możliwe od wewnątrz i od zewnątrz.

Wszystkie osoby zawodowo narażone na promieniowanie jonizujące muszą posiadać aktualne badania lekarskie dopuszczające do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące oraz ukończone szkolenie w zakresie ochrony radiologicznej pacjenta.

### **SYSTEM WENTYLACYJNY**

Pomieszczenie pracowni rentgenowskiej wyposażono w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

## 7. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

Aparat rentgenowski będzie wykorzystywany do celów ogólnodiagnostycznych. Wykonywane więc będą na nim badania radiograficzne przy statywie kostno-płucnym i na stole kostnym (po 50% badań na każdy wariant).

Zakłada się wykonywanie do 240 ekspozycji tygodniowo przy statywie kostno-płucnym z użyciem aparatu do 0,2 s na ekspozycję dla AP, oraz do 0,4s dla boku (zgodnie z wykazem wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii - diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej). Przy założeniu, że maksymalnie połowa ekspozycji będzie wykonywana dla boku – średni czas ekspozycji będzie wynosić 0,3s. Ewentualna druga zmiana (zmiany 8 godzinne) nie wpłynie na wynik obliczeń – narażenie dla drugiej zmiany (inna populacja). Do obliczeń przyjęto czas pracy aparatu w ciągu tygodnia  $t_0 = 40 \text{ eksp.} \times 0,30 \text{ sek.} \times 6 \text{ dni} = 72 \text{ sek.} = 1,2 \text{ min.} = 0,02 \text{ godziny}$  w ciągu tygodnia. Nie przewiduje się przekraczania poniższych parametrów w typowej eksploatacji aparatu: 125 kV, 0,3 sek. oraz natężenia prądu maksymalnego 400mA, które może osiągnąć aparat przy napięciu 125kV.

Zakłada się również wykonywanie do 240 ekspozycji tygodniowo na stole kostnym z użyciem aparatu do 0,3s na ekspozycję (zgodnie z wykazem wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii - diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej). Przy założeniu, że wykonywane będą różne procedury – średni czas ekspozycji będzie wynosić 0,3s. Ewentualna druga zmiana (zmiany 8 godzinne) nie wpłynie na wynik obliczeń – narażenie dla drugiej zmiany (inna populacja). Do obliczeń przyjęto czas pracy aparatu w ciągu tygodnia  $t_0 = 40 \text{ eksp.} \times 0,3 \text{ sek.} \times 6 \text{ dni} = 72 \text{ sek.} = 1,2 \text{ min.} = 0,02 \text{ godziny}$  w ciągu tygodnia. Nie przewiduje się przekraczania poniższych parametrów w typowej eksploatacji aparatu: 125 kV, 0,3sek. oraz natężenia prądu maksymalnego 400mA, które może osiągnąć aparat przy napięciu 125kV.

## 8. WZORY DO OBLICZEŃ

Wzory zastosowane do obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem.

Czas narażenia na promieniowanie.

Czas (t) narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia należy obliczyć wg wzoru 1 (p.2.3 normy PN-86/J-80001)

$$t = T \cdot U \cdot t_0 \quad (\text{wzór 1}),$$

w którym:



Zgodnie z PN - 86/J – 80001 :

- współczynnik przebywania osób w osłanianym miejscu:

T=1 dla miejsc stałego przebywania osób (miejsca ciągłej pracy, pomieszczenie mieszkalne, miejsca przeznaczone do zabaw dzieci)

T=0,25 dla miejsc czasowo wykorzystywanych przez osoby (korytarz, WC, stołówki, palarnie)

T=0,05 dla miejsc krótkiego czasu przebywania (ulice, place, klatki schodowe)

- współczynnik skierowania wiązki:

U= 1 dla podłóg, ścian i sufitów, jeśli przewiduje się ich napromieniowanie wiązką główną przy pracach rutynowych

U= 0,25 dla ścian nienapromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych

U=0,05 dla sufitów nienapromieniowanych wiązką główną przy pracach rutynowych

Dla osłon chroniących tylko przed promieniowaniem rozproszonym lub ubocznym przyjęto U=1.

Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę lub wodę bez uwzględniania promieniowania ubocznego:

$$C_1 = D \cdot d^2 / t \cdot I \quad (\text{wzór 2})$$

gdzie:

$C_1$  - zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkanę lub wodę bez uwzględniania promieniowania ubocznego,

D - dawka tygodniowa określana przez dawki dopuszczalne dla osób należących do określonej kategorii narażenia,

d – najmniejsza odległość powierzchni materiału rozpraszającego promieniowanie wiązki głównej od miejsca osłanianego w określonych warunkach pracy aparatu rentgenowskiego,

t – tygodniowy czas narażenia na promieniowanie rozproszone w miejscu osłanianym,

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej.

