

8
1L

**OBLICZENIA OSŁON STAŁYCH
PRZED PROMIENIOWANIEM**

*w Pracowni Rentgenowskiej
Szpitala Powiatowego im. M. Kajki
zlokalizowanej w Przychodni
w Mrągowie przy ul Królewieckiej 58*

EGZEMPLARZ
ARCHIWALNY

4 pn. 26.02.2007.
[Signature]

NAPRAWA SPRZĘTU MEDYCZNEGO
Zbigniew Szczeszek
10-690 Olsztyn, ul. Jeziołowicza 7M
NIP 739-104-07-79, Regon 510338833
tel./fax (0-89) 541 22 04

INSPEKTOR
OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
[Signature]
Zbigniew Szczeszek
upr. GIS Nr 25/2004

PIS TREŚCI:

1. Przedmiot opracowania
2. Uwagi wstępne
3. Obliczenia osłon
4. Dane z obliczeń
5. Zestawienie osłon

CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem X w czasie pracy aparatu rtg diagnostycznego Philips (grafia na stole i statywie do zdjęć odległościowych) i aparatu rtg stomatologicznego X-70 (MIDAX 8) zainstalowanych w pracowni rtg w Mrągowie przy ul. Królewieckiej 58, lokal nr 12.

2. UWAGI WSTĘPNE

2.1 Lokalizacja gabinetu

Gabinet z aparatami rentgenowskimi zlokalizowany jest na parterze budynku przy ul. Królewieckiej 58 w Mrągowie. W budynku znajdują się gabinety lekarzy specjalistów oraz pomieszczenia o charakterze usługowo-handlowym(apteka, optyka, punkt zaopatrzenia ortopedycznego)

Powierzchnia gabinetu rentgenowskiego - 27,2m²

Wysokość pomieszczenia gabinetu rentgenowskiego - 3,4m

2.2 Założenia do obliczeń

Pomieszczenia sąsiadujące z Gabinetem Rentgenowskim

- Ściana A - zewnętrzna z oknami , za którą jest chodnik i parking
- Ściana B - oddzielająca gabinet rtg od kabiny nr 1 dla pacjentów
- Ściana C - oddzielająca gabinet rtg od poczekalni
- Ściana D - oddzielająca gabinet rtg od kabiny nr 2 dla pacjentów i korytarza Przychodni
- Ściana E i E' - oddzielające sterownię od gabinetu rtg
- Ściana F - oddzielająca sterownię od gabinetu rtg
- Ściana G - oddzielająca ciemnię od gabinetu rtg
- Strop sufitowy - nad gabinetem rtg są pomieszczenia gabinetu stomatologicznego i pokój socjalny pracowników
- Strop podłogowy - pod gabinetem rtg, na wysokości piwnic znajdują się pomieszczenia punktu zaopatrzenia ortopedycznego

Odległość osłon od lampy aparatu rtg diagnostycznego do zdjęć kostnych i odległościowych (ściany A-G) oraz lampy aparatu stomatologicznego (ściana E')

- Ściana A - 1,5 [m]
- Ściana B - 1,5 [m]
- Ściana C - 3,0 [m]
- Ściana D - 3,5 [m]
- Ściana E - 1,8 [m]
- Ściana E' - 1,5 [m]
- Ściana F - 2,5 [m]
- Ściana G - 2,3 [m]
- Strop sufitowy - 1,7 [m]
- Strop podłogowy - 1,7 [m]

Dane techniczne aparatu rtg Philips

- nominalne napięcie 40 ÷ 150 kV
- nominalny prąd anodowy 1 ÷ 1100 mA
- nominalne obciążenie prądowe 0,5 ÷ 850 mAs
- czas trwania ekspozycji 1 ms ÷ 4 s
- filtracja całkowita 3 mm Al.

Dane techniczne aparatu stomatologicznego X-70 (MIDAX-8)

- nominalne napięcie 70 kV
- nominalny prąd anodowy 8 mA
- czas trwania ekspozycji 1 s
- filtracja całkowita 2 mm Al

Do obliczeń przyjęto parametry:

Aparat PHILIPS

- 100 kV, 500 mA, 1 s, 200 ekspozycji/ tydzień, zgodnie z założeniami użytkownika (po 100 ekspozycji na stół i statyw do zdjęć odległościowych)
- moc dawki \hat{D} (wyznaczona z PN 86/J-80001):
 $\hat{D} = 9,5 \text{ mGy} \times \text{m}^2 \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}$
- maksymalny czas pracy źródła promieniowania X w ciągu tygodnia przyjęty zgodnie z założeniami użytkownika wynosi:
 $t_0 = 200 \text{ eksp/tydz.} \times 1 \text{ s} = 200 \text{ s/tydz.} = 3,33 \text{ min/tydz.} = 0,06 \text{ h/tydz}$
(po ½ t_0 dla badań na stole i przy statywie)

Aparat stomatologiczny X-70 (MIDAX-8)

- 70 kV, 8 mA, 1 s, 25 ekspozycji/tydzień, zgodnie z założeniami użytkownika
- moc dawki \hat{D} (wyznaczona z PN 86/J-80001):
 $\hat{D} = 9,4 \text{ mGy} \times \text{m}^2 \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}$
- maksymalny czas pracy źródła promieniowania X w ciągu tygodnia przyjęty zgodnie z założeniami użytkownika wynosi:
 $t_0 = 25 \text{ eksp/tydz.} \times 1 \text{ s} = 25 \text{ s/tydz.} = 0,42 \text{ min/tydz.} = 0,007 \text{ h/tydz}$
- dawka graniczna dla osób pracujących w gabinecie rtg
 $6 \text{ mSv/rok} \Rightarrow 0,12 \text{ mSv/tydz.} \Rightarrow 104 \mu\text{Gy/tydz.} \Rightarrow 0,0104 \text{ cGy/tydz.}$
- dawka graniczna dla osób pracujących w pomieszczeniach pracowni, poza gabinetem rtg
 $3 \text{ mSv/rok} \Rightarrow 0,6 \text{ mSv/tydz.} \Rightarrow 52 \mu\text{Gy/tydz.} \Rightarrow 0,0052 \text{ cGy/tydz.}$
- dawka graniczna dla osób pracujących w pomieszczeniach poza pracownią i ogółu ludności przebywającej w sąsiedztwie pracowni rtg
 $0,5 \text{ mSv/rok} \Rightarrow 0,01 \text{ mSv/tydz.} \Rightarrow 10 \mu\text{Gy/tydz.} \Rightarrow 0,001 \text{ cGy/tydz.}$
- dawka graniczna dla osób przebywających w mieszkaniach sąsiadujących z pracownią rtg
 $0,1 \text{ mSv/rok} \Rightarrow 0,002 \text{ mSv/tydz.} \Rightarrow 2,0 \mu\text{Gy/tydz.} \Rightarrow 0,0002 \text{ cGy/tydz.}$

2.3 Podstawa prawna opracowania

- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo Atomowe (Dz.U. z 2004 r. Nr 161, poz. 1689 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. nr 20, poz.168).
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180, poz.1325)
- Polska Norma PN-86/J-80001

3. OBLICZENIA OSŁON

3.1 Wzory do obliczeń

Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego

$$k = \frac{D^{\wedge} \times I \times t}{D \times l^2} \times Y$$

gdzie:

D^{\wedