

EkoAtom
mgr Krzysztof Wiśniewski

64-100 Leszno, ul. Iwaszkiewicza 17
tel/fax: (65) 520 53 87, mobile: 601 77 37 51
www.ekoatom.pl; e-mail: ekoatom@leszno.home.pl

egzemplarz nr 1

sporządzono 2 egzemplarze

**PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
Z OBLICZENIAMI STAŁYCH OSŁON PRZED PROMIENIOWANIEM
JONIZUJĄCYM W PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ
Z APARATEM MAMMOGRAFIKALNYM IMS GIOTTO HI-TECH
W S.P.Z.O.Z. W GOSTYNIU, PL. K. MARCINKOWSKIEGO 8/9**

INWESTOR:

Zarząd Powiatu Gostyńskiego
63-800 Gostyń, ul. Wrocławska 256

ZAMAWIAJĄCY:

Przedsiębiorstwo Budowlano-Projektowe
„KLIMAS” – Ryszard Klimas
63-700 Krotoszyn, ul. Zdunowska 116

OPRACOWANIE:



EkoAtom
OCHRONA RADIOLOGICZNA
mgr Krzysztof Wiśniewski

Leszno, czerwiec 2009 r.

Opracowanie ma charakter autorski i może być powielane tylko w całości. Fragmentaryczne kopiowanie wymaga uzyskania zgody autora. Przedstawione analizy i obliczenia odnoszą się tylko do urządzeń obiektu będącego przedmiotem opracowania. Prawa autorskie zastrzeżone. Ustawa o Prawie Autorskim (Dz. U. Nr 24 z 1994 r., poz. 83)

Spis treści

I. KRÓTKI OPIS TECHNICZNY PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ Z APARATEM MAMMOGRAFICZNYM IMS GIOTTO HI-TECH W SPZOZ GOSTYŃ, PL. K. MARCINKOWSKIEGO 8/9.	2
I. 1. LOKALIZACJA.....	2
I. 2. CEL OPRACOWANIA.....	2
I. 3. CHARAKTERYSTYKA POMIESZCZENIA I KONSTRUKCJA.....	2
I. 3.1. STOLARKA.....	2
I. 3.2. WENTYLACJA	3
I. 3.3. WYPOSAŻENIE	3
I. 4. INFORMACJE DODATKOWE.....	3
II. OBLICZENIA STAŁYCH OSŁON PRZED PRZENIKANIEM PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO.	4
II. 1. PRZEPISY PRAWNE.....	4
II. 2. ZAŁOŻENIA.....	4
II. 3. OBLICZENIA OSŁON	6
II. 4. ZESTAWIENIE OSŁON.....	7
III. POZOSTAŁE WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY RADIOLOGICZNEJ.....	7
ZAŁĄCZNIKI.....	10

I. KRÓTKI OPIS TECHNICZNY PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ Z APARATEM MAMMOGRAFICZNYM IMS GIOTTO HI-TECH W SPZOZ GOSTYŃ, PL. K. MARCINKOWSKIEGO 8/9

I. 1. LOKALIZACJA

Opisywane pomieszczenie (Rys. 1) znajduje się na parterze piętrowego budynku Szpitala Powiatowego w Gostyniu na pl. K. Marcinkowskiego 8/9.

I. 2. CEL OPRACOWANIA

Przewiduje się dostosowanie pomieszczenia (Rys. 1) do stosowania rentgenowskiego diagnostycznego aparatu mammograficznego IMS GIOTTO HI-TECH, (parametry w załączniku). Opracowanie ma na celu obliczenie wymaganych osłon stałych przed przenikaniem promieniowania rentgenowskiego pochodzącego od tego aparatu.

W dalszej części opracowania używane będzie określenie „gabinet rentgenowski” jako nazwa pomieszczenia z zainstalowanym aparatem rentgenowskim. „Pracownia rentgenowska” to zespół pomieszczeń składający się z gabinetu rentgenowskiego i pomieszczeń pomocniczych, w których wykonuje się prace z zastosowaniem źródeł promieniowania rentgenowskiego.

I. 3. CHARAKTERYSTYKA POMIESZCZENIA I KONSTRUKCJA

Rentgenowski gabinet mammograficzny ma powierzchnię ok. 22 m², a wysokość 3,1 m. Dane o gabinecie zaczerpnięto z *Projektu Budowlanego Przedsiębiorstwa Budowlano-Projektowego „KLIMAS”*.

Pomieszczenie pracowni nie jest podpiwniczone i sąsiaduje z: korytarzem, klatką schodową, poczekalnią i ciemnią (Rys. 1). Pod gabinetem nie ma żadnych pomieszczeń. Nad gabinetem znajduje się sala operacyjna. Za ścianą zewnętrzną znajduje się wolna przestrzeń.

Wejście do gabinetu rtg prowadzi przez drzwi z poczekalni. Wyzwalanie ekspozycji będzie odbywało się w gabinecie ze sterownicy umieszczonej za szybą ochronną będącą wyposażeniem aparatu rtg.

Ściany zewnętrzne (Rys. 1) wykonane są z pustaków porotherm (25 cm). Ściany pokryte są warstwą 1,5 cm tynku cementowo-wapiennego oraz tynkiem mineralnym. Ściany wewnętrzne (Rys. 1) wykonane są cegły kratówki (ściany istniejące wg. projektu budowlanego) lub z cegły pełnej o grubości 25 cm (ściany nowoprojektowane wg. projektu budowlanego). Strop nad pomieszczeniem wykonany jest z płyty WPS 120 o grubości 20 cm + sufit podwieszany panelowy, wylewka betonowa (4 cm), suchy jastrych, masa szpachlowa, wykładzina przewodząca. Wysokość parapetu okien w gabinecie wynosi 2,2 m nad poziomem terenu (według oświadczenia projektanta – w zał.).

Wymagane zabezpieczenia przed promieniowaniem rentgenowskim zostały podane w części II opracowania.

I. 3.1. STOLARKA

Drzwi wejściowe do gabinetu rtg oraz drzwi wejściowe do ciemni będą posiadały zabezpieczenie z blachy ołowianej o grubości wyliczonej w części II.

I. 3.2. WENTYLACJA

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. [4], gabinet rentgenowski z aparatem diagnostycznym (oprócz aparatów rtg. przeznaczonych do wykonywania zabiegów z zakresu radiologii zabiegowej) powinien być wyposażony w wentylację zapewniającą min. 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Wentylacja pozostałych pomieszczeń powinna być zgodna z przepisami budowlanymi i sanitarnymi, odpowiednia do przeznaczenia tych pomieszczeń.

Szczegółowy projekt wentylacji poszczególnych pomieszczeń wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

I. 3.3. WYPOSAŻENIE

Zainstalowany będzie mammograficzny aparat rentgenowski IMS GIOTTO HI-TECH (dane w załącznikach). Zdjęcia będą wywoływane w automatycznej wywoływarce OPTIMAX zainstalowanej w ciemni znajdującej się przy gabinecie rentgenowskim (ściana DA).

Instalacji urządzeń dokona serwis posiadający niezbędne uprawnienia.

I. 4. INFORMACJE DODATKOWE

- W gabinecie rtg. w trakcie wykonywania ekspozycji nikt z personelu nie będzie przebywał poza wyznaczonym stanowiskiem pracy. Dopuszcza się sytuacje, w których zachodzi konieczność podtrzymywania pacjentki. Czynności te powinna wykonywać osoba, która nie jest narażona zawodowo na promieniowanie jonizujące, ukończyła 18 lat i nie jest w ciąży. Osoba ta powinna być ubrana w fartuch ochronny z gumy Pb zgodny z obowiązującymi przepisami.
- Osoby podtrzymujące pacjentów powinny stale się zmieniać.
- Pacjenci do badań rtg. kierowani będą przez lekarza.
- Personel obsługujący aparaty rtg. - lekarz lub technik rtg. posiadający niezbędne uprawnienia.
- **Zespół węzłów sanitarnych dla personelu i pacjentów znajduje się na terenie obiektu.**
- Pozostałe wymagania dot. ochrony radiologicznej pracowni zawarto w części III.

II. OBLICZENIA STAŁYCH OSŁON PRZED PRZENIKANIEM PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO.

II. 1. PRZEPISY PRAWNE

Projekt wykonano w oparciu o następujące przepisy prawne:

- [1]. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz. U. z 2004 r. Nr 161, poz. 1689 i Nr 173 poz. 1808, z 2005 r. Nr 163, poz. 1362, z 2006 r. Nr 52, poz. 378, z 2008 r., Nr 93, poz. 583)
- [2]. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego. (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 168)
- [3]. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. Nr. 194, poz. 1625)
- [4]. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr. 180, poz. 1325)
- [5]. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2006 r. w sprawie nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie w celach medycznych (Dz. U. Nr. 239, poz. 1737)
- [6]. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie nadzoru i kontroli w zakresie przestrzegania warunków ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych stosujących aparaty rentgenowskie do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych (Dz. U. Nr 1 z 2007 r., poz. 11)
- [7]. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie 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. Nr 98 z 2004 r., poz. 981).

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-86/J-80001. Uwzględniono także zalecenia ICRP 60 oraz Dyrektywę Unii Europejskiej nr 96/27 art. 7 dot. stosowania tzw. *limitów użytkowych dawki*. Wykorzystano także normę DIN-6812 oraz dane techniczne aparatu.

II. 2. ZAŁOŻENIA

Mammograf IMS GIOTTO HI-TECH wykorzystywany będzie do wykonywania zdjęć mammograficznych. Do obliczeń osłon stałych rozpatrywana będzie dla bezpieczeństwa projekcja ekspozycji promieniowania w kierunku podłogi oraz ścian BC i DA (Rys. 1) z uwzględnieniem promieniowania ubocznego oraz rozproszeń od tkanki oraz betonu lub cegły.

W projekcie przewidziano ustawienie lampy aparatu rtg (Rys. 1) tak, aby w trakcie pracy aparatu odległość pionowej osi wiązki głównej od ścian AB, BC, CD i DA wynosiła odpowiednio: 2,65 m, 2,10 m, 2,50 m oraz 2,35 m. Odległość lampy rtg od podłogi założono 1,80 m.

Zgodnie z normą DIN-6812 *obciążenie robocze* mammografu wynosi 60 000 mAs w ciągu tygodnia. Przyjęto wartość *wysokiego* napięcia na lampie rtg. równą 35 kV. Przy natężeniu prądu anodowego równego 100 mA, z *obciążenia roboczego* wynika, że w ciągu tygodnia (5 dni) czas pracy lampy rtg będzie wynosił 600 s. W związku z tym, że aparat zapewnia możliwość obrotu

ramienia – założono, że czas pracy lampy dla każdego z kierunków (podłoga, ściana BC oraz ściana DA) wyniesie 200 s.

Zgodnie z wymienionymi wyżej założeniami, do obliczeń przyjęto czasy ekspozycji oraz wartości wysokiego napięcia, prądu anodowego, filtracji i powierzchni kaset z filmem:

przyjęte parametry aparatu mammograficznego:

dla każdego z trzech kierunków

$t_0 = 200 \text{ s/tydz.}$,

$V_{\text{max}} = 35 \text{ kV}$,

$J_a = 100 \text{ mA}$,

filtracja Mo = 0,03 mm

powierzchnia $s = 24 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 0,072 \text{ m}^2$.

Zgodnie z [4] ściany zewnętrzne (i stropy pomieszczeń) poza pracownią rtg muszą zapobiegać otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności dawki skutecznej przekraczającej 0,5 mSv w ciągu roku. Oznacza to, że dawka tygodniowa nie powinna przekraczać 0,01 mSv, czyli ok. 0,001 cGy/tydzień.

W celu ograniczenia dawek osób przebywających poza gabinetem rtg, zgodnie z zasadą ALARA przyjęto ogranicznik dawki pozwalający na przebywanie osób nie narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące. Ogranicznik ten określono na 0,5 mSv w ciągu roku, czyli ok. 0,001 cGy/tydzień.

Przy założeniu, że pracownicy będą zakwalifikowani do kategorii narażenia B, dawka tygodniowa nie powinna przekraczać 0,012 cGy/tydzień. (6 mSv/rok). Określono ogranicznik dawki jako połowę limitu i przyjęto dopuszczalną dawkę tygodniową na poziomie 3 mSv/rok, czyli 0,006 cGy/tydzień. Jako stanowisko pracy przyjęto miejsce wyzwalania ekspozycji za szybą ochronną przy sterownicy.

Powyższe założenia pozwalają na zakwalifikowanie pracowników do kategorii narażenia B.

II. 3. OBLICZENIA OSŁON

W celu określenia wymaganych grubości osłon stałych uwzględniono różne kombinacje kierunków padania wiązki głównej promieniowania zestawione w tabelach.

Szczegółowe obliczenia wartości k , C_1 , C_2 oraz D_u dla przyjętych założeń i ww. ustawień uwzględniających wszystkie kombinacje zestawiono w końcowej części opracowania.

Tab. 3.1.

Aparat rtg (Rys. 1) — Kierunek padania wiązki głównej → Podłoga						
Oslona	AB / mmPb	BC / mmPb	CD / mmPb	DA / mmPb	Sufit / mmPb	Stan. pracy (kat. B) / mmPb
k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D_u	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0019778 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0006299	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0004444	<input checked="" type="checkbox"/> 0,002515 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0328731 ⊕ 0,10	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0987654 ⊕ 0,08
C_1	<input checked="" type="checkbox"/> 50,6	<input checked="" type="checkbox"/> 158,8	<input checked="" type="checkbox"/> 225,0	<input checked="" type="checkbox"/> 39,8	<input checked="" type="checkbox"/> 6,5 ⊕ 0,17	<input checked="" type="checkbox"/> 6,1 ⊕ 0,17
C_2	<input checked="" type="checkbox"/> 84,3 ⊕ 0,39	<input checked="" type="checkbox"/> 264,6	<input checked="" type="checkbox"/> 375,0	<input checked="" type="checkbox"/> 66,3 ⊕ 0,46	<input checked="" type="checkbox"/> 28,8 ⊕ 0,69	<input checked="" type="checkbox"/> 10,1 ⊕ 0,84

Tab. 3.2.

Aparat rtg (Rys. 1) — Kierunek padania wiązki głównej → Ściana BC						
Oslona	AB / mmPb	BC / mmPb	CD / mmPb	DA / mmPb	Sufit / mmPb	Stan. pracy (kat. B) / mmPb
k	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 127,3 ⊕ 0,14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D_u	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0019778 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0004823	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0004444	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0033049 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,015389 ⊕ 0,07	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0987654 ⊕ 0,08
C_1	<input checked="" type="checkbox"/> 50,6	<input checked="" type="checkbox"/> 116,6	<input checked="" type="checkbox"/> 225,0	<input checked="" type="checkbox"/> 50,6	<input checked="" type="checkbox"/> 6,5 ⊕ 0,17	<input checked="" type="checkbox"/> 6,1 ⊕ 0,17
C_2	<input checked="" type="checkbox"/> 63,2 ⊕ 0,47	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 281,3	<input checked="" type="checkbox"/> 178,2 ⊕ 0,18	<input checked="" type="checkbox"/> 8,1 ⊕ 0,90	<input checked="" type="checkbox"/> 84,4 ⊕ 0,39

Tab. 3.3.

Aparat rtg (Rys. 1) — Kierunek padania wiązki głównej → Ściana DA						
Oslona	AB / mmPb	BC / mmPb	CD / mmPb	DA / mmPb	Sufit / mmPb	Stan. pracy (kat. B) / mmPb
k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 522,1 ⊕ 0,21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D_u	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0019778 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0008573	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0004444	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0019778 ⊕ 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,015389 ⊕ 0,07	<input checked="" type="checkbox"/> 0,0987654 ⊕ 0,08
C_1	<input checked="" type="checkbox"/> 50,6	<input checked="" type="checkbox"/> 207,4	<input checked="" type="checkbox"/> 225,0	<input checked="" type="checkbox"/> 30,3	<input checked="" type="checkbox"/> 6,5 ⊕ 0,17	<input checked="" type="checkbox"/> 6,1 ⊕ 0,17
C_2	<input checked="" type="checkbox"/> 57,2 ⊕ 0,50	<input checked="" type="checkbox"/> 807,0	<input checked="" type="checkbox"/> 254,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 7,4 ⊕ 0,92	<input checked="" type="checkbox"/> 27,5 ⊕ 0,69

Analiza wyników obliczeń osłon wykazuje, że znaczący wkład wnoszą tylko kombinacje zaznaczone znakiem \otimes w tabelach. Decydujące znaczenie mają jednak wartości wyróżnione **kolorem żółtym**. Wartości wyróżnione kolorem jasnopomarańczowym odpowiadają grubości osłon wyliczonych z pominięciem rozproszenia od betonu lub cegły. W opracowanym i przedstawionym w p. II.4 Zestawieniu Osłon uwzględniono te wartości.

II. 4. ZESTAWIENIE OSŁON

Obliczenia wskazują, że minimalną wymaganą grubość poszczególnych osłon można scharakteryzować następująco:

Tab 4.1.

Osłona	MAX mm Pb	mm Pb	Istniejący materiał budowlany	Proponowany dodatkowy materiał budowlany
Ściana AB	0,50 mm Pb \ast)	0,01	25 cm cegła pełna (ściany nowoprojektowane), 25cm cegła kratówka (ściany istniejące)	-
Ściana BC	0,14 mm Pb \ast)	0,14	25cm cegła kratówka (ściany istniejące)	-
Ściana CD	-	-	Pustak porotherm 25 cm + tynk cem.-wap. 1,5 cm	-
Ściana DA	0,46 mm Pb \ast)	0,21	25 cm cegła pełna (ściany nowoprojektowane),	-
Drzwi w ścianie DA (2 szt.)	0,46 mm Pb \ast)	0,21	Drzwi drewniane	Blacha ołowiana 0,5 mm
Sufit	0,92 mm Pb \ast)	0,17	Płyta WPS120 20 cm + wylewka betonowa 4cm + suchy jastrych 2,5 cm + masa szpachlowa + sufit podwieszany panelowy	-
Stan pracy, kat. naraż. B	0,84 mm Pb \ast)	0,17	szyba 0,5 mm Pb	-

\ast) Wynik otrzymany jako rozproszenie od betonu lub cegły. W związku z tym, że promieniowanie nie pada bezpośrednio na beton lub cegłę, lecz przechodzi najpierw przez tkanę - wynik jest zawyżony z definicji. Wystarczy zastosować osłonę, jak w następnej kolumnie tabeli (por. wyniki zaznaczone kolorem jasnopomarańczowym w Tab. 3.1 do 3.3).

Potwierdzenie narażenia pracowników pozwalające zaliczyć ich do kategorii B, powinno być przeprowadzone na drodze pomiarów wykonanych przez uprawnioną instytucję.

III. POZOSTAŁE WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Przed oddaniem do użytku aparatu rtg powinny zostać przeprowadzone **kontrolne pomiary dozymetryczne** rozkładu mocy dawek promieniowania rtg ze szczególnym uwzględnieniem skuteczności zastosowanych osłon stałych.

Sprawdzenie skuteczności osłon wykonuje się mierząc moc dawki (H') za osłoną w trakcie ekspozycji. Iloczyn mocy dawki (H') i czasu typowej ekspozycji (t) oraz planowanej tygodniowej liczby ekspozycji (I_{exp}) powinien być mniejszy od tygodniowej dawki granicznej (H) w osłanianym miejscu w myśl wzoru:

$$H > H' \cdot t \cdot I_{exp}$$

- Na drzwiach wejściowych do Gabinetu Mammograficznego powinien znajdować się znak ostrzegawczy wg załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia [4].
- Nad drzwiami wejściowymi do Gabinetu Mammograficznego powinna znajdować się sygnalizacja ostrzegawcza włączana równocześnie z zasilaniem generatora.
- W pracowni rentgenowskiej, w widocznym miejscu powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia operatora aparatu rtg, przed wykonaniem badania, o tym, że pacientka nie jest w ciąży.
- W warunkach narażenia na promieniowanie mogą być zatrudnione wyłącznie osoby, u których nie stwierdzono przeciwwskazań lekarskich do pracy w takich warunkach. Osoby te muszą posiadać odpowiednią do stanowiska znajomość przepisów ochrony radiologicznej oraz niezbędne umiejętności.
- Osoby zatrudnione w gabinecie rtg przy obsłudze aparatury rtg w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące powinny mieć zapewnioną opiekę lekarską oraz niezbędne środki ochrony osobistej.
- Zgodnie z [1] – jeżeli potwierdzone zostanie narażenie pracowników pozwalające zaliczyć ich do kategorii B – ocena narażenia może być prowadzona na podstawie pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy w sposób pozwalający stwierdzić prawidłowość zaliczenia pracowników do tej kategorii. Zaliczenia pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia do kategorii A lub B dokonuje kierownik jednostki organizacyjnej, w zależności od przewidywanego poziomu narażenia tych pracowników.
Wprowadzenie założonego limitu użytkowego dla osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące powinno pozwolić na zakwalifikowanie pracowników do kategorii B.
- Nadzór nad kontrolą dawek personelu w gabinecie rtg. prowadzi zatrudniony inspektor ochrony radiologicznej. Osobą odpowiedzialną za stan ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest kierownik jednostki organizacyjnej.
- Dla zapewnienia kontroli dawek można zastosować np. dozymetry z detektorami MCP-N Instytutu Fizyki Jądrowej PAN im. Henryka Niewodniczańskiego, Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, www.dawki.ifj.edu.pl,
- Dokumenty dołączane do wniosku do PWIS o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności określa [7].

Rodzaj materiału użytego jako budulec ścian i stropów został podany w projekcie na podstawie oświadczenia użytkownika budynku. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek niezgodności może zaistnieć konieczność dodatkowego zabezpieczenia ścian przed przenikaniem promieniowania rentgenowskiego.

Ponadto w pracowni rentgenowskiej powinny znajdować się dokumenty wymienione w § 22 Rozporządzenia [4].

Zawartość dokumentacji systemu zarządzania jakością w pracowni rentgenowskiej wymieniono w § 9 Rozporządzenia [3].

Obowiązki inspektora ochrony radiologicznej w zakresie sprawowania nadzoru nad przestrzeganiem wymagań ochrony radiologicznej w jednostce określa § 14 Rozporządzenia [5]

Na podstawie Rozporządzenia [4], 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 zatwierdzający instrukcję i daty podpisania

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.

Przed rozpoczęciem stosowania urządzeń radiologicznych powinny one zgodnie z [3] zostać poddane **testom akceptacyjnym** w celu wykazania zgodności fizycznych parametrów technicznych ze specyfikacją producenta. Również w [3] określono wymagane przepisami **testy podstawowe i specjalistyczne** oraz częstotliwość ich przeprowadzania.

Obliczenia wykonał:

 **EkoAtom**
Laboratorium Badawcze
mgr inż. Jędrzej Lisewski
Specjalista ds. pomiarów

Sprawdził:

 **EkoAtom**
OCHRONA RADIOLÓGICZNA

mgr Krzysztof Wiśniewski

Załączniki

1. Szczegółowe obliczenia osłon dla aparatu rtg.
2. Zestawienie parametrów technicznych mammografu (2 strony na 2 kartkach).
3. Rysunki:
 - Rys. 1 - Rzut Pracowni Rentgenowskiej z aparatem mammograficznym*
 - Rys. - rysunek z projektu budowlanego firmy „Klimas” (1 szt., rzut parteru – mammografia)*
4. Znak ostrzegawczy wg Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

Kierunek padania wiązki głównej		Podłoga
Dane do obliczeń osłony		Ściana AB
1	Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
	Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
	Współcz. przebywania T:	0,25
	Współcz. kier. wiązki U:	1
	Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
	Odległość f od lampy [m]:	0,6
	(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,65
	(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,65
	(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	1,8
	(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,65
	Powierzchnia s_2 rozproszenia [m^2]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność k osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 522,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,21 mm Pb

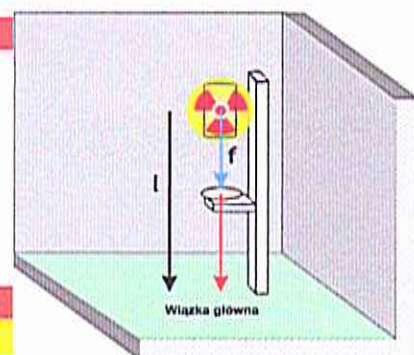
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00197777$$

% tyg. dawki granicznej: 19,8

Krotność osłabienia k_u : 2,0

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

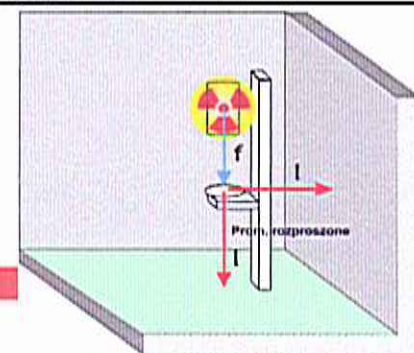


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 50,6$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

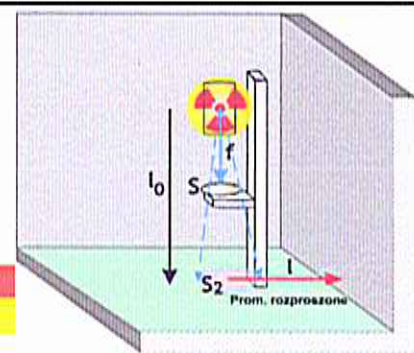


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 84,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,39 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/8612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej	Podłoga
Dane do obliczeń osłony	
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,05
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,1
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,1
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	1,8
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,1
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m^2]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

Krotność k osłabienia $k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 166,3$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,15 mm-Pb

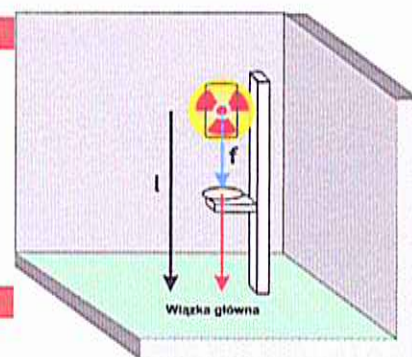
Promieniowanie uboczne

$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00062988$

% tyg. dawki granicznej: 6,3

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

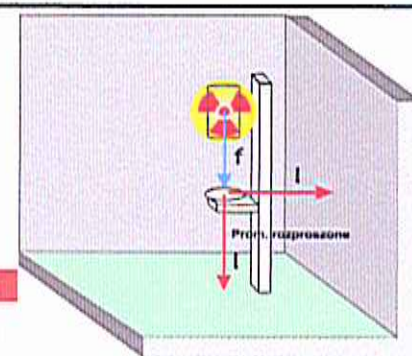


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 158,8$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

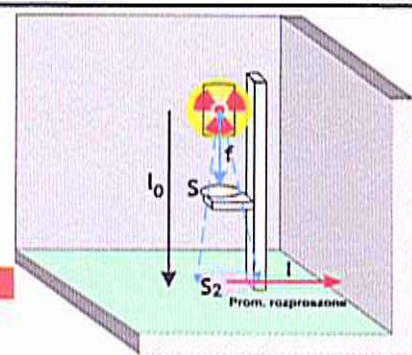


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 264,6$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \check{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia γ	0,22
Moc dawki \check{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej	Podłoga
Dane do obliczeń osłony	Ściana CD
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,05
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,5
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,5
(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]:	1,8
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,5
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\check{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot \gamma = 117,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,13 mm-Pb

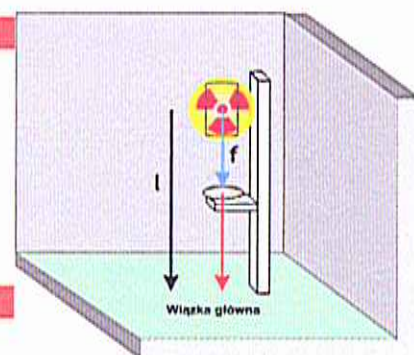
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\check{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00044444$$

% tyg. dawki granicznej: 4,4

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

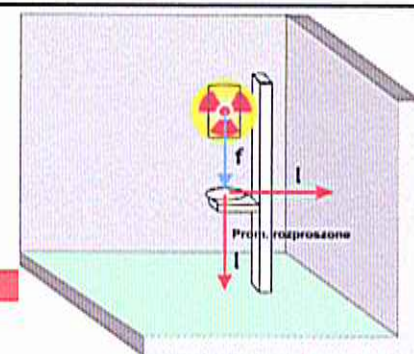


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 225,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

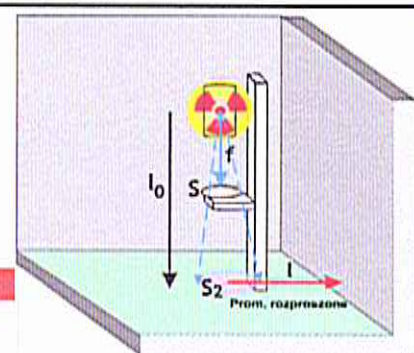


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 375,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-R0001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \check{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \check{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

Kierunek padania wiązki głównej	Podłoga
Dane do obliczeń osłony	Ściana DA
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,25
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,35
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,35
(C2) Odległość l _o od betonu/cegły [m]:	1,8
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,35
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\check{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 664,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,21 mm Pb

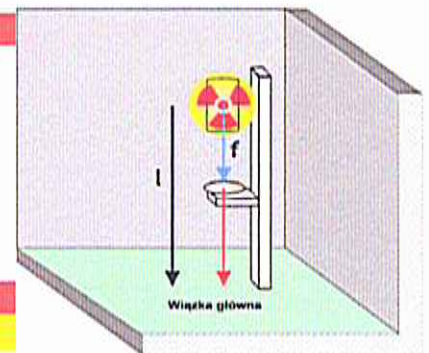
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\check{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00251496$$

% tyg. dawki granicznej: 25,1

Krotność osłabienia k_u : 2,5

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

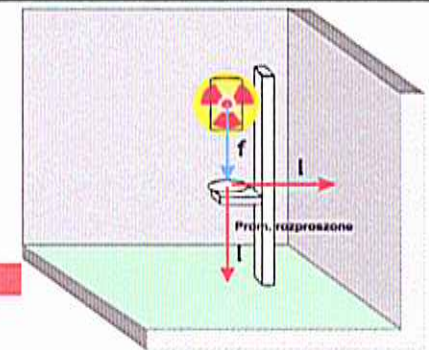


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 39,8$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

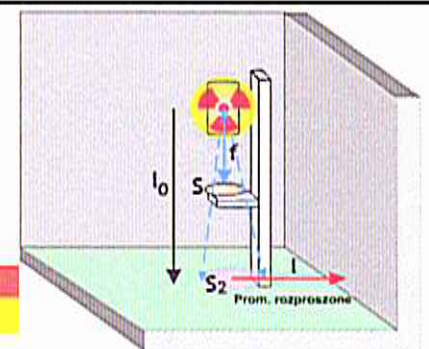


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 66,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,46 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Podłoga
Dane do obliczeń osłony	Sufit
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłonę [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	1
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	1,3
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	1,9
(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]:	1,8
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	3,1
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 8\,678,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,21 mm-Pb

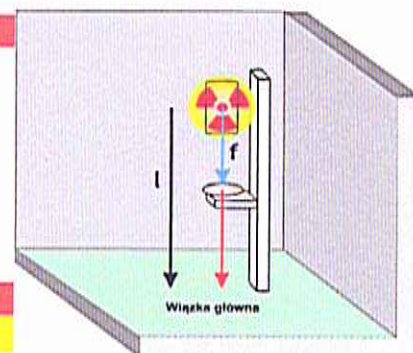
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,03287311$$

% tyg. dawki granicznej: 328,7

Krotność osłabienia k_u : 32,9

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,10 mm Pb

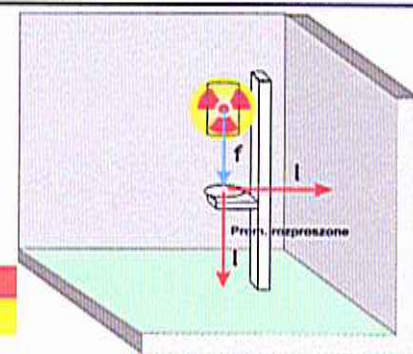


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

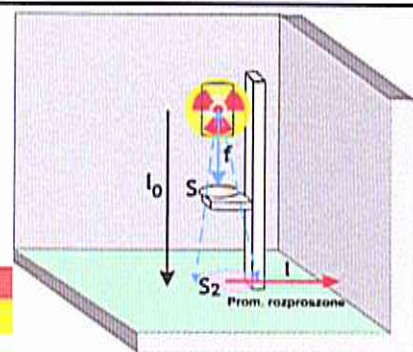


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 28,8$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,69 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/8612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w ITiP.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy min}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mA}^{-1}$]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Podłoga
Dane do obliczeń osłony	
Wiązka główna skierowana na osłonę	Stan. Pracy
	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,006
Współcz. przebywania T:	1
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	0,75
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	0,75
(C2) Odległość l _o od betonu/cegły [m]:	1,8
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	0,75
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m^2]:	0,216

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność k osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 4\,345,7$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,29 mm-Pb

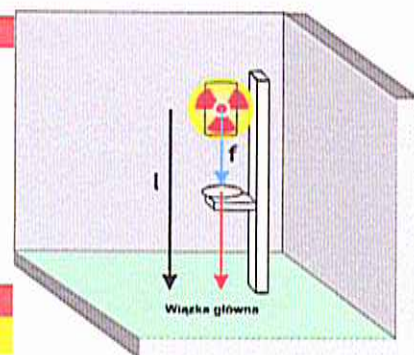
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,09876543$$

% tyg. dawki granicznej: 164,6

Krotność osłabienia k_u : 16,5

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,08 mm Pb

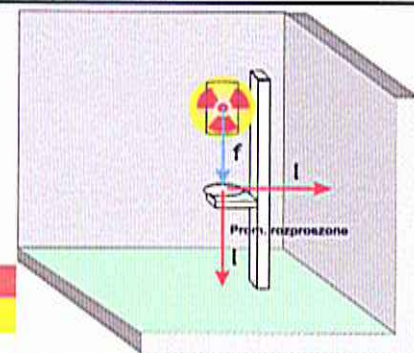


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

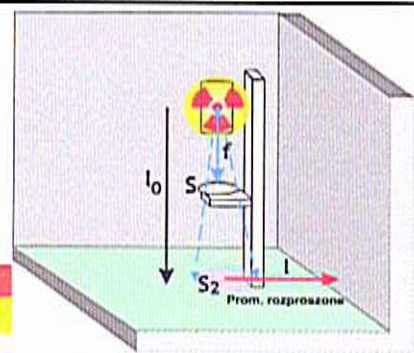


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 10,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,84 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/8612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_0 w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	Ściana AB
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,25
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,65
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,65
(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]:	2,4
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,65
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]:	0,288

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność k osłabienia} \quad k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 522,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,21 mm-Pb

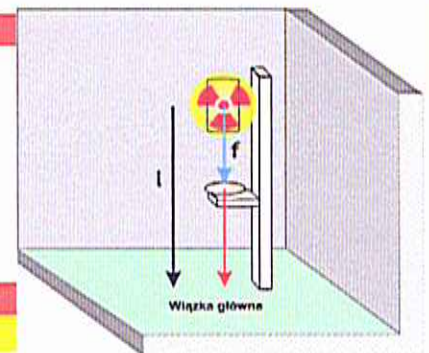
Promieniowanie uboczne

$$D_{\text{u}} = \frac{\dot{D}_{\text{u}} \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00197777$$

% tyg. dawki granicznej: 19,8

Krotność osłabienia k_{u} : 2,0

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

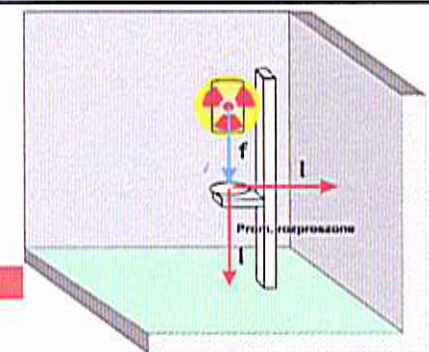


Promieniowanie rozproszone przez tkanekę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 50,6$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

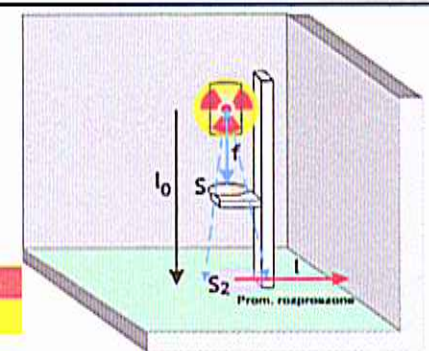


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 63,2$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,47 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/BG12 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	Ściana BC
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input type="radio"/> Nie <input checked="" type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T :	0,05
Współcz. kier. wiązki U :	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,4
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	1,8
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,4
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	0,5
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m ²]:	0,288

Wiązka główna

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 127,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,14 mm Pb

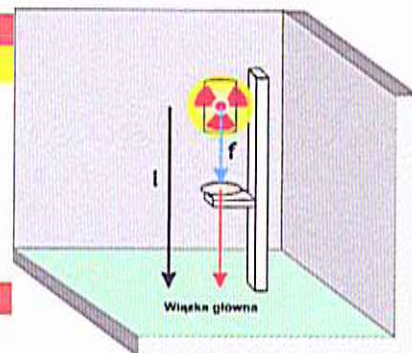
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00048225$$

% tyg. dawki granicznej: 4,8

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

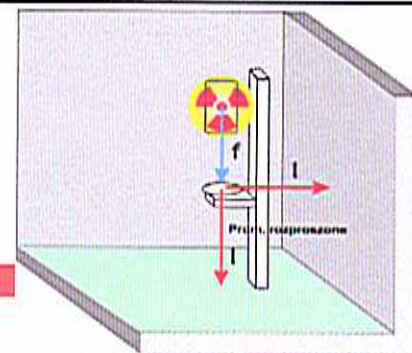


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 116,6$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



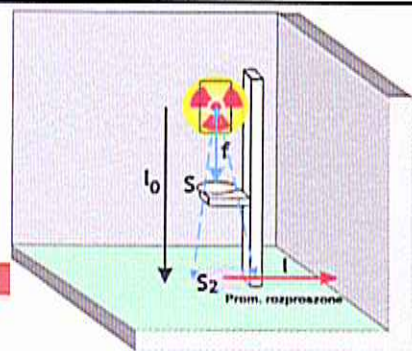
Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

- Nie dotyczy

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 11,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,82 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-BG/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/BG12 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH	
Wysokie napięcie kVp [kV]	35	
Prąd lampy J [mA]	100	
Filtracja całkowita Al [mm]	2	
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]	0,2	
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200	
Współczynnik osłabienia y	0,22	
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1	

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	Ściana DA
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,25
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,05
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,65
(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]:	2,4
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	4,45
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m^2]:	0,288

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia} \quad k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 872,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,22 mm-Pb

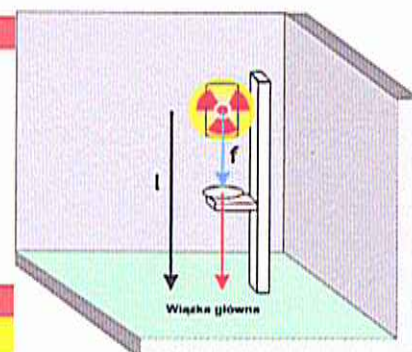
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00330491$$

% tyg. dawki granicznej: 33,0

Krotność osłabienia k_u : 3,3

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

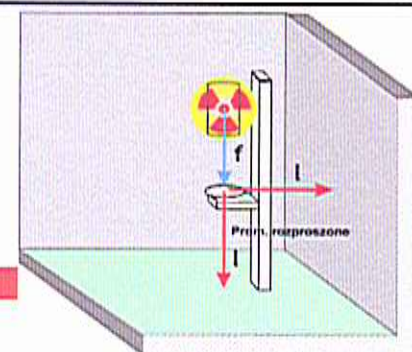


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 50,6$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

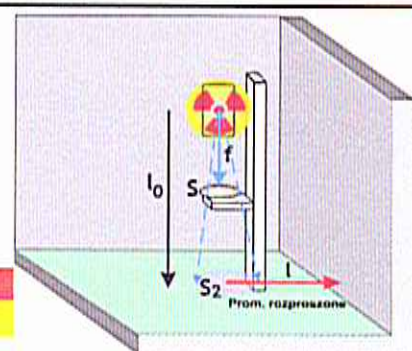


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 178,2$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,18 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-R0001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/BG12 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	Sufit
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]	0,001
Współcz. przebywania T	1
Współcz. kier. wiązki U	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]	0,072
Odległość f od lampy [m]	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]	1,9
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]	1,9
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]	2,4
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]	1,9
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m^2]	0,288

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 4\,062,8$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,29 mm-Pb

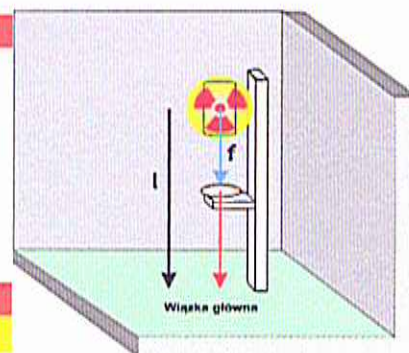
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,01538935$$

% tyg. dawki granicznej: 153,9

Krotność osłabienia k_u : 15,4

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,07 mm Pb

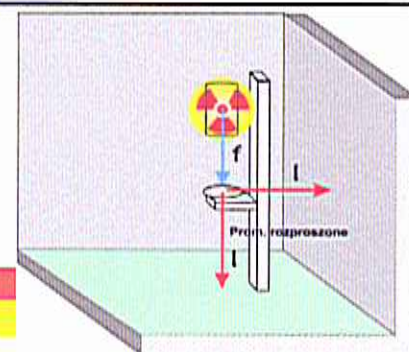


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

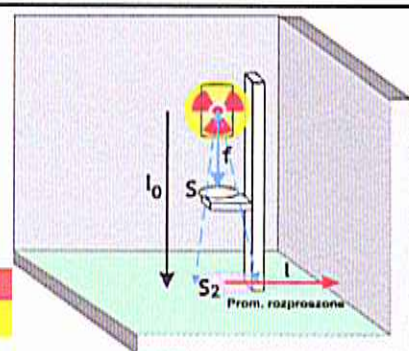


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 8,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,90 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji; lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/8612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	
1	Stan. Pracy
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,006
Współcz. przebywania T :	1
Współcz. kier. wiązki U :	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	0,75
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	0,75
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,4
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,5
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m ²]:	0,288

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 4\,345,7$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,29 mm-Pb

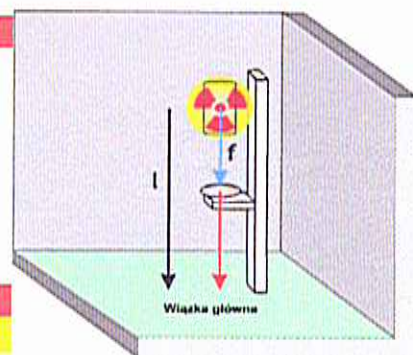
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,09876543$$

% tyg. dawki granicznej: 164,6

Krotność osłabienia k_u : 16,5

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,08 mm Pb

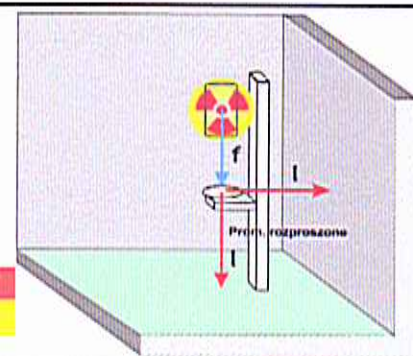


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

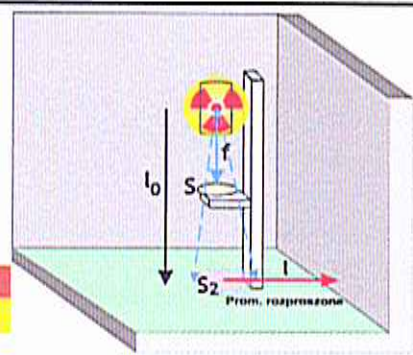


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 84,4$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,39 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-10001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

	Kierunek padania wiązki głównej	Ściana DA
	Dane do obliczeń osłony	Ściana AB
1	Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
	Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
	Współcz. przebywania T :	0,25
	Współcz. kier. wiązki U :	1
	Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
	Odległość f od lampy [m]:	0,6
	(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,65
	(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,65
	(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,65
	(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,65
	Powierzchnia s_2 rozproszenia [m ²]:	0,318

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia} \quad k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 522,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,22 mm-Pb

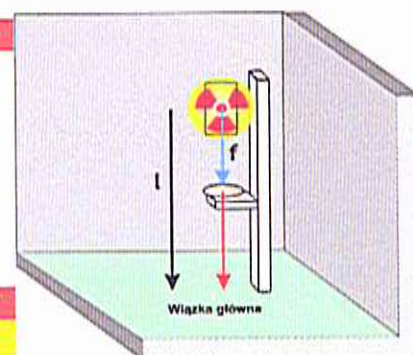
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00197777$$

% tyg. dawki granicznej: 19,8

Krotność osłabienia k_u : 2,0

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

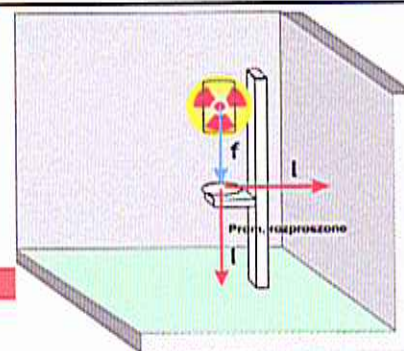


Promieniowanie rozproszone przez tkanę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 50,6$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

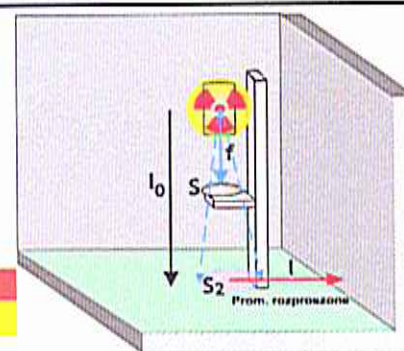


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 57,2$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,50 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-B6/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/8612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana DA
Dane do obliczeń osłony	Ściana BC
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,05
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	1,8
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,4
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,65
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	4,45
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m^2]:	0,318

Wiązka główna - Nie dotyczy

Krotność k osłabienia $k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 226,3$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm-Pb

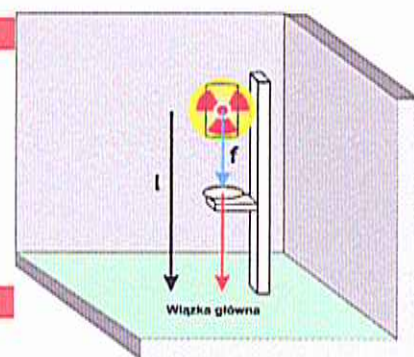
Promieniowanie uboczne

$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00085734$

% tyg. dawki granicznej: 8,6

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

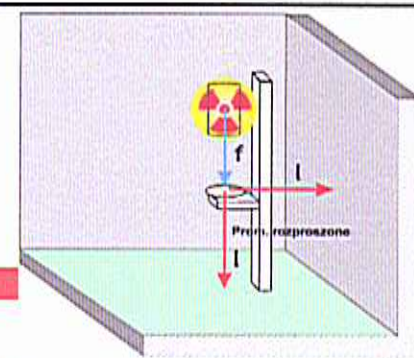


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 207,4$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

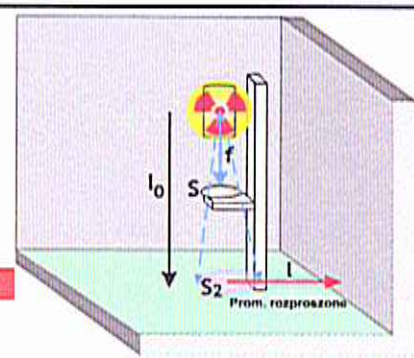


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 807,0$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-BG/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/BG12 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej		Ściana DA
Dane do obliczeń osłony		Ściana CD
1	Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
	Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
	Współcz. przebywania T:	0,05
	Współcz. kier. wiązki U:	1
	Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
	Odległość f od lampy [m]:	0,6
	(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	2,5
	(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	2,5
	(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]:	2,65
	(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	2,5
	Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]:	0,318

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność k osłabienia} \quad k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 117,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,13 mm-Pb

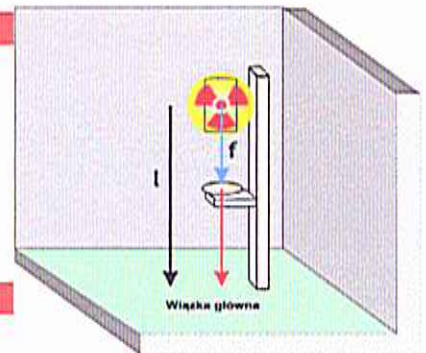
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00044444$$

% tyg. dawki granicznej: 4,4

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

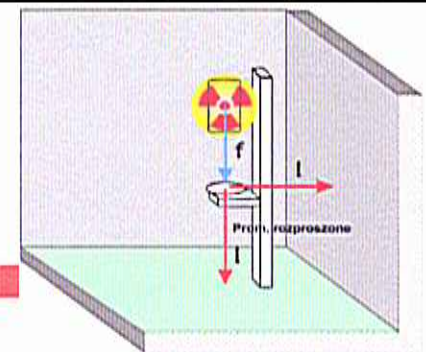


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 225,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