Wyznaczenie grubości osłony na podstawie wartości  $C_1$ , zgodnie z p. 2.5.2.2. PN-86/J-80001, jest możliwe przy spełnieniu warunków:

$$l \geq 0,5\text{m}$$

$$D_{uo} = D_{ud}/k \quad (\text{wzór 7})$$

gdzie:

$D_{uo}$  – dawka promieniowania ubocznego za osłoną

$k$  – krotność osłabienia istniejącej osłony odczytana z rys. 1 normy dla istniejącej/ projektowanej osłony

## 9. OBLICZENIA OSŁON DLA POMIESZCZENIA RTG

**Założenie.** Osłona powinna w każdym swym miejscu zmniejszać moc dawki promieniowania co najmniej do przyjętej wartości (Polska Norma PN-86/J-80001. Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych., p.2.1.).

Wyznaczono 2 izocentra w 2 położeniach lampy RTG, gdyż lampa umocowana jest tak, że umożliwia się jej przemieszczanie w pozycjach stół-ścianka/statyw po szynie jezdnej.

### PUNKT KONTROLNY A1 – poczekalnia

Ściana pomiędzy gabinetem rentgenowskim jest osłoną przed promieniowaniem rozproszonym (punkt A1). Oddziela pracownię RTG od poczekalni (punkt A1).

Do obliczeń przyjęto:

$$D = 8,7/2 \mu\text{Gy} = 0,0087/2 \text{ mGy} \text{ (narażenie od 2 źródeł promieniowania),}$$

$d = 3,2 \text{ m}$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego – poczekalni,

$$T = 0,25$$

$$U = 1$$

$$t_0 = 0,02\text{h}$$

$$s = 0,185\text{m}^2$$

$$f = 1,0 \text{ m}$$

$$\dot{D}_u = 1000 \mu\text{Gy/h}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 3,2^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400} = 22,3 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 3,2^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400 \cdot 0,185} = 120,4 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\dot{D}_u$ [ $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej ostony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	1,95	1,5	1000	0,00195	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1 / C_2$  tym mniejsza grubość ołowiu.

Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia (U[kV]) tym mniejsza wartość  $C_1 / C_2$ .

Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 0,8 mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 22,3$  [ $\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}$ ]
- $0,8 \cdot 0,65^* = 0,52$  mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 120,4$  [ $\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}$ ]

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za ostonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej.

Ściana zawierająca ołów o grubości 1,5 mm stanowi wystarczającą ostonę dla osób z ogółu ludności.

#### PUNKT KONTROLNY A2 – pomieszczenie opisowe

Ściana pomiędzy gabinetem rentgenowskim i pomieszczeniem opisowym jest ostoną przed promieniowaniem rozproszonym. Za ścianą mogą się znajdować osoby z ogółu ludności (punkt A2).

Do obliczeń przyjęto:

$D = 8,7/2$   $\mu\text{Gy}$  (2 źródła narażenia – również od urządzenia z sąsiedniej pracowni, które obsługuje ten sam personel),

$d = 2,1$  m – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego,

$T = 1$

$U = 1$

$t_0 = 0,02\text{h}$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 2,7^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400} = 7,9 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 2,7^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400 \cdot 0,185} = 42,8 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\dot{D}_u$ [ $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej osłony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	2,74	1,5	1000	0,00274	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia (U[kV]) tym mniejsza wartość  $C_1$ .  
Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 1,2 mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 7,9 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- 160 mm betonu ( $2,7\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 7,9 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- $1,3 \cdot 0,65^* = 0,85$  mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 42,8 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej.

Ściana osłonna o ekwiwalencji ołowiu 1,5 mm (płyta Knauf Safeboard) oraz ściana betonowa o grubości minimum 20 cm stanowi wystarczającą osłonę dla osób z ogółu ludności.

#### PUNKT KONTROLNY A4 – poczekalnia (miejsce za kabinką)

Ściana pomiędzy pomieszczeniem z RTG i kabinką dla pacjenta stanowią osłonę przed promieniowaniem rozproszonym dla osób z ogółu ludności przebywających w poczekalni. W czasie, gdy w kabinie będzie przebywać pacjent, ekspozycje nie będą wykonywane. W gabinecie RTG może jednocześnie przebywać wyłącznie 1 pacjent.

