

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Osłony stałe przed promieniowaniem rentgenowskim
(OBLICZENIA TEORETYCZNE WYMAGANYCH
RÓWNOWAŻNIKÓW Pb.)

Branża: Ochrona Radiologiczna.

Obiekt: Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny
im. Wiktora Degi Uniwersytetu Medycznego im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu
Blok operacyjny Szpitala
Ul. 28 czerwca 1956 roku 135/147
61 – 545 POZNAŃ

Stan prawny: 2022 rok.

1.0. Dane ogólne.

Przedmiotem opracowania są obliczenia grubości wymaganych osłon przed promieniowaniem rentgenowskim (stałych lub ruchomych), dla pomieszczeń bloku operacyjnego na terenie budowanego Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Poznaniu, przy ul. 28 czerwca 1956 r.. Obecnie inwestycja znajduje się na etapie gromadzenia dokumentacji projektowej poszczególnych branż. Zgodnie z zamierzeniami, w projektowanych 5 salach operacyjnych bloku operacyjnego Szpitala, będą stosowane aparaty rentgenowskie do wykonywania w czasie zabiegów badań kontrolnych. Planuje się zastosowanie aparatów rentgenowskich z podwoziem jezdnym, które umożliwi mobilność urządzenia w obrysie stołu zabiegowego. Ze względu na planowane stosowanie w salach operacyjnych źródła promieniowania rentgenowskiego, przewidziana jest adaptacja pomieszczenia z uwzględnieniem wymagań ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Pacjentami poszczególnych sal mogą być dzieci lub osoby dorosłe.

Na podstawie obliczeń ustalone zostaną warunki ochrony radiologicznej, w odniesieniu do działań organizacyjnych, osłon ruchomych oraz stosowania osłon indywidualnych dla pracowników.

Obliczenia stanowią integralną część dokumentacji technicznej, niezbędną w celu określenia rozkładu mocy dawki promieniowania X oraz uzyskania zezwolenia na działalność związaną ze stosowaniem aparatury rtg. do celów diagnostycznych. Ze względu rodzaj stosowanych aparatów rentgenowskich, dotyczy to również uzyskania **zgody** na udzielanie świadczeń zdrowotnych przy pomocy tych aparatów.

Do obliczeń osłon stałych przed przenikaniem promieniowania jonizującego wykorzystano dane:

- zawarte na rysunkach architektonicznych poszczególnych sal,

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

■ zawarte w dokumentacji technicznej rodzaju aparatury rentgenowskiej, która będzie stosowana w poszczególnych salach podczas badań,

■ otrzymane w biurze projektowym realizującym prace projektowe obiektu.

W celu dokonania obliczeń posłużono się też metodą symulacji rzeczywistego obciążenia aparatury rentgenowskiej, przyjmując dane z dotychczasowej praktyki i porównując je z podobnymi obiektami.

Za zawarte w dokumentacji obliczeniowej założenia, dotyczące materiałów poszczególnych ścian i stropów, przyjęte współczynniki i limity użytkowe dawek a także czasu pracy lampy rentgenowskiej odpowiada przyszły użytkownik (kierownik) jednostki.

2.0. Opis pomieszczeń sal operacyjnych:

Projektowany blok operacyjny Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Poznaniu znajduje się na kondygnacji +1 budynku Szpitala.

Poszczególne sale (nr 1, 2, 3, 4 i 5) zarówno powierzchniowo jak i kubaturowo oraz kształtem są prawie identyczne i posiadają powierzchnię od 48,3 m² do 50,2 m². Wysokość średnia poszczególnych sal liczona z powodu przełamania stropów wynosi 4,4 m. Z tych powodów wnioski do obliczeń ochrony radiologicznej dla wybranej sali operacyjnej mogą zostać uogólnione dla pozostałych sal. W obliczeniach uwzględniono wariant pesymistyczny stosowania aparatu rtg. w danym pomieszczeniu co oznacza, wzięcie pod uwagę bardziej wymagających warunków ochrony przed promieniowaniem, np. konieczność obecności personelu medycznego w sali podczas wykonywania badań rtg.. lub zastosowania ostrzejszych limitów dawek dla odpowiedniej kategorii narażenia w danym pomieszczeniu.

Wiąże się to z potrzebą analizy takich przypadków i zastosowania dodatkowych środków zabezpieczających.

Proponuje się wykonać obliczenia ochrony radiologicznej dla sali nr 5 (ozn. 1.1.34). Wymieniona sala przylega do korytarza „brudnego” (tak jak pozostałe sale). Korytarz „brudny” przylega bezpośrednio do ściany zewnętrznej, w której są okna wychodzące na wolną przestrzeń z dala od traktów komunikacyjnych i sąsiednich budynków.

Za wyjątkiem ścian na korytarz „brudny” - ściany poszczególnych sal (w szczególności również sali nr 5) będą wykonane w technologii murowanej z bloczków wapienno – piaskowych, obłożonych panelami systemowymi. Projektuje się wykonanie ścian na korytarz „brudny” w zabudowie G-K, obłożonej szklanymi panelami systemowymi (np. Alvo). Ściany te będą częściowo przeszklone.

Pozostałe szczegółowe dane odnośnie grubości poszczególnych przegród zostały podane w odpowiednich tabelach obliczeniowych na końcu opracowania.

Ze względu na specyfikę pomieszczeń, badania przy pomocy aparatury rtg będą wykonywane zawsze wtedy, kiedy będzie trzeba, w trakcie lub po zabiegu (zdjęcia lub prześwietlenia kontrolne) w sytuacjach niezbędnych związanych z potrzebą prowadzonego zabiegu. Projekcje zdjęć będą w przeważającej większości wykonywane pionowo w kierunku dół - góra. Z zasady, projekcje zdjęć nie będą kierowane w stronę przyległych pomieszczeń.

Bezpośrednie sąsiedztwo sali nr 5 stanowią:

W poziomie:

- Korytarz „brudny”; ściana AB,
- Sala operacyjna nr 4; ściana BC;

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

■ Przygotowanie pacjenta, lekarzy, magazyn podręczny; ściana CD,

■ Pomieszczenie porządkowe, śluza; ściana AD;

Od góry:

■ Sale pacjentów, pomieszczenie socjalne rodziców, sala zabaw dla dzieci, sala rehabilitacyjna, taras użytkowy pacjentów;

Od dołu:

■ Komunikacja, gabinety lekarskie i socjalne personelu, węzły sanitarne.

Aparatura rentgenowska, która będzie stosowana w salach będzie aparaturą na podwoziu jezdnym. Miejsce pracy lampy rtg jest zdefiniowane ustawieniem stołu zabiegowego.

Stropy poszczególnych sal, istotne z punktu widzenia ochrony radiologicznej ze względu na znajdujące się pomieszczenia czasowego lub stałego przebywania ludzi, są typu monolitycznego o efektywnej grubości warstw litych 25 cm.

Grubości i materiały użyte do budowy poszczególnych przegród podano w części obliczeniowej projektu (arkusze na końcu opracowania).

3.0. Aparatura rentgenowska oraz jej zastosowanie.

W salach operacyjnej będą stosowane do celów medycznych aparaty z opcją pulsacyjnej fluoroskopii cyfrowej oraz możliwością akwizycji obrazu. Planuje się systemy z ramieniem „C”. Technologia zakłada stosowanie wysokowydajnej lampy rentgenowskiej wykonanej w technologii płaskiego emitera, wyposażonej w technikę umożliwiającą uzyskanie większego kontrastu, zwłaszcza w przypadku badań pacjentów otyłych a także, poprawę ostrości obrazu przy niskich dawkach. Zastosowana technologia optymalizuje impulsy promieniowania na dwa sposoby:

- stosowanie wysokiej mocy z dodatkową filtracją obniżając dawkę promieniowania, oraz
- skrócenie czasu emisji promieniowania.

Technologia stosowana w budowie emiterów lamp pozwala na uzyskanie krótkich impulsów w tzw. stromym zboczu. Tym samym, zastosowana technika optymalizuje silne impulsy promieniowania rentgenowskiego podwójnie, poprzez dodatkową filtrację możliwą do zastosowania przy wysokiej mocy dawki oraz poprzez skrócenie czasu trwania impulsu.

Aparatura rentgenowska, projektowana w salach będzie systemem obrazowania z przeznaczeniem dla radiologii zabiegowej, z przewagą w dziedzinie ortopedii. Lampa rtg. w omawianym systemie posiada możliwość pracy wielopłaszczyznowej i jest mocowana na ramieniu „C”, w sposób zintegrowany z układem detekcji obrazu. Obszar pracy lampy rtg aparatu jest determinowany ustawieniem stołu zabiegowego.

Badania z wykorzystaniem promieniowania rtg. będą wykonywane pacjentom na stole zabiegowym. System służy do badań w oparciu o obrazowanie cyfrowe wszystkich grup pacjentów i jest odpowiedni do różnych rodzajów obrazowania klinicznego.

Ustawienie aparatu będzie zgodne z załączonym szkicem. Przyszły użytkownik będzie poinformowany o konieczności uzyskania od właściwego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego zezwolenia na stosowanie aparatury rtg. a w dalszej kolejności – zgody na świadczenie usług zdrowotnych związanych ze stosowaniem w/w aparatury rtg.

Przewiduje się następujące obciążenie aparatury rentgenowskiej :

Typ aparatu rtg.	Uśrednione parametry ekspozycji		Czas pracy lampy rtg w ciągu tygodnia sala zabiegowa	Kierunek padania wiązki głównej promieniowania w stosunku do całkowitej ilości badań.
	kV	mA		
Radiologia zabiegowa, ramię C (skopia)*	125	80	0,14 h	Pionowo w górę. Wiązka główna nie oddziałuje bezpośrednio na osłony
Radiologia zabiegowa CINE**	125	800	0,1 h	jw

*) fluoroskopia impulsowa; Zgodnie z danymi fabrycznymi, w pracy impulsowej częstotliwość impulsów przyjmuje się 30 imp./sek; Długość impulsów: 10 ms (0,01 s); Dla jednorazowej ekspozycji fluoroskopii trwającej 10 s odpowiada to 300 impulsom i czasie emisji 3s.

Zał. : 1 zabieg, 5 ekspozycji 10 s, odpowiada to 15 s emisji promieniowania, tj. 0,004 h.

Dzienna liczba zabiegów (średnio): 5

$5 \text{ zab.} \times 0,004 \text{ h} = 0,02 \text{ h}$

Tygodniowo, praca lampy rtg (skopia): $7 \times 0,02 \text{ sek.} = 0,14 \text{ h}$.

**) $5 \text{ zab./dzień} \times 4 \text{ eksp.} = 20 \text{ eksp./dzień} \times 0,5 \text{ sek} = 10 \text{ sek/dzień}$

$10 \text{ sek/dzień} \times 7 \text{ dni} = 70 \text{ sek/tydz} = 0,019 \text{ godz./tydz.}$

Tygodniowe czasy napromieniowania ścian i stropów przewiduje się w następujących proporcjach:

Typ aparatury rentgenowskiej	Tygodniowy czas pracy lampy rentgenowskiej		Tygodniowy czas obciążenia osłony wiązką główną promieniowania rtg.
	Wyliczony z założeń	Przyjęty do obliczeń	
Radiologia zabiegowa, ramię C (skopia)*	0,14 godz	0,14 godz	Wiązka główna nie oddziałuje bezpośrednio na osłony, w niektórych sytuacjach stosuje się projekcję kątową
CINE	0,019h	0,019h	jw

Ustawienie aparatury będzie zgodne z załączonym rysunkiem.

4.0. Czas pracy personelu:

Wg zaszeregowania dla określonej grupy zawodowej.

5.0. Przepisy prawne.

1. Ustawa Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 poz. 1941)
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. w sprawie wskaźników pozwalających na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowanych przy ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące (Dz. U. z 2021, poz. 1657)
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności, (Dz. U. 2021, poz. 1667).
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (j. t. Dz. U. z 2017 r. poz. 884),

5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 roku w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 z 5 października 2006 r., poz. 1325).
6. PN - 74/J - 01003, Technika Jądrowa (arkusze dotyczące pracowni rentgenowskich).
7. Do określenia grubości osłony zastosowano wykresy i tablice zawarte w dostępnych opracowaniach branżowych, związanych z metodologią obliczeń grubości osłon przed promieniowaniem.

6.0. Dawki graniczne.

Dawki graniczne dla populacji nie narażonych na promieniowanie z tytułu wykonywania pracy zawodowej oraz dla osób zawodowo narażonych określają przepisy krajowe wymienione w punkcie 5.0. W tabeli przedstawiono różne wartości dawek granicznych w zależności od przyjętych dokumentów:

Nazwa dokumentu	Dawka graniczna dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie	Dawka graniczna dla ogółu ludności z tytułu przebywania w sąsiedztwie źródeł promieniotwórczych
Ustawa Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 poz. 1941)	0.4 mSv/tydzień	0.02 mSv/tydzień
Rozp. MZ z dnia 21 sierpnia 2006 roku(Dz. U. nr 180 z 2006 r. poz. 1325),§2 i 3	0.12 mSv/tydzień (dot. pom. pracowni)	0.01 mSv/tydzień (oraz 0,002 mSv/tydz w odniesieniu do mieszkań)

Do obliczeń przyjęto następujące wartości dawek granicznych:

■ dla osób narażonych zawodowo – 0.12 mSv/tydzień (6mSv/rok)

■ dla osób narażonych zawodowo poza gabinetem rtg – 0.06mSv/tydzień (3mSv/rok)

■ dla osób z pozostałej populacji- 0.01 mSv/ tydzień (0,5 mSv/rok)

7.0. Rodzaj materiałów stosowanych na osłony przed promieniowaniem rentgenowskim.

Projektuje się wykonanie ścian stanowiących osłony stałe przed przenikaniem promieniowania z materiałów stanowiących odpowiedni równoważnik ołowiu. Definiując grubość materiału osłonnego planuje się uwzględnić równoważnik ołowiu znajdujący się w ścianach poszczególnych sal a także dodatkową warstwę ołowiu, wynikającą z obliczeń.

Ze względu na specyfikę pomieszczenia **planuje się też stosowanie parawanów ochronnych o wyliczonym równoważniku Pb** a także regulacje organizacyjne dla personelu oraz pacjentów w sali i pomieszczeniach sąsiednich.

8.0. Obliczenia osłon stałych (oznaczenia).

Przy obliczeniach osłon stałych zastosowano następujące oznaczenia:

t - czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia:

$$t = T * U * t_0$$

w którym:

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu,

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku obliczonej osłony,

t₀ - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie, s, min lub h.

D - graniczna dawka dopuszczalna promieniowania dla odpowiedniej kategorii narażenia podana w obowiązujących przepisach. Wynosi ona:

0.006 cGy/tydz. dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie,
0.001 cGy/tydz. dla osób narażonych na promieniowanie z tytułu przebywania w pobliżu źródeł promieniowania jonizującego.

D₀ - moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy rtg przeliczona dla prądu anodowego 1 mA w: $\text{cGy} * \text{min}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}$.

I - nominalne napięcie prądu anodowego w mA,

l - najmniejsza odległość od źródła do osłanianego miejsca, m.,

k - krotność osłabienia promieniowania po przejściu przez osłonę

c₁ - zredukowana moc dawki dla osłon przed przenikaniem promieniowania rozproszonego przez wodę lub tkankę w $\text{cGy} * \text{h}^{-1} * \text{m}^2 * \text{mA}^{-1}$,

c₂ - zredukowana moc dawki dla osłon przed promieniowaniem rozproszonym przez beton lub cegłę,

f - odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rtg w metrach,

s - rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego na którą pada promieniowanie, na

płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania, w odległości **f** w m²

Krotność osłabiania promieniowania pierwotnego przez osłonę oblicza się ze wzoru:

$$k = \frac{D_0 * I * t}{D * l^2} * y$$

Przy obliczaniu osłon przed promieniowaniem rozproszonym stosuje się wzory:

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

a) dla promieniowania rozproszonego przez wodę lub tkankę:

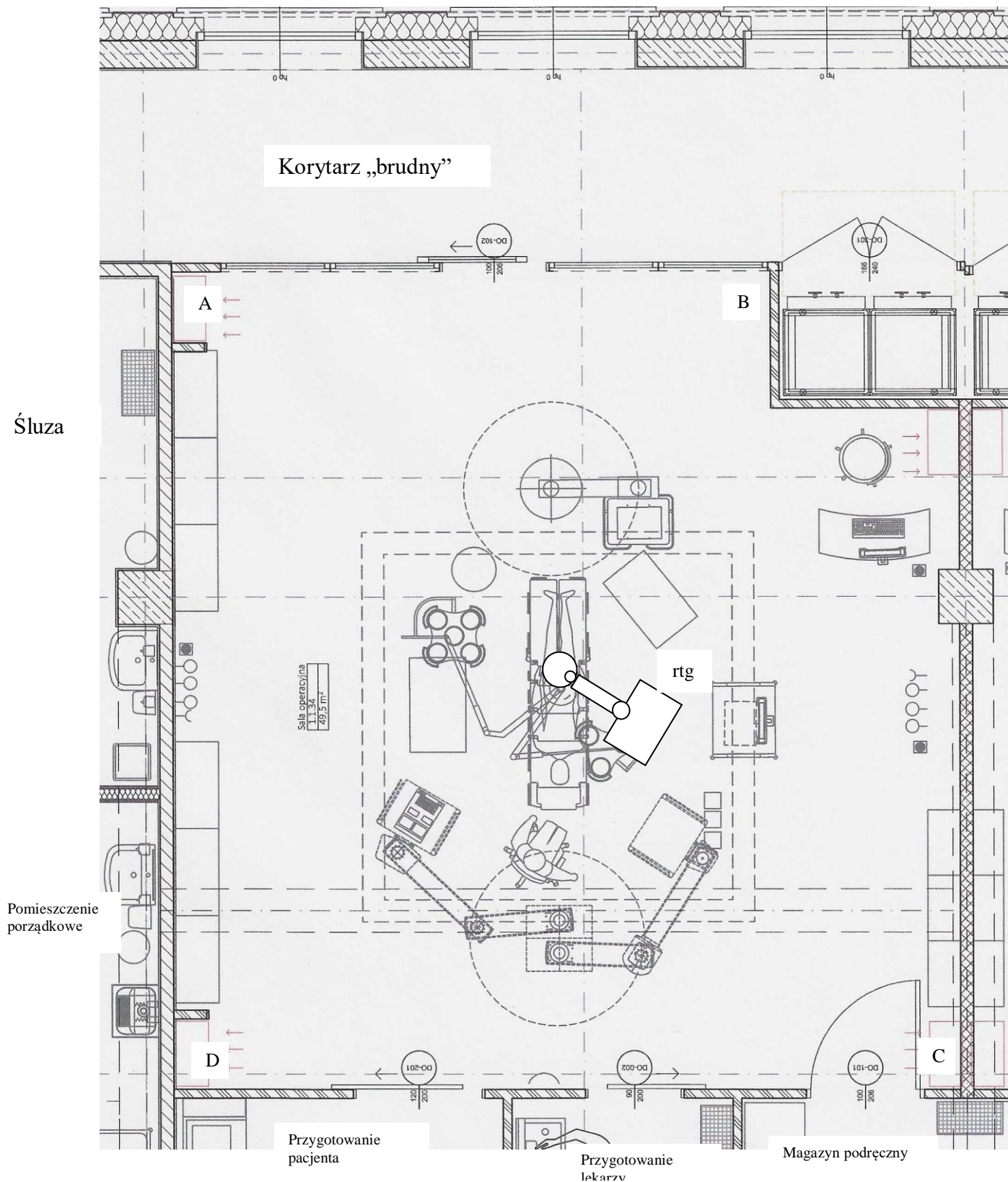
$$c_1 = \frac{D \bullet l^2}{t \bullet I}$$