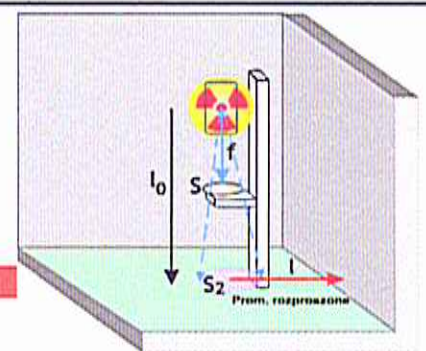


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 254,7$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/IEG12 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \check{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \check{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	50	0,83333333	0,01388889

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana DA
Dane do obliczeń osłony	Ściana DA
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input type="radio"/> Nie <input checked="" type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]	0,001
Współcz. przebywania T	0,25
Współcz. kier. wiązki U	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]	0,072
Odległość f od lampy [m]	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]	2,65
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]	2,05
(C2) Odległość l ₀ od betonu/cegły [m]	2,65
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]	0,5
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m ²]	0,318

Wiązka główna

$$\text{Krotność k osłabienia} \quad k = \frac{\check{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot J^2} \cdot y = 522,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,21 mm Pb

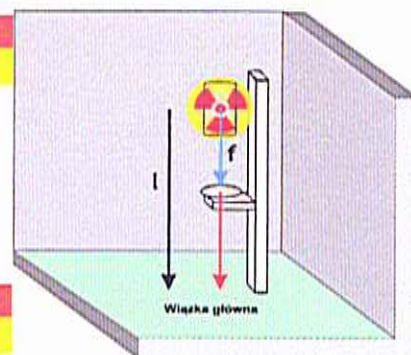
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\check{D}_u \cdot t}{J^2} [\text{mGy}] = 0,00197777$$

% tyg. dawki granicznej: 19,8

Krotność osłabienia k_u : 2,0

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,01 mm Pb

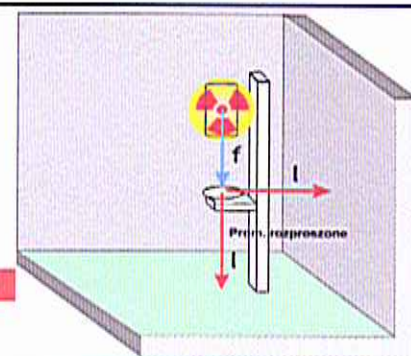


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot J^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 30,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



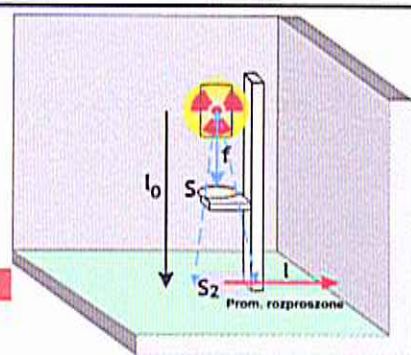
Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

- Nie dotyczy

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot J^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 2,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 1,14 mm-Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy min}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana DA
Dane do obliczeń osłony	Sufit
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	1
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	1,9
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	1,9
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,65
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	1,9
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m^2]:	0,318

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność k osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 4\,062,8$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,29 mm-Pb

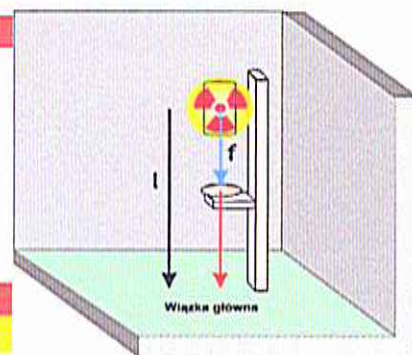
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,01538935$$

% tyg. dawki granicznej: 153,9

Krotność osłabienia k_u : 15,4

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,07 mm Pb

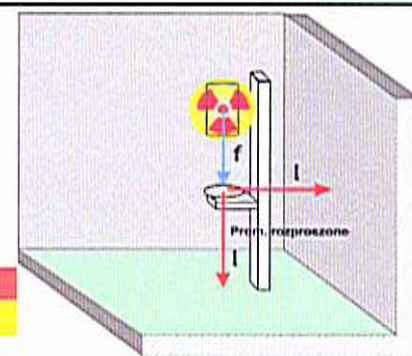


Promieniowanie rozproszone przez tkanekę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

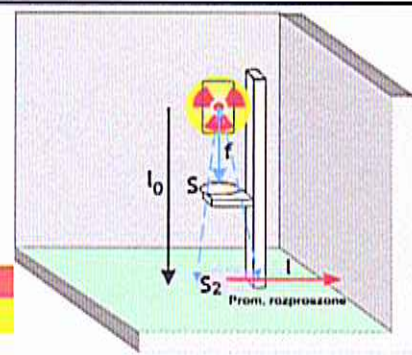


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 7,4$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,92 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji; lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-IE/1-R0001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/R612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg	Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]	35
Prąd lampy J [mA]	100
Filtracja całkowita Al [mm]	2
Moc dawki \dot{D} [cGy min ⁻¹ m ² mA ⁻¹]	0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]	200
Współczynnik osłabienia y	0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]	1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	200	3,33333333	0,05555556

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana DA
Dane do obliczeń osłony	Stan. Pracy
1. Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłonę [cGy]:	0,006
Współcz. przebywania T :	1
Współcz. kier. wiązki U :	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m ²]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość l lampy od osłony [m]:	0,75
(C1) Odległość l tkanki od osłony [m]:	0,75
(C2) Odległość l_0 od betonu/cegły [m]:	2,65
(C2) Odległość l betonu/cegły od osłony [m]:	1,5
Powierzchnia s_2 rozproszenia [m ²]:	0,318

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia} \quad k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 4\,345,7$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,29 mm-Pb

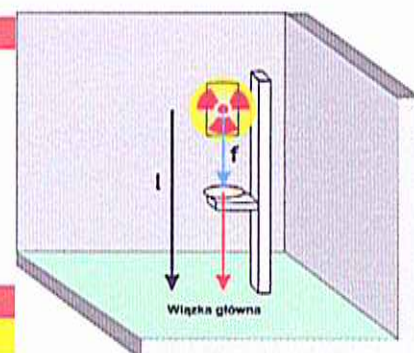
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,09876543$$

% tyg. dawki granicznej: 164,6

Krotność osłabienia k_u : 16,5

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,08 mm Pb

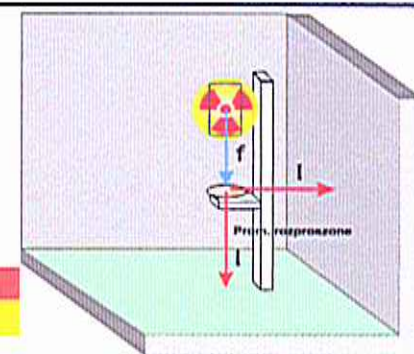


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 6,1$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,17 mm Pb

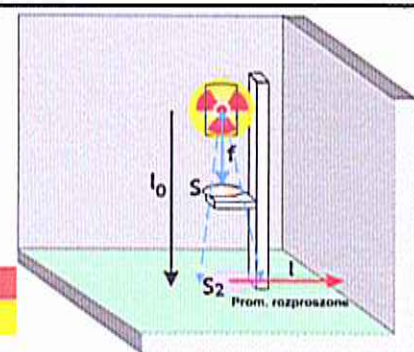


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 27,5$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,69 mm Pb



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampy - pacjenta - osłony.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-86/J-80001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/11612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Dane aparatu rtg		Aparat mammograficzny IMS GIOTTO HI-TECH
Wysokie napięcie kVp [kV]		35
Prąd lampy J [mA]		100
Filtracja całkowita Al [mm]		2
Moc dawki \dot{D} [$\text{cGy min}^{-1} \text{m}^2 \text{mA}^{-1}$]		0,2
Tygodniowy czas pracy t_0 [s]		200
Współczynnik osłabienia y		0,22
Moc dawki \dot{D}_u w odl 1 m [mGy/h]		1

Czas t narażenia w ciągu tygodnia			
$t = T \cdot U \cdot t_0 =$	s	min	h
	10	0,16666667	0,00277778

Kierunek padania wiązki głównej	Ściana BC
Dane do obliczeń osłony	
	Ściana CD
Wiązka główna skierowana na osłonę	<input checked="" type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Tak
Zał. dawka D za osłoną [cGy]:	0,001
Współcz. przebywania T:	0,05
Współcz. kier. wiązki U:	1
Powierzchnia s ekspozycji (kasety) [m^2]:	0,072
Odległość f od lampy [m]:	0,6
(k) Odległość L lampy od osłony [m]:	2,5
(C1) Odległość L tkanki od osłony [m]:	2,5
(C2) Odległość L _o od betonu/cegły [m]:	2,4
(C2) Odległość L betonu/cegły od osłony [m]:	2,5
Powierzchnia s ₂ rozproszenia [m^2]:	0,288

Wiązka główna - Nie dotyczy

$$\text{Krotność } k \text{ osłabienia } k = \frac{\dot{D} \cdot J \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y = 117,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: 0,13 mm-Pb

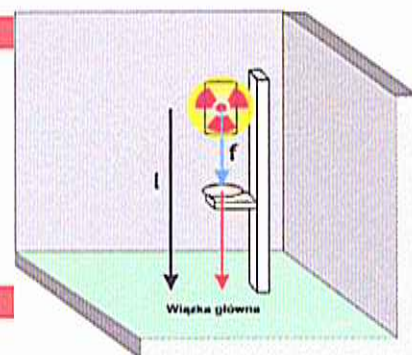
Promieniowanie uboczne

$$D_u = \frac{\dot{D}_u \cdot t}{l^2} [\text{mGy}] = 0,00044444$$

% tyg. dawki granicznej: 4,4

Krotność osłabienia k_u : OK

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

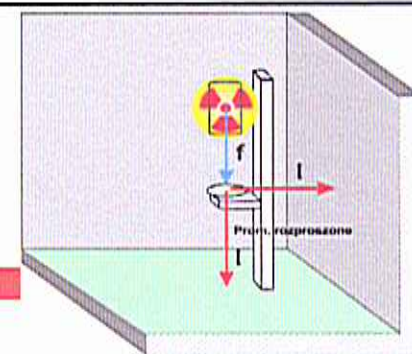


Promieniowanie rozproszone przez tkankę

Zredukowana moc dawki C_1

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot J} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 225,0$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony

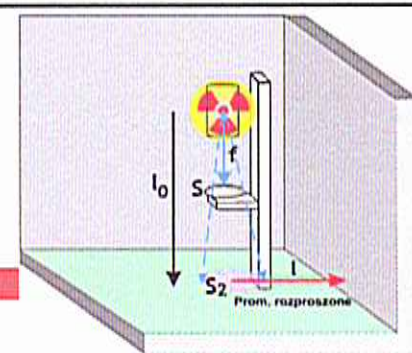


Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowana moc dawki C_2

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot J \cdot s_2} [\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}] = 281,3$$

Grubość wymaganej osłony z ołowiu: BEZ osłony



UWAGA: Zamieszczone na stronie rysunki są rysunkami poglądowymi i nie przedstawiają szczegółów konfiguracji: lampa - pacjent - osłona.