Do obliczeń przyjęto:

$D = 8,7/2 \mu\text{Gy}$  (pacjent narażony na 2 źródła promieniowania),,

$d = 3 \text{ m}$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego

$T = 0,25$

$U = 1,$

$t_0 = 0,02 \text{ h}$

$s = 0,185 \text{ m}^2$

$f = 1,0 \text{ m}$

$\dot{D}_u = 1000 \text{ } \mu\text{Gy/h}$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 3^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400} = 19,5 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 3^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400 \cdot 0,185} = 105,8 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\dot{D}_u$ [ $\mu\text{Gy/h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej osłony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	2,23	1,5	1000	0,00223	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia ( $U[\text{kV}]$ ) tym mniejsza wartość  $C_1$ .  
Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 0,8 mm ołowiu ( $11,3 \text{ g/cm}^3$ ) dla  $C_1 = 19,5 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / \text{mAh}]$
- $0,8 \cdot 0,65^* = 0,52 \text{ mm}$  ołowiu ( $11,3 \text{ g/cm}^3$ ) dla  $C_2 = 105,8 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / \text{mAh}]$

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej

Ściana pomiędzy pomieszczeniem z RTG i kabiną dla pacjenta o ekwiwalencie ołowiu 1,5 mm (Knauf Safeboard), w tym drzwi o osłonności 1,5 mm Pb stanowią wystarczającą osłonę dla osób z ogółu ludności.

### PUNKT KONTROLNY B1 – sąsiednia pracownia RTG

Ściana pomiędzy pomieszczeniem RTG, korytarzem (komunikacją) jest osłoną przed promieniowaniem rozproszonym dla ogółu ludności oraz personelu znajdującego się w sąsiedniej pracowni. Oddziela pracownię RTG (niebezpośrednio) od sąsiedniej pracowni RTG (punkt B1).

Do obliczeń przyjęto:

$D = 8,7/2 \mu\text{Gy}$  (narażenie od 2 źródeł promieniowania),

$D = 52,2/2 \mu\text{Gy}$  (narażenie od 2 źródeł promieniowania),

$d = 4,9 \text{ m}$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego,

$T = 0,25$  dla osób z ogółu ludności

$T = 0,5$  dla pracowników pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące

$U = 1$

$t_0 = 0,02\text{h}$

$s = 0,185\text{m}^2$

$f = 1,0 \text{ m}$

$\dot{D}_u = 1000 \mu\text{Gy/h}$

Dla pacjentów:

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 4,9^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400} = 52,2 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 4,9^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 400 \cdot 0,185} = 282,2 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\dot{D}_u$ [ $\mu\text{Gy/h}$ ]	$t$ [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej osłony	$k$ dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D$ [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	0,83	1,5	1000	0,00083	4,35

Dla personelu:

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{26,1 \cdot 4,9^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400} = 156,7 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{26,1 \cdot 4,9^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400 \cdot 0,185} = 847 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia ( $U[\text{kV}]$ ) tym mniejsza wartość  $C_1$ .

Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 0,6 mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 282,2 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- $0,6 \cdot 0,65^* = 0,26$  mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 105,8 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- 0,4 mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 156,7 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- $0,1 \cdot 0,65^* = 0,065$  mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 847 [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej

Ściana osłonna pomiędzy pomieszczeniem RTG, korytarzem (komunikacją) o ekwiwalencji ołowiu 1,5 mm (Knauf Safeboard), w tym drzwi o osłonności 1,5 mm Pb stanowi wystarczającą osłonę dla ogółu ludności i pracowników pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące.

#### PUNKT KONTROLNY B2 – sterownia

Ściana pomiędzy gabinetem RTG, a sterownią jest osłoną przed promieniowaniem rozproszonym (punkt B2). Przebywa tam personel pracowni – osoby pracujące w narażeniu na promieniowanie jonizujące.

Do obliczeń przyjęto:

$D = 52,2/2 \mu\text{Gy}$  (narażenie od 2 źródeł promieniowania),

$d = 2,7 \text{ m}$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego,

$T = 1$  dla

$U = 1$

01

$$t_0 = 0,02\text{h}$$

$$s = 0,185\text{m}^2$$

$$f = 1,0\text{ m}$$

$$\check{D}_u = 1000\ \mu\text{Gy/h}$$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{26,1 \cdot 2,7^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 400} = 23,8 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{26,1 \cdot 2,7^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 400 \cdot 0,185} = 128,5 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\check{D}_u$ [ $\mu\text{Gy/h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej ośłony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	2,74	1,5	1000	0,00274	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia (U[kV]) tym mniejsza wartość  $C_1$ .

Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 0,8 mm ołowiu ( $11,3\text{g/cm}^3$ ) dla  $C_1 = 23,8\ [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- $0,8 \cdot 0,65^* = 0,52$  mm ołowiu ( $11,3\text{g/cm}^3$ ) dla  $C_2 = 128,5\ [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej

Ściana osłonna pomiędzy pomieszczeniem RTG a sterownią o ekwiwalencji ołowiu 1,5 mm (Knauf Safeboard), w tym drzwi o osłonności 1,5 mm Pb i okno o ekwiwalencji ołowiu 1,5 mm Pb stanowi wystarczającą osłonę dla pracowników pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące.



### PUNKT KONTROLNY B3 – pomieszczenie techniczne

Ściana pomiędzy gabinetem RTG i pomieszczeniem technicznym jest osłoną przed promieniowaniem rozproszonym (punkt B3).

Do obliczeń przyjęto:

$D = 8,7 \mu\text{Gy}/2$  (uwzględniono narażenie od 2 źródeł promieniowania),

$d = 3,6 \text{ m}$  – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego prom. od miejsca osłanianego

$T = 0,5$

$U = 1$

$t_0 = 0,02 \text{ h}$

$s = 0,185 \text{ m}^2$

$f = 1,0 \text{ m}$

$\check{D}_u = 1000 \mu\text{Gy}/\text{h}$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 3,6^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400} = 14 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 3,6^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 400 \cdot 0,185} = 76,2 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\check{D}_u$ [ $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej osłony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	1,54	1,5	1000	0,00154	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia ( $U$ [kV]) tym mniejsza wartość  $C_1$ .

Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 0,85 mm ołowiu ( $11,3 \text{ g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 14 \text{ } [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- 55 mm betonu ( $2,1 \text{ g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 14 \text{ } [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$
- $0,9 \cdot 0,65^* = 0,59 \text{ mm}$  ołowiu ( $11,3 \text{ g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 76,2 \text{ } [\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}]$

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej

Ściana osłonna o ekwiwalencji ołowiu 1,5 mm (płyta Knauf Safeboard) oraz ściana betonowa o grubości minimum 20 cm stanowi wystarczającą osłonę dla osób z ogółu ludności.

#### PUNKT KONTROLNY X – strop górny

Strop górny o grubości 25cm betonu litego oddziela pracownię RTG od pomieszczeń stałej pracy ludzi i przebywania (sale dla pacjentów). Powyżej pracowni znajdują się osoby z ogółu ludności.

Do obliczeń przyjęto:

$D = 8,7/2 \mu\text{Gy}$  dla pacjentów (2 źródła narażenia),

$d = 2\text{m}$

$T = 1$

$U = 1$

$t_0 = 0,02\text{h}$

$s = 0,185\text{m}^2$

$f = 1,0\text{m}$

$\dot{D}_u = 1000 \mu\text{Gy/h}$

$$C_1 = \frac{D \cdot d^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I} = \frac{4,35 \cdot 2^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 400} = 2,17 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$$C_2 = \frac{D \cdot d^2 \cdot f^2}{t_0 \cdot T \cdot U \cdot I \cdot s} = \frac{4,35 \cdot 2^2 \cdot 1,0^2}{0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 400 \cdot 0,185} = 11,8 \left[ \frac{\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{mA} \cdot \text{h}} \right]$$

$\dot{D}_u$ [ $\mu\text{Gy/h}$ ]	t [h]	$D_u$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	$D_{ud}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	Równoważnik Pb [mm] istniejącej osłony	k dla 125 kV	$D_{uo}$ [ $\mu\text{Gy}$ ]	D [ $\mu\text{Gy}$ ]
1000	0,02	20	5	1,5	1000	0,005	4,35

Zgodnie z rys. 3 normy PN-86/J-80001 im wyższa wartość  $C_1$  tym mniejsza grubość ołowiu. Dla tej samej grubości ołowiu im niższa wartość napięcia ( $U$ [kV]) tym mniejsza wartość  $C_1$ . Dokonano odczytu dla wartości 125kV i wynosi ona około:

- 1,7 mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 2,17$  [ $\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}$ ]
- 120 mm betonu ( $2,1\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_1 = 2,17$  [ $\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}$ ]
- $1,7 \cdot 0,65^* = 0,46$  mm ołowiu ( $11,3\text{g}/\text{cm}^3$ ) dla  $C_2 = 11,8$  [ $\mu\text{Gym}^2/\text{mAh}$ ]

Dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona za osłonami przed promieniowaniem rozproszonym jest mniejsza, niż 10% dawki tygodniowej

Strop górny o grubości 25cm betonu litego oddzielający pracownię RTG od pomieszczeń stałej pracy ludzi i przebywania (sale dla pacjentów) powyżej, gdzie znajdują się osoby z ogółu ludności stanowi wystarczającą osłonę.