b) dla promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę:

$$c_2 = \frac{D \bullet l^2 \bullet f}{t \bullet I \bullet s}$$

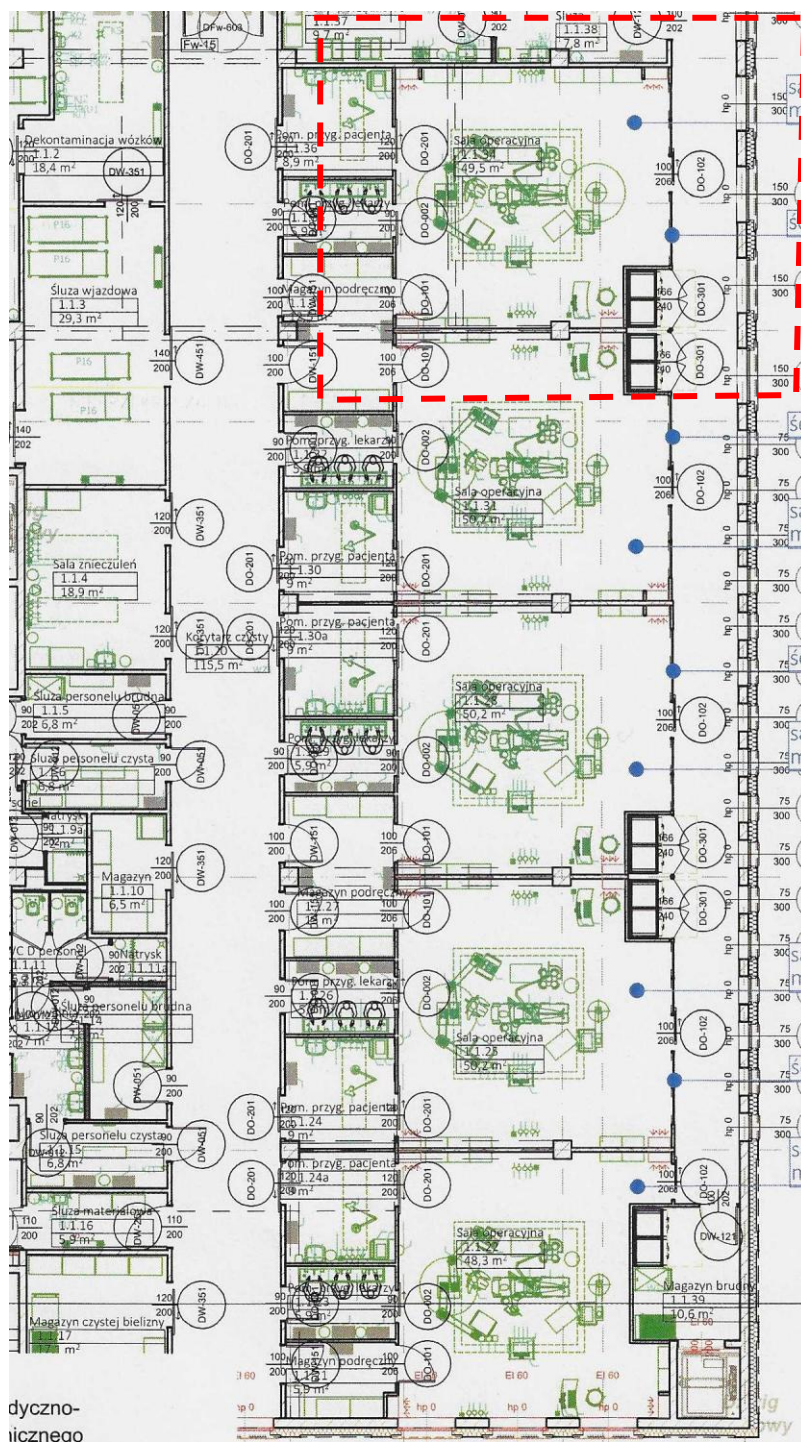
Ponadto do określenia grubości osłony zastosowano wykresy i tablice zawarte w PN - 86/J - 80001.

Rys. 1. Szkic do obliczeń OR: Sala operacyjna nr 5, projektowany blok operacyjny Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego im. Wiktora Degi w Poznaniu, przy ul. 28 czerwca 1956 roku, skala 1 : 50



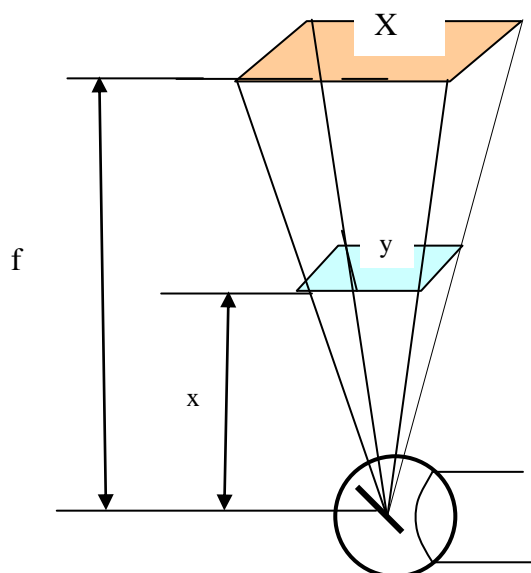
Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Rys. 2. Sytuacja:



CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

8.1. Powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie rentgenowskie, m^2



Dla aparatu jezdnego:

$$x = 0,7 \text{ m}$$

$$y = 0,14 \text{ m (dla dorosłych)}$$

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

$X = 0,3 \text{ m}$ (wg. danych
fabrycznych, max wielkość
boku detektora)

$$S = X^2 = 0,09 \text{ m}^2$$

9.0. Grubości dodatkowych osłon:

Szczegółowe wyliczenia wraz z przyjętymi założeniami zamieszczono poszczególnych arkuszach obliczeniowych, w części końcowej opracowania.

- 9.1. Podstawy prawne, na podstawie których przyjęto założenia dopuszczalnych dawek oraz dokonano obliczeń podano w ust. 5.0. pkt. 5.
- 9.2. W ust. 8.0. podano podstawowe zależności do obliczeń, wykorzystane do szacowania grubości wymaganego ekwiwalentu Pb w osłonach stałych.

9.3. Założenia do obliczeń:

Wielkość:	Wartość przyjęta do obliczeń:	Dodatkowe założenia:
t: czas narażenia (wg. zależności: $t = T_x U x t_0$)	Zgodnie z tabelami na stronach 7-8	$t_0 = 0,14$ h (skopia pulsacyjna) $t_0 = 0,019$ h (cine)
s: rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego, na którą pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej w odległości f, m ²	0,09	Zgodnie z pkt. 8.1. części obliczeniowej
D# moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA, cGyxmin ⁻¹ xm ² xmA ⁻¹	1,25	dla filtracji 2,5 mm Al., wg. tabl. 3 PN
I, i – podano w arkuszach kalkulacyjnych	Skopia (impulsowa) 80 mA CINE, 800 mA	
y: współczynnik osłabiania ośrodka	-	-

9.4.Wnioski i zalecenia.

Uwaga: Wnioski uwzględniają wykonawstwo ścian z materiałów:

Ściana, przegroda (proj):	Projektowany materiał:
(AB)Korytarz „brudny”,	GK+ szklane panele systemowe*
(BC)Sala operacyjna nr 4 (przyległa)	Błoczki wapienno – piaskowe, 12 cm + panele systemowe*
(CD)Magazyn podręczny, przygotowanie pacjenta, lekarzy,	Błoczki wapienno – piaskowe, 12 cm + panele systemowe*
(DA)Śluza, pom. porządkowe,	Błoczki wapienno – piaskowe, 12 cm + panele systemowe*
(AB)Drzwi na korytarz „brudny”	Szkło bezpieczne 6,4mm x 2 (2500 kg/m ²)
(CD)Drzwi do pomieszczeń przygotowania i magazynu	Fe 2 x 1 mm
Stropy	Beton, 25

*)Panele ściennie licowane szkłem:

1. Płyta GK 6,5 mm
2. Panel ze stali nierdzewnej 1 mm,
3. Szkło hartowane OPTI WHITE gr. 5 mm

Dotyczą wszystkich projektowanych sal bloku operacyjnego:

1. Obliczenia teoretyczne na podstawie przyjętych założeń dotyczących parametrów ekspozycji rtg. aparatu, grubości projektowanych ścian oraz materiałów, z których będą wykonane wykazały, że ściany poszczególnych sal operacyjnych i stropy - nie wymagają dodatkowych osłon przed promieniowaniem X. Przegrody – będą spełniać warunki prawidłowego stanu ochrony radiologicznej dla projektowanego aparatu rtg.
2. Podczas wykonywania fluoroskopii, osoby przebywające w pobliżu lampy rtg należy wyposażyć w fartuchy z gumy Pb o równoważniku 0,5 mm.
3. Wdrożyć ustalenie organizacyjne zgodnie z którym, w pokoju przygotowania pacjenta, lekarzy i przyległym magazynie podczas zabiegów nikt nie będzie przebywał.
4. Drzwi wejściowe od strony korytarza „brudnego” oraz poszczególnych pomieszczeń w otoczeniu sal – nie wymagają dodatkowych barier ochronnych przed promieniowaniem jonizującym.
5. Ze względu na możliwość pracy aparatu w opcji „CINE”, wyposażyć salę (sale) w parawan jezdny z barierą Pb 1 mm. Podczas pracy lampy rtg. (szczególnie podczas wyboru opcji „CINE i ze względu na możliwość występowania wysokich mocy dawek) wykorzystywać parawan ochronny jezdny w celu ograniczenia ekspozycji personelu na promieniowanie X - zgodnie z daną procedurą badawczą, zaopiniowaną przez inspektora ochrony radiologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji wykonywania zdjęć przy obecności zespołu personelu medycznego.
6. Osoby narażone na promieniowanie objąć kontrolą dawek indywidualnych skutecznych lub równoważnych, szczególnie w

odniesieniu do lekarzy operatorów. Decyzje o kwalifikacji osób do rodzaju dozymetrii podejmuje inspektor ochrony radiologicznej.

7. Wdrożyć działania organizacyjne prowadzące do zapewnienia prawidłowego stanu ochrony radiologicznej personelu sali zabiegowej. Działania te polegają min. na:

- Ustaleniu, aby w pomieszczeniu sali operacyjnej podczas badań z wykorzystaniem aparatury rtg przebywał tylko upoważniony personel,
- Wyposażeniu sal w odpowiednią liczbę osłon indywidualnych dla personelu, po uzgodnieniach z inspektorem ochrony radiologicznej.
- Postępowaniu podczas wykonywania badań zgodnie z instrukcją ochrony radiologicznej. Nadzór wewnętrzny nad warunkami ochrony radiologicznej sprawuje inspektor ochrony radiologicznej.
- Przeszkoleniu wszystkich pracowników ze znajomości obowiązujących procedur oraz bezpiecznych zasad wykonywania badań rtg.
- Przeszkoleniu pracowników uprawnionych do wykonywania procedur medycznych, w celu uzyskania certyfikatów ze znajomości zasad ochrony radiologicznej pacjentów.

8. Ocena wielkości mocy dawki w rzeczywistych pozostałych miejscach pracy zostanie przeprowadzona podczas końcowego odbioru sal. Jeśli zajdzie potrzeba ustalone zostaną warunki prawidłowej ochrony radiologicznej, również przy pomocy środków organizacyjnych.

Sale powinny spełniać wszystkie warunki określone w przepisach zawartych w punkcie 5.0, w szczególności dotyczące:

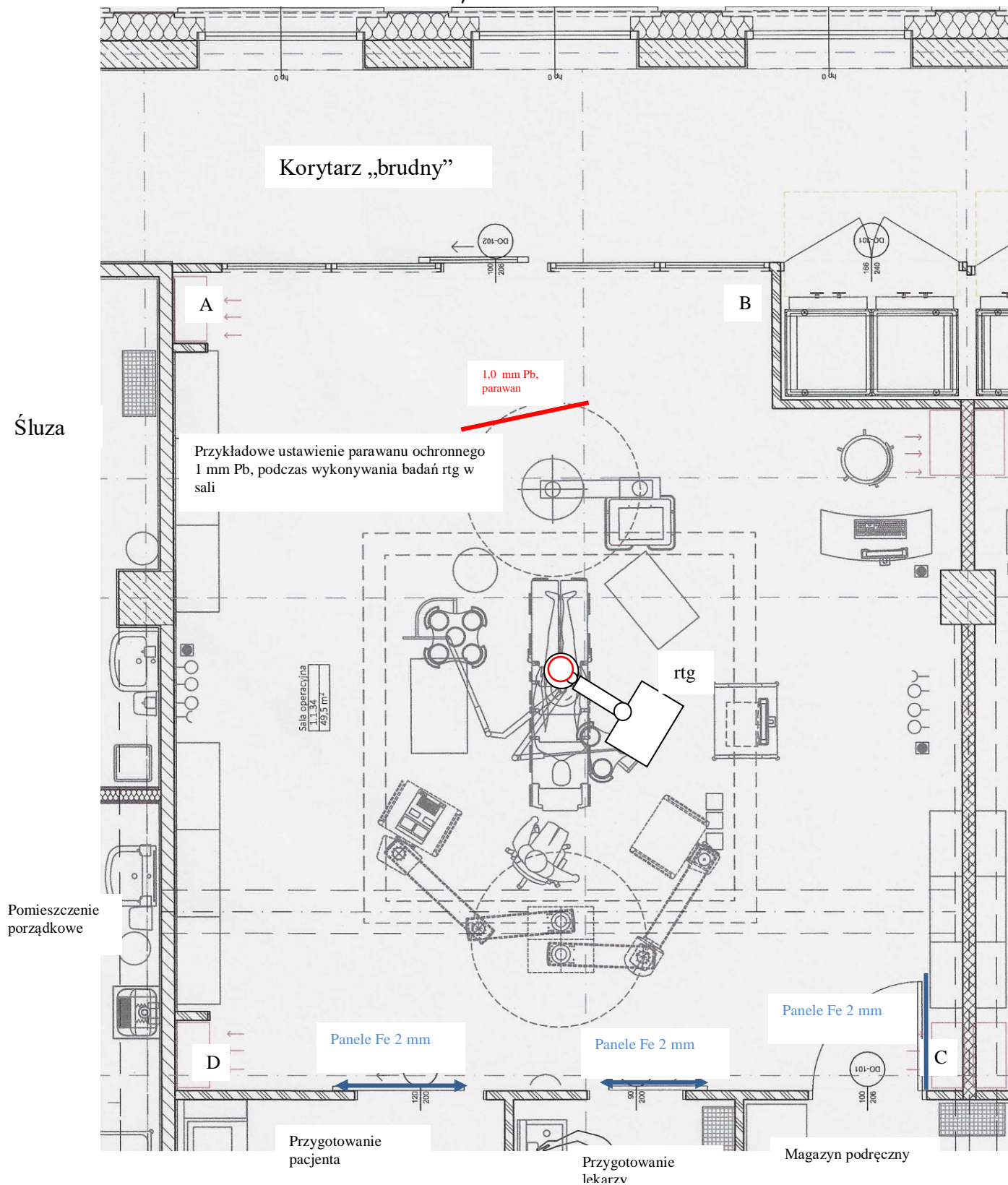
- Wdrożenia w salach programu zarządzania jakością,
- Posiadania planu postępowania awaryjnego,
- Posiadania i stosowania instrukcji stosowania aparatury rtg,
- Klasyfikacji pracowników do właściwej kategorii narażenia,
- Oznakowania ochronnego przed promieniowaniem jonizującym

10.0. Uwagi końcowe.

1. Zezwolenie na działalność związaną z wykorzystaniem aparatury rentgenowskiej będzie wydane pod warunkiem:

- dostarczenia wraz z wnioskiem właściwej dokumentacji, zgodnie z pkt.5.0, stwierdzenia na podstawie dokonanych pomiarów dozymetrycznych promieniowania, że w pracowni przestrzegana będzie zasada ALARA, zgodnie z którą narażenie przy pracy ze źródłami będzie tak małe jak to jest rozsądnie osiągalne przy uwzględnieniu czynników ekonomicznych i socjalnych.
- w warunkach narażenia będą zatrudnione osoby, u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich, mające odpowiednią do stanowiska pracy znajomość przepisów ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności,
- prowadzona będzie kontrola dozymetryczna środowiska pracy oraz kontrola dawek indywidualnych.

Rys. 3. Osłony stałe i ruchome przed promieniowaniem X dla sali operacyjnej nr 5 bloku operacyjnego projektowany Szpitala Ortopedyczno Rehabilitacyjnego w Poznaniu, przy ul. 28 czerwca 1956 roku., skala 1 : 50



INSTRUKCJA OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ

(wzór):

Podstawa prawna: Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 roku w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 z 5 października 2006 r., poz. 1325).

Instrukcja ochrony radiologicznej w pracowni rentgenowskiej zawiera:

- 1) Informacje dotyczące następujących osób (nazwiska, miejsce przebywania, telefon):
 - a) kierownika pracowni,
 - b) inspektora ochrony radiologicznej,
 - c) konserwatora aparatury rentgenowskiej,
 - d) inspektora BHP i ppoż;
- 2) Informację, kogo należy powiadomić w razie:
 - a) zaistnienia wypadku radiacyjnego,
 - b) uszkodzenia aparatu rentgenowskiego;
- 3) Informację:
 - a) jakie aparaty rentgenowskie znajdują się w wyposażeniu pracowni,
 - b) kto i kiedy wydał zezwolenie na stosowanie tych aparatów,
 - c) jakie rodzaje badań (zabiegów) są wykonywane;

- 4) Informację o wyposażeniu pracowni w osłony ruchome oraz środki ochrony indywidualnej dla pracowników i pacjentów;
- 5) Opis postępowania na terenie pracowni wynikający z umieszczenia na drzwiach wejściowych tablicy informacyjnej ze znakiem ostrzegawczym promieniowania jonizującego oraz z działaniem sygnalizacji ostrzegawczej;
- 6) Sposób kontroli narażenia pracowników na promieniowanie rentgenowskie;
- 7) Zasady podtrzymywania pacjentów podczas badań;
- 8) Wymagania związane z ochroną radiologiczną pacjentów, a w szczególności kobiet ciężarnych;
- 9) Wykaz aktów prawnych określających zasady ochrony radiologicznej, na podstawie których została opracowana niniejsza instrukcja;
- 10) Podpis inspektora ochrony radiologicznej oraz podpis kierownika pracowni zatwierdzających instrukcje i daty podpisania.

2. Instrukcję należy umieścić w pracowni rentgenowskiej lub gabinecie rentgenowskim na widocznym miejscu. Na kopii instrukcji przechowywanej w dokumentacji pracowni powinny znajdować się podpisy pracowników i data podpisania.

Uwaga: Treść „instrukcji” należy uzupełnić danymi, aktualnymi dla pracowni, po podjętych decyzjach personalnych.

Do obowiązków Kierownika Jednostki Organizacyjnej należy:

1. Dostosować kwalifikacje pracowników do kategorii narażenia zgodnie z art. 17, ust. 1 ustawy Prawo Atomowe;
2. Przeprowadzić szkolenia pracowników zgodnie z przepisami art. 11 Prawo Atomowe;
3. Prowadzić ocenę narażenia osób z ogółu ludności, o której mowa w art. 9 ust. 2 Prawo Atomowe;
4. Wdrożyć system rejestracji i analizy zdarzenia przypadkowego, zgodnie z art. 18a Prawo Atomowe;
5. Dostosować program zapewnienia jakości do wymagań określonych w przepisach art. 7 ust. 2a i 2b Prawo Atomowe;
6. Opracować system zarządzania sytuacjami zdarzeń radiacyjnych, na podst. Art. 86d ust. 1 Prawo Atomowe;
7. Dokonać analizę zagrożeń, o której mowa w art. 86d ust. 2 PA, z uwzględnieniem kategoryzacji zagrożeń oraz przepisów rozporządzenia tej sprawie (Rozp. RM w sprawie zakresu analizy zagrożeń wynikających z działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz formy przedstawiania wniosków z analizy zagrożeń, Dz. U. 2021, poz. 1059)
8. Dostosować Zakładowy Plan Postępowania Awaryjnego do wymagań określonych w Prawie Atomowym;
9. Przesłać Wojewodzie właściwemu ze względu na miejsce wykonywania działalności związanej z narażeniem oraz organowi, który wydał zezwolenie na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, dostosowany zakładowy plan postępowania awaryjnego wraz wynikami analizy zagrożeń, art. 86d, ust. 5 Prawa Atomowego;
10. Utworzyć ewidencje urządzeń radiologicznych, o których mowa w art. 33j, ust. 1 pkt. 1, 33r ust. 10 Prawa Atomowego;

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

11. Dostosować stosowany przez nich sprzęt do wymagań określonych w przepisach art. 33k Prawa Atomowego;

12. Zamieścić na stronie internetowej jednostki organizacyjnej nie rzadziej niż co 12 miesięcy informację o wpływie działalności wykonywanej przez jednostkę organizacyjną na zdrowie ludzi i na środowisko art. 32c, ust. 1 i 2 Prawa Atomowego;

Prawo Atomowe nie przewiduje wyłączenia od powyższego obowiązku jednostek ochrony zdrowia posiadających zezwolenia PWIS.

(miejscowość i data)

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

.....Państwowy Wojewódzki
Inspektor Sanitarny w Poznaniu

WNIOSEK

**o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem
polegającym na*:**

uruchamianiu aparatu rentgenowskiego	
stosowaniu aparatu rentgenowskiego	
uruchamianiu medycznej pracowni rentgenowskiej	

1. Wniosek dotyczy zezwolenia na uruchomienie lub stosowanie			
Aparat rtg stosowany w medycznej pracowni rentgenowskiej w celach diagnostycznych/terapeutycznych*			
tylko do prześwietleń		stomatologiczny wewnątrzustny	
tylko do zdjęć		stomatologiczny panoramiczny	
do zdjęć i przeswietleń		densytometr	
mammograf		tomograf komputerowy	
aparat jezdny zabiegowy z torem wizyjnym wyposażony w ramię umożliwiające ustawienie toru wizyjnego pod wymaganym kątem w stosunku do pacjenta, ramię C		telekomando z torem wizyjnym wyposażony w ramię umożliwiające ustawienie toru wizyjnego pod wymaganym kątem w stosunku do pacjenta	
Pantomograf, tomograf CBCT			
do terapii powierzchniowej		do terapii schorzeń nienowotworowych	
Uszczegółowienia (przystawka wolumetryczna, cefalometryczna)			
inny (opisać)			
Wniosek dotyczy <u>wymiany aparatu rtg</u> w istniejącej pracowni** (właściwe zaznaczyć - patrz komentarz do wniosku)			
Aparat rtg uruchomiony lub stosowany poza medyczną pracownią rentgenowską*			
w ambulansie		przyłóżkowy	
śródooperacyjny		Inny	
2. Pełna nazwa jednostki organizacyjnej ubiegającej się o wydanie zezwolenia (zgodna z wpisem jednostki do KRS lub CEIDG)		3. Siedziba i adres jednostki organizacyjnej (kod, miasto, ulica, nr)	

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

4. Numer REGON				5. Numer NIP					
6. Numer KRS lub CEIDG				7. Numer w rejestrze podmiotów wykonujących działalność leczniczą					
8. Tel, fax jednostki organizacyjnej				9. E-mail jednostki organizacyjnej					
10. Kierownik jednostki organizacyjnej, tel. służbowy, e-mail									
11. Nazwa komórki jednostki organizacyjnej (pracowni), która będzie bezpośrednio prowadzić działalność objętą zezwoleniem				12. Dokładny adres komórki jednostki organizacyjnej (pracowni), która będzie bezpośrednio prowadzić działalność objętą zezwoleniem (kod, miasto, ulica, nr, nr Sali, nr gabinetu lub pracowni)					
13. Kierownik komórki jednostki organizacyjnej, tel. służbowy, e-mail									
14. Inspektor ochrony radiologicznej, nr uprawnień i data ich wydania, tel. służbowy, e-mail (nie dotyczy wykonywania działalności, o której mowa w art. 7 ust. 5a ustawy Prawo atomowe)									
15. Przewidywany termin rozpoczęcia działalności				16. okres prowadzenia działalności (jeśli działalność ma być prowadzona przez okres oznaczony)					
17. Proponowane ograniczniki dawek (limity użytkowe dawek) dla pracowników i osób z ogółu ludności związane z działalnością wskazaną we wniosku [mSv]									
18. Rodzaj i zakres prowadzonej kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące oraz kontroli środowiska pracy i otoczenia jednostki organizacyjnej*									
dozymetria indywidualna						dozymetria środowiskowa			
19. Informacje dotyczące urządzenia radiologicznego									
Lp.	Nazwa wytwórcy	Nazwa aparatu rtg	Model lub typ aparatu rtg	Numer seryjny	Rok produkcji	Rok uruchom.	Rejestracja obrazu *	Lokalizacja aparatu rtg.: nr lub nazwa gabinetu, pracowni lub sali	
1.							A		
							CR		
							DR		