Obliczenia wykonano z zastosowaniem PN-BG/J-B0001 uwzględniając obciążenie robocze aparatu rtg na podstawie DIN-94/B612 oraz przy założeniach opartych na przepisach obowiązujących w RP.

Chart A: Radiographic Units, Mammographic

MODEL	IMS GIOTTO IMAGE Mammography	IMS GIOTTO IMAGE Mammo+Prone Biopsy	INSTRUMENTARIUM Alpha RT	INSTRUMENTARIUM Alpha ST
WHERE MARKETING	Worldwide	Worldwide	Worldwide	Worldwide, except USA
FDA CLEARANCE	Yes	Yes	Yes	Yes
CE MARK (MDD)	Yes	Yes	Yes	Yes
GENERATOR TYPE	Constant potential, high frequency	Constant potential, high frequency	Single phase, tuned high frequency, 100 kHz	Single phase, tuned high frequency, 100 kHz
kV RANGE	22-35, increments of 0.5 kV	22-35, increments of 0.5 kV	20-35, increments of 1 kV	20-35, increments of 1 kV
mAs RANGE	4-600	4-600	4-600	4-600
mA range	30-100	30-100	70-100, 20-30	70-100, 20-30
Time range, sec	0.04-6	0.04-6	0.05-[6, 10]	0.05-[6, 10]
AEC DETECTOR	Microprocessor controlled, solid-state	Microprocessor controlled, solid-state	Solid-state, Vector-Point x-y movement	Solid-state, Vector-Point x-y movement
Parameters controlled	Auto kV, mAs, Mo/Rh filter-density compensation, 5 screens/film	Auto kV, mAs, Mo/Rh filter-density compensation, 5 screens/film	Time, auto kV; kV and thickness compensated	Time, auto kV; kV and thickness compensated
X-RAY TUBE				
Anode type	Rotating	Rotating	Rotating	Rotating
Heat capacity, HU	300,000	300,000	300,000	300,000
Heat dissipation rate, HU/min	60,000	60,000	60,000	60,000
Target/filter combinations	Mo/Mo, Mo/Rh, automatic and selectable	Mo/Mo, Mo/Rh, automatic and selectable	Mo/Mo, Mo/Rh, selectable	Mo/Mo
Focal spot size, mm	0.1 and 0.3	0.1 and 0.3	0.1 and 0.3	0.1 and 0.3
POSITIONING ASSEMBLY				
Collimation	Manual, automatic optional	Manual, automatic optional	Yes	Yes
18 x 24 cm	Yes	Yes	Yes	Yes
24 x 30 cm	Yes	Yes	Yes	Yes
Movement locks	Electromagnetic	Electromagnetic	Electromagnetic	Electromagnetic
Assembly movement				
Rotation, °	Motorized +90/-180; tilt +90/-30	Motorized +90/-180; tilt +90/-30	-135, +180	-135, +180
Vertical, cm (in)	75 (29.5) motorized	75 (29.5) motorized	118 (47) motorized	118 (47) motorized
SID, cm	65	65	60	60
Scale guide	Digital (cm) and pressure (kg)	Digital (cm) and pressure (kg)	Digital	Yes

Colons separate data on similar models of a device.

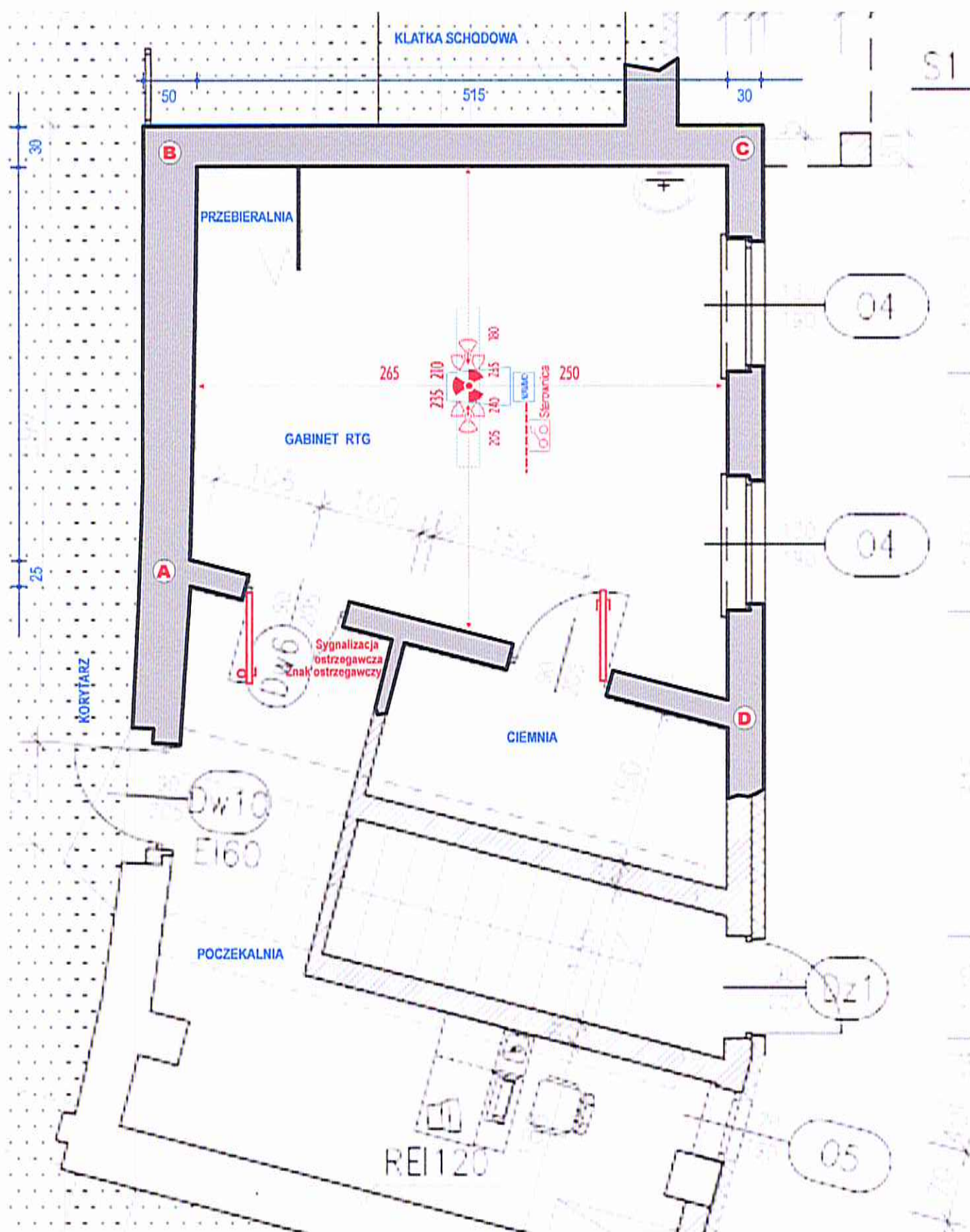
This is the first of three pages covering the above model(s). These specifications continue onto the next two pages.