## 10. PODSUMOWANIE

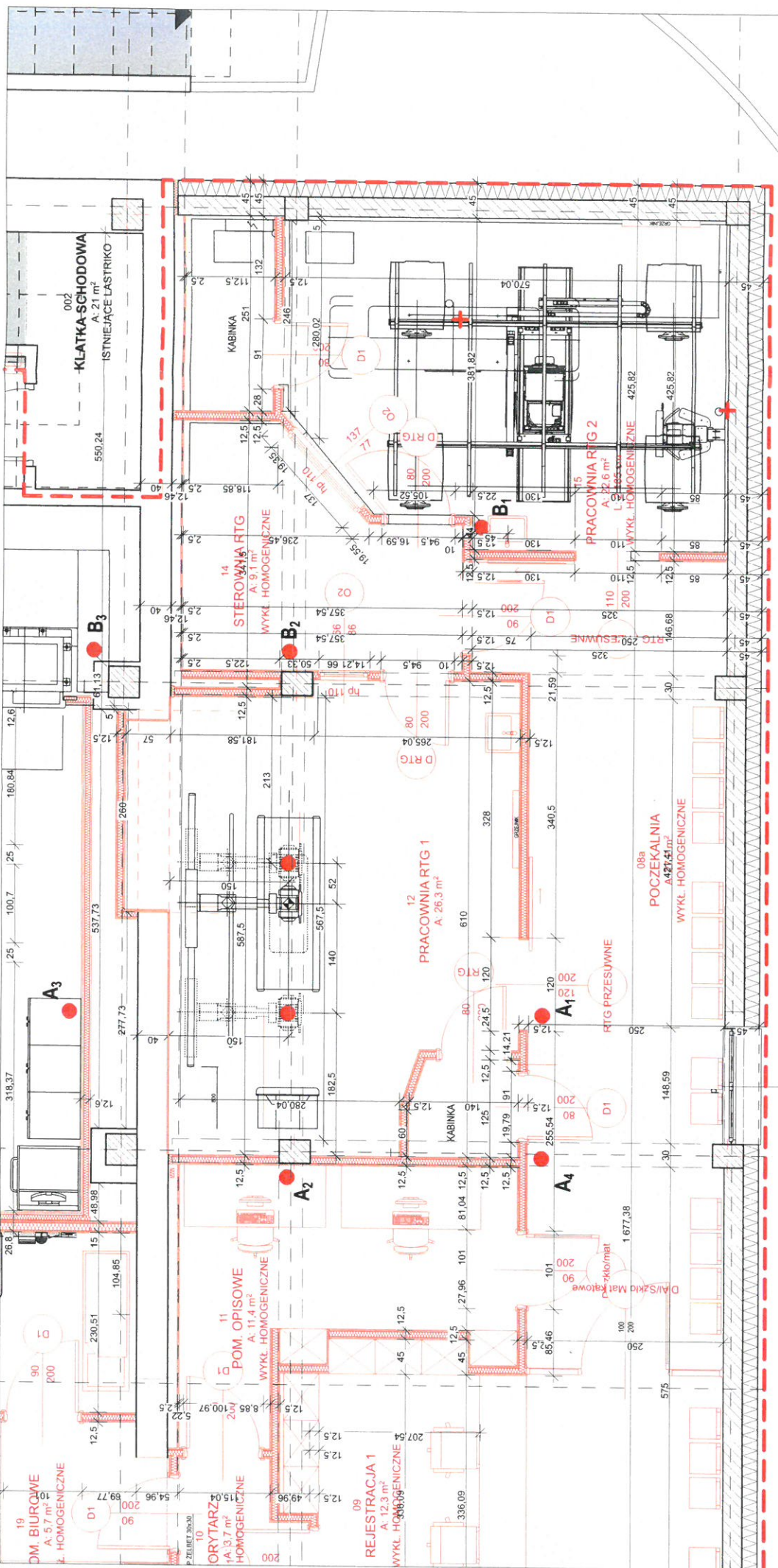
\* Wymaganą grubość osłon stałych przed promieniowaniem rozproszonym przez płaski panel cyfrowy odczytywano z Rys. 4 normy dla przyjętego napięcia oraz obliczonej wartości  $C_2$  zredukowanej moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę oraz dokonano odpowiedniego przeliczenia, zgodnie z Tablicą 11 normy stosując odpowiedni współczynnik.

\*\*  $D_{uo}$  – dawka promieniowania ubocznego za osłoną wyznaczona została dla przypadku, gdy  $T = 1$ .

as

Element	Materiał	Grubość ściany	Równoważnik ołowiu		
			Obliczony	Istniejący	Zalecony
Punkt kontrolny A1 – ściana, drzwi osłonne	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + 3 płyty Knauff Safeboard + drzwi osłonne	12,5 cm	0,8mm Pb	równoważnik 1,5 mm Pb	-
Punkt kontrolny A2 – ściana	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + płyty Knauff Safeboard + słup betonowy	12,5 cm 30 cm	3,25 mm Pb	równoważnik 3,5 mm Pb	-
Punkt kontrolny A3 - ściana	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + 3 płyty Knauff Safeboard oraz ściana betonowa o grubości min 20 cm + ocieplenie	12,5 cm 40 cm	1,2 mm Pb	równoważnik 1,5 mm Pb;	-
Punkt kontrolny A4 – ściana, drzwi osłonne	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + 3 płyty Knauff Safeboard, + drzwi osłonne	12,5 cm	0,8 mm Pb	równoważnik 1,5 mm Pb	-
Punkt kontrolny B1 – ściana, drzwi osłonne	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + 3 płyty Knauff Safeboard, + drzwi osłonne	12,5 cm	0,6 mm Pb	równoważnik 1,5 mm Pb	-
Punkt kontrolny B2 – ściana, okno wizyjne	Ściana działowa gips-karton + izolacja wewnątrz (wełna) + 3 płyty Knauff Safeboard Okno wizyjne	12,5 cm	0,8mm Pb	równoważnik 1,5 mm Pb	-
Punkt kontrolny B3	Ściana z betonu litego ( $d=2,1g/cm^3$ )	20cm	0,8 mm Pb	równoważnik 3 mm Pb	-
Punkt kontrolny X – strop górny	Strop żelbetonowy ( $d=2,1g/cm^3$ ) lity	25cm	2 mm Pb	4 mm Pb	-

*Anna Osiak*  
  
 Inspektor Ochrony Radiologicznej



Dokumentacja techniczna z zakresu ochrony radiologicznej  
 Punkty pomiarowe - pracownia RTG 1  
 Shimadzu UD 150L-40E

Lokalizacja: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki  
 Zdrowotnej w Bochni „Szpital Powiatowy”  
 im. b. Marty Wieckiej  
 32-700 Bochnia ul. Krakowska 31

Opracowała: Anna Ostiak  
 Data opracowania: 08.2020  
**Anna Ostiak**  
 Inspektor Ochrony Radiologicznej  
 52R/2021

ZALĄCZNIK NR 1      FORMAT A3      SKALA 1:50

Dokumentacja projektowa  
 zatwierdzona decyzją Małopolskiego Państwowego  
 Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego  
 z dnia: 8 Lutego 2021 r.  
 znak: N.29026.1.14.2021

**M/2021**  
**PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI**  
**INSPEKTOR SANITARNY**  
 ul. Wolności 76  
 31-202 Kraków  
 tel.: 12 418 21 20, 22 65 95 95, 12 254 95 00  
 fax: 12 416 20 20

Małopolski Państwowy  
 Wojewódzki Inspektor Sanitarny  
 Zastępca Wojewódzkiego Państwowego  
 Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego

002 KLATKA-SCHODOWA  
 A: 21 m<sup>2</sup>  
 ISTNIEJĄCE LASTERIKO  
 550,24

KABINKA  
 251  
 112,5  
 132  
 12,5  
 246  
 91  
 12,5  
 280,02  
 28,15  
 105,52  
 130  
 381,82  
 570,04

14 STEROWNIA RTG  
 A: 9,1 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 19,55  
 137  
 19,55  
 236,49  
 118,85  
 2,5  
 12,46  
 40  
 2,5  
 357,54  
 96  
 357,54  
 14,21  
 50,33  
 12,5  
 122,5  
 2,5  
 2,5

13 PRACOWNIA RTG 2  
 A: 32,6 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 130  
 110  
 200  
 12,5  
 425,82  
 425,82

12 PRACOWNIA RTG 1  
 A: 26,9 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 12,5  
 265,04  
 80  
 200  
 12,5  
 21,59  
 328  
 340,5

08a POCZEKALNIA  
 A: 427,41 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 148,59  
 30  
 148,59