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

2.							A	
							CR	
							DR	
3.							A	
							CR	
							DR	
4.							A	
							CR	
							DR	
<p>A – analogowa , CR – cyfrowa pośrednia, DR-cyfrowa bezpośrednia</p>								
<p>20. Nazwa dostawcy lub instalatora oraz adres:</p>								
<p>Zgodnie z art. 5 ust. 9 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (tekst jednolity - Dz. U. z 2021 r., poz. 1941) zobowiązuję się do zgłaszania organowi wydającemu zezwolenie wszelkich zmian danych określonych w zezwoleniu.</p>								
<p>Wymagane załączniki zgodnie z komentarzem do wniosku</p>								

*** właściwe pole zaznacz X**

****Komentarz: Pisemna informacja dla PWIS na temat dotychczas zainstalowanego aparatu rtg (sprzedaż, kasacja, itp.)**

kierownik jednostki organizacyjnej

.....

pieczęć i podpis

Komentarz do wniosku:

WYMAGANE ZAŁĄCZNIKI

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. z 2021 r., poz. 1667), **do wniosku powinny być dołączone następujące dokumenty¹:**

Dokumenty dołączane do każdego wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem (należy zaznaczyć dokumenty dołączone do wniosku wstawiając X)	X
Opinia inspektora ochrony radiologicznej na temat badania i sprawdzania urządzeń ochronnych i przyrządów dozymetrycznych, o której mowa w art. 7a ust. 1 ustawy ² (nie dotyczy aparatów stomatologicznych, wewnątrzustnych i aparatów do densytometrii kości).	
Program zapewnienia jakości, o którym mowa w art. 7 ust. 2 ustawy.	
Program szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.	
Dokumentacja projektowa pracowni/gabinetu lub opinia PWIS w Poznaniu, do dokumentacji projektowej pracowni rentgenowskiej wskazująca na spełnienie warunków bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej.	
Sprawozdanie z wykonania testów odbiorczych aparatu rentgenowskiego i urządzeń pomocniczych.	
Sprawozdanie z wykonania testów specjalistycznych aparatu rentgenowskiego i urządzeń pomocniczych.	
Instrukcja pracy z aparatem rentgenowskim ustalająca szczegółowe reguły postępowania w zakresie ochrony radiologicznej pracowników i pacjentów.	
Dokumentacja wymagana do wglądu w trakcie kontroli – odbioru pracowni i aparatu rtg	X

Dokumentacja techniczna aparatu rentgenowskiego	
Instrukcja obsługi aparatu rentgenowskiego	
Zakładowy plan postępowania awaryjnego Na podstawie art. 86i ust. 7 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (j. t. Dz. U. z 2021 r., poz. 1941).	
Inne dokumenty (wymienić):	

¹ Na podstawie art. 5 ust. 1b ustawy z 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe jeżeli treść dołączonych do wniosku dokumentów jest niewystarczająca dla wykazania, że wymagane przepisami prawa warunki wykonywania działalności związanej z narażeniem zostały spełnione, organ wydający zezwolenie albo przyjmujący zgłoszenie, mając na względzie konieczność zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej oraz zabezpieczeń materiałów jądrowych, może:

1) przeprowadzić kontrolę spełniania warunków bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej lub zabezpieczeń materiałów jądrowych u wnioskodawcy lub

2) zażądać wykonania na koszt wnioskodawcy badań lub ekspertyz w celu stwierdzenia spełniania warunków bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej lub zabezpieczeń materiałów jądrowych, lub

3) zażądać dodatkowych informacji wykazujących spełnianie wymagań bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej lub zabezpieczeń materiałów jądrowych.

² Przepisów art. 7a ust. 1 ustawy Prawo atomowe nie stosuje się do jednostek ochrony zdrowia wykonujących działalność związaną z narażeniem polegającą jedynie na wykonywaniu stomatologicznych zdjęć wewnątrzustnych za pomocą aparatów rentgenowskich służących wyłącznie do tego celu lub wykonujących działalność związaną z narażeniem polegającą jedynie na wykonywaniu densytometrii kości za pomocą aparatów rentgenowskich służących wyłącznie do tego celu.

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Wykaz dodatkowych osłon przed promieniowaniem dla sali operacyjnej nr 5 projektowanego bloku operacyjnego (poziom +1) Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Poznaniu, przy ul. 28 czerwca 1956 roku 135/147			
Przegroda, typ	Osłona przed promieniowaniem, projektowana	Efektywna grubość projektowanej warstwy, w mm Pb	Grubość dodatkowej warstwy ochronnej w mm Pb
Ściana AB	GK , szklane panele systemowe*	1,4	0
Ściana BC	błoczki wapienno piaskowe 12 cm+panele systemowe*	2	0
Ściana CD	błoczki wapienno piaskowe 12 cm+panele systemowe*	2	0
Ściana DA	błoczki wapienno piaskowe 12 cm+panele systemowe*	2	0
Drzwi wejściowe z pok. przygotowania i magazynu	2 mm Fe	0,2	0
Drzwi wejściowe z korytarza „brudnego”	Szkoło bezpieczne 6,4mm x 2,	2,5	0
Strop górny	Beton, min.25	4	0
Strop dolny	Beton, min.25	4	0

*)Panele ściennie licowane szkłem:

1. Płyta GK 6,5 mm
2. Panel ze stali nierdzewnej 1 mm,
3. Szkło hartowane OPTI WHITE gr. 5 mm

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,

Ortopedyczno – Rehabilitacyjny Szpital Kliniczny im. Wiktora Degi (w budowie),
Poznań, Blok operacyjny; ochrona radiologiczna,