Chart A: Radiographic Units, Mammographic

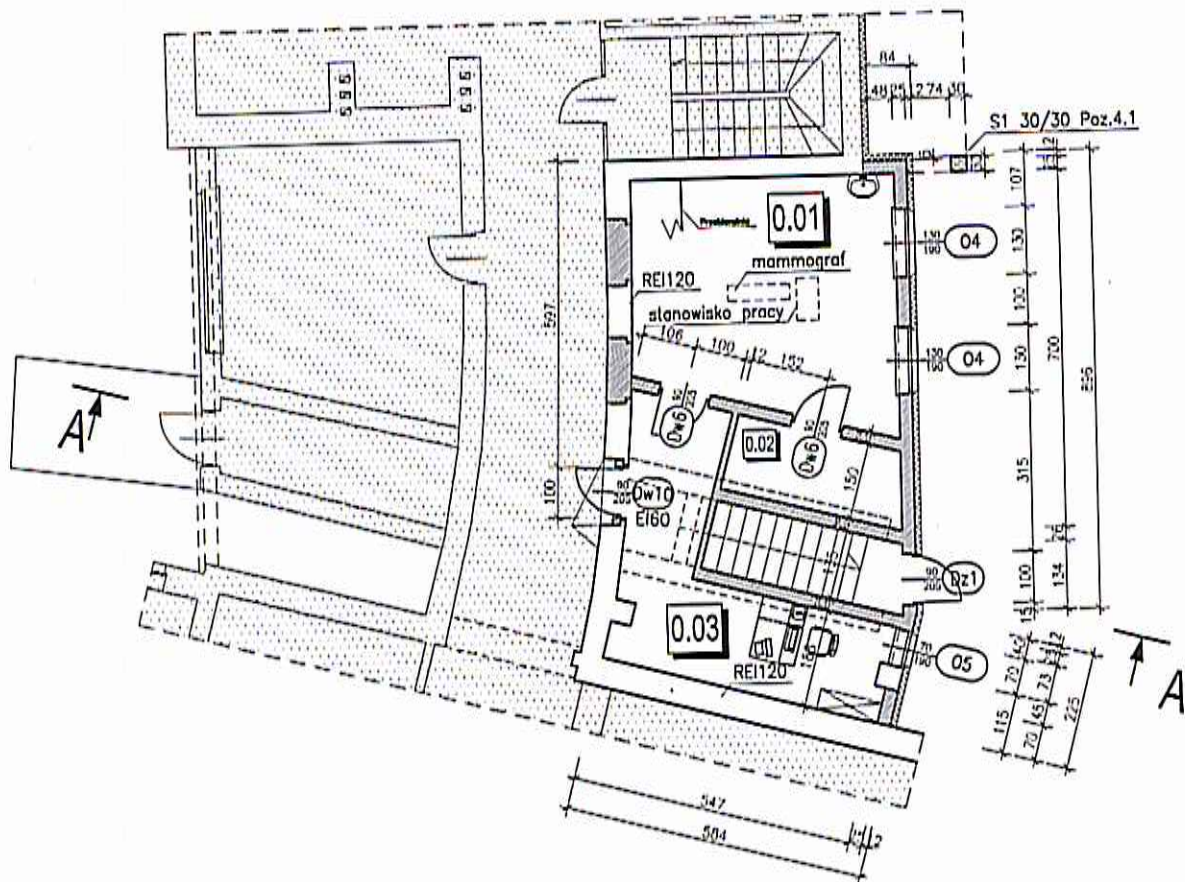
MODEL	IMS	IMS	INSTRUMENTARIUM	INSTRUMENTARIUM
	GIOTTO IMAGE Mammography	GIOTTO IMAGE Mammo+Prone Biopsy	Alpha RT	Alpha ST
HANDSWITCH	Optional	Optional	Yes	Yes
RADIATION OUTPUT mR/sec @ 28 kVp	>800	>800	840+	840+
RADIATION SHIELD L x W, cm (in)	Yes 193 x 60 (76 x 24)	Yes 193 x 60 (76 x 24)	Yes 183 x 61 (72 x 24), 190 x 71 (75 x 28)	Yes 183 x 61 (72 x 24), 190 x 71 (75 x 28)
Thickness	0.5 mm Pb equivalent	0.5 mm Pb equivalent	0.5 mm Pb equivalent	0.5 mm Pb equivalent
COMPRESSION SYSTEM	Motorized, manual; microprocessor- controlled speed; automatic and manual release	Motorized, manual; microprocessor- controlled speed; automatic and manual release	Motorized, manual; automatic release; digital display of force and thickness	Motorized, manual; automatic release
Force, newtons	0-200, selectable	0-200, selectable	0-300, selectable	0-300, selectable
SCREEN-FILM SYSTEMS	5 preset, selectable	5 preset, selectable	All	All
GRID RATIO	5:1, 36 lines/cm	5:1, 36 lines/cm	5:1; ROC eq 6:1 (36 lines/cm opt)	5:1; ROC eq 6:1 (36 lines/cm opt)
BUCKY	18 x 24 cm, 24 x 30 cm computer- adjusted grid speed	18 x 24 cm, 24 x 30 cm computer- adjusted grid speed	Synchro 18 x 24 cm, 24 x 30 cm	Synchro 18 x 24 cm, 24 x 30 cm
MAGNIFICATION DEVICE	1.5x, 1.8x	1.5x, 1.8x	1.6x, 1.8x, or 2x	1.6x, 1.8x, or 2x
STEREOTACTIC DEVICE	Upgrade kit	Biopsy-Digit + Mammobed	Alpha Stereo 4	Alpha Stereo 4
FILM ID SYSTEM	Optional	Optional	Alpha ID II	Alpha ID II
LABEL PRINTER	Optional	Optional	Optional	Optional
POWER REQUIREMENTS	200-240 VAC, 50/60 Hz, 20 A, single phase	200-240 VAC, 50/60 Hz, 20 A, single phase	220-240 VAC \pm 10%, 50/60 Hz, 16 A	220-240 VAC \pm 10%, 50/60 Hz, 16 A
H x W x D, cm (in)	170 x 60 x 140 (67 x 23.6 x 55)	170 x 60 x 140 (67 x 23.6 x 55); 170 x 101 x 260 (67 x 39.7 x 102) with Mammobed	224 x 32 x 92 (88 x 12.5 x 36.2)	224 x 30 x 92 (88 x 11.8 x 36.2)
WEIGHT, kg (lb)	250 (550)	250 (550); 450 (990) with Mammobed	240 (528)	240 (528)

Colons separate data on similar models of a device.

This is the second of
three pages covering
the above model(s).
These specifications
continue onto the
next page.



 <div>Ekoatom mgr Krzysztof Wiśniewski 04-100 Ławice, ul. Inżynierska 17 tel/fax: (05) 520 53 67, mobil: 601 77 37 51 www.ekoatom.pl e-mail: ekoatom@sezam.tlen.pl</div>		OBIEKT: PRACOWNIA RENTGENOWSKA Z MAMMOGRAFICZNYM APARATEM RENTGENOWSKIM GIOTTO HI TECH w SPZOZ GOSTYŃ, PL. K. MARCINKOWSKIEGO 6/9	
OPRACOWANIE:		TEMAT RYSUNKU:	DATA: 10.06.2009
RYSOWAL:	mgr Krzysztof Wiśniewski	RZUT PRACOWNI RTG (PARTER)	SKALA: 1:50
PODPIS:			NR RYS.: 1



Parter - Mammografia 1:100

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ

Numer pom.	Nazwa	Materiał	Powierzchnia [m ²]
0.01	Pomieszczenie mammografu	Wykładzina przewodząca	23.13
0.02	Ciemnia	Wykładzina przewodząca	5.11
0.03	Poczekalnia/rejestracja pacjenta	Wykładzina podłogowa	15.76
Razem			44.0

—część budynku nie objęta opracowaniem

—ściany nowoprojektowane

ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH OKIEN

LP	Symbol	Szerokość [cm]	Wysokość [cm]	Liczba sztuk	Uwagi
1	O4	130	190	2	
2	O5	70	190	1	

ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH DRZWI

LP	Symbol	Szerokość [cm]	Wysokość [cm]	Liczba sztuk	Uwagi
1	Dw10	90	205	1	E160
2	Dw6	90	205	2	
3	Dz1	90	205	1	

Klimas Przedsiębiorstwo Budowlano-Projektowe

63-700 KROTOSZYN, ul.56-go Pułku Piechoty Włkp. 3

Inwestor:	SPZOZ Gostyń, Pl.K.Marcinkowskiego 8/9, Gostyń			Data:
Architekt:	mgr inż. arch. M. Jelinowska-Gulbińska	Uprawnienia:	uprawnienia projektowe w spec. architektury [rel] b.a. BR-10.0/30/01	05.05.09r.
Konstrukcja:	mgr inż. R. Klimas	Uprawnienia:	uprawnienia projektowe w spec. architektury [rel] b.a. UAN-0380/129/09	05.05.09r.
Asystent:	mgr inż. M.Walter			05.05.09r.
Temat:	Projekt budowlany			
Obiekt:	Przebudowa nadbudowa i rozbudowa bloku operacyjnego dz. nr 030/1, Gostyń			
Tytuł rys.:	Rzut parteru - mammografia			Nr rys.
Podziałka:	1:100	Nr archiwalny	24/05/KR/09	8

Od: Marcin [mailto:marcin@klimas.pl]

Wysłano: 3 czerwca 2009 13:30

Do: info@ekoatom.pl

Temat: mammografia-gostyń

Podłoga pomieszczenia mammografu:

- wykładzina przewodząca PVC
- wylewka samopoziomująca 1cm
- wylewka betonowa 5cm B-20
- ocieplenie styropian 5cm
- 2x folia zgrzewana
- chudy beton 10cm
- podsypka piaskowa ~100cm

Strop nad pomieszczeniem mammografu:

- sufit podwieszany higieniczny panelowy Armstrong
- pustka instalacyjna
- strop WPS120 20cm
- wylewka betonowa 4cm
- suchy jastrych 2.5cm
- masa szpachlowa
- wykładzina przewodząca

Ściana zewnętrzna:

- tynk cem.-wap.1.5cm
- pustak porotherm 25cm
- ocieplenie styropian 12cm
- tynk mineralny

Ściany wewnętrzne:

- nowoprojektowana przy pomieszczeniu mammografu gr 25cm z cegły pełnej
- istniejące z cegły kratówki

Wysokość parapetu okien n.p.t. 2,2m

Na zewnątrz przy budynku znajduje się droga wewnętrzna

Nad pomieszczeniem znajduje się sala operacyjna

Podłoga pomieszczenia znajduje się na gruncie

Od wewnątrz przy pomieszczeniu komunikacja - korytarz i klatki schodowe

Umowę proszę przesłać na adres paulina@klimas.pl

Pozdrawiam
Marcin Walter

Klimas P.B.P. Ryszard Klimas

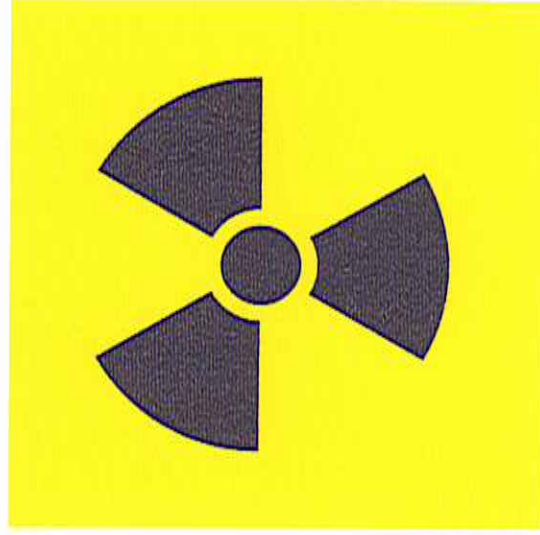
ul. Zdunowska 116

63-700 Krotoszyn

tel. (062) 722 50 57, fax (062) 722 50 58

kom. 508 185 674

marcin@klimas.pl



PRACOWNIA RENTGENOWSKA

Wzór tablicy do oznakowania pracowni rentgenowskiej
(wg. zał. nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 21.08.2006 r.)