11 POM. OPISOWE  
 A: 11,4 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 12,5  
 8,85  
 100,97  
 5,22  
 230,51  
 104,85  
 48,98  
 277,73  
 537,73  
 12,6  
 180,84  
 25  
 100,7  
 25  
 318,37  
 12,6

10 ORYNTARZ  
 A: 3,7 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 12,5  
 15,04  
 49,96  
 54,96  
 200  
 89,77  
 10  
 5,7

09 REJESTRACJA 1  
 A: 12,3 m<sup>2</sup>  
 WYKŁ. HOMOGENICZNE  
 12,5  
 207  
 336,09  
 45  
 27,96  
 101  
 81,04  
 12,5  
 12,5  
 12,5  
 12,5  
 14,21  
 19,79  
 91  
 12,5  
 12,5  
 12,5  
 12,5  
 255,54  
 80  
 200  
 120  
 200  
 12,5  
 1,677,38  
 100  
 200  
 90  
 Dł/Szkic Mat. Kłowe



**PROTOKÓŁ POMIARÓW WYDAJNOŚCI I SKUTECZNOŚCI INSTALACJI WENTYLACJI  
MECHANICZNEJ W POMIESZCZENIACH PRACOWNI RTG W SAMODZIELNYM PU-  
BLICZNYM ZAKŁADZIE OPIEKI ZDROWOTNEJ W BOCHNI „ SZPITAL POWIATOWY „  
IM BŁ MARTY WIECKIEJ.**

W dniu 28/08/2020 w pomieszczeniach dokonano pomiarów wydajności i sprawności wentylacji mechanicznej.

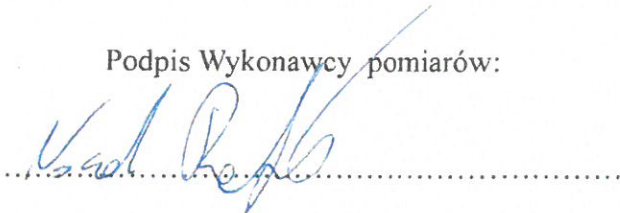
Pomiarów dokonał: Rafał Nosal – Przedstawiciel Wykonawcy ,

<b>Punkt pomiarowy</b>	<b>Wartość projektowana – strumień objętości przepływu powietrza [m3/h]</b>	<b>Pomiar – strumień objętości przepływu powietrza [m3/h]</b>	<b>Ocena wyniku</b>
<b>Pom. RTG 1 UKŁAD N2W2</b>			
Anemostat nawiewny	100	105	Poz.
Anemostat nawiewny	100	100	Poz.
Anemostat nawiewny	100	105	Poz.
Anemostat wywiewny	150	150	Poz.
Anemostat wywiewny	150	155	Poz.
<b>Pom. RTG 2 UKŁAD N2W2</b>			
Anemostat nawiewny	100	100	Poz.
Anemostat nawiewny	100	102	Poz.
Anemostat nawiewny	100	100	Poz.
Anemostat wywiewny	150	155	Poz.
Anemostat wywiewny	150	152	Poz.
<b>Pom. Sterownia RTG układ istniejący</b>			
Anemostat nawiewny	90	90	Poz.
Anemostat wywiewny	90	92	Poz.
<b>Pom. poczekalnia RTG układ istniejący</b>			
Anemostat nawiewny	90	92	Poz.
Anemostat wywiewny	90	90	Poz.
<b>Kabinka 1 RTG układ istniejący</b>			
Anemostat wywiewny	30	30	Poz.
<b>Kabinka 1 RTG układ istniejący</b>			
Anemostat wywiewny	30	30	Poz.

\*\*\* Pomiarów dokonano za pomocą balometru firmy TSI AIERFLOW INSTRUMENTS, Model PROHOOD PH731, Nr seryjny PH7311312010

**Instalacja jest sprawna i wydajna.**

Podpis Wykonawcy pomiarów:



**LUXWENT**

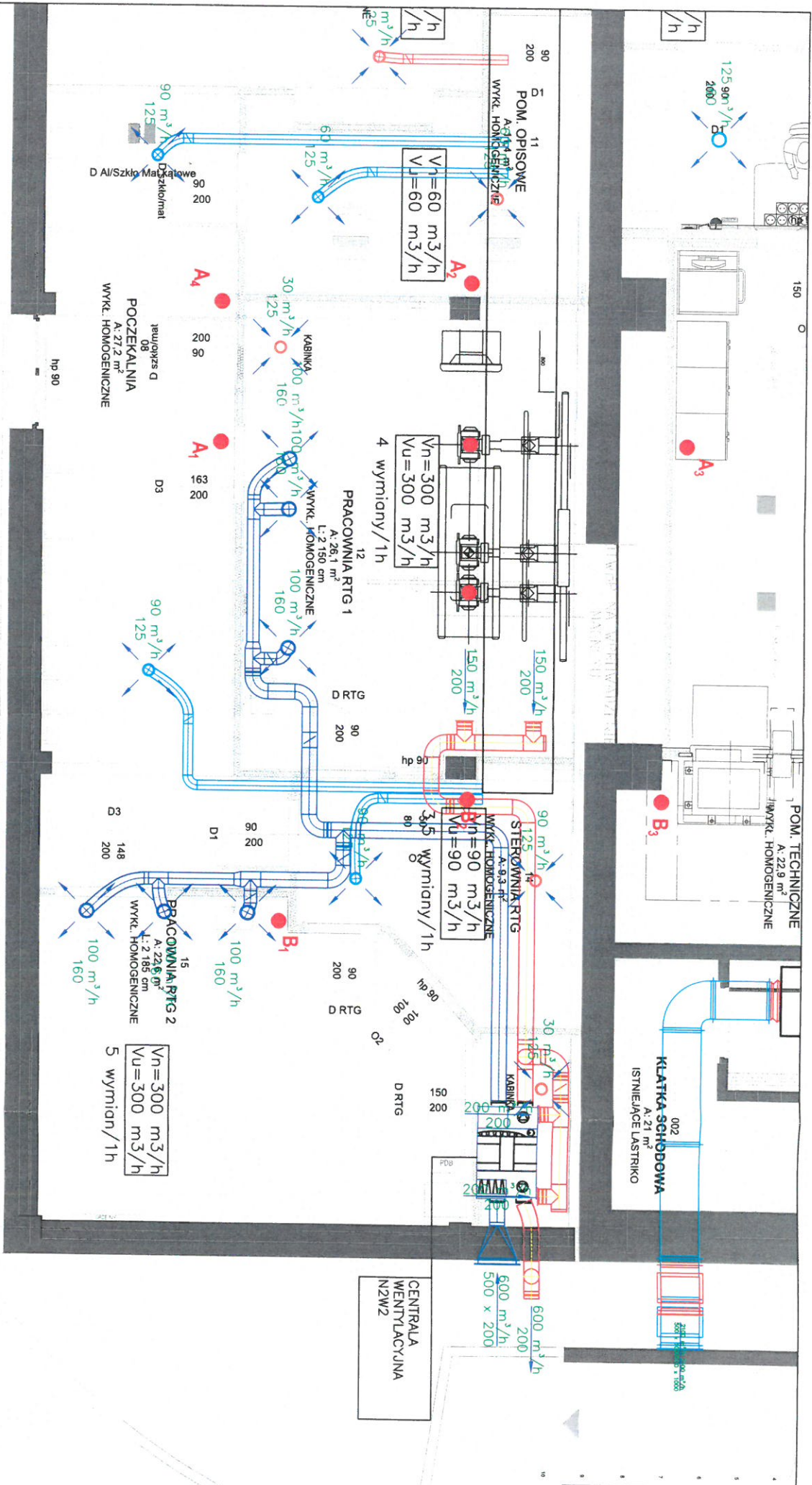
wentylacja • klimatyzacja • instalacje grzewcze

Bartłomiej Łoza

58-521 Jeżów Sudecki, ul. Długa 44

NIP 6111468810 (2) REGON 021436586





149  
150  
08

**termoheat**  
 PROJEKTOWANIE, WYKONANIE  
 INSTALACJI WENTYLACJI  
 mgr inż. Artur Bięgański  
 44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 13  
 tel. nr 115 00



**alteris**  
 Temat:  
 DOKUMENTACJA TECHNICZNA Z ZAKRESU  
 OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Tytuł:  
 PUNKTY POMIAROWE -  
 PRACOWNIA RTG 1  
 SHIMADZU UD 150L 40E

Główny wykonawca: Altens S.A., ul. Ceglana 35, 40-514 Katowice	Lokalizacja: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Bochocie "Szpital Powiatowy" im. Bł. Maryi Wierckiel, 32-700 Bochota ul. Krakowska 51
Opracował: Amel Opiek Inżynier Ochrony Radiologicznej 5711259	Data: 08.2020
Projektował: Amel Opiek Inżynier Ochrony Radiologicznej 5711259	Skala: 1:50
	Format: A3
	Branża: POR
	Nr rysunku: POR-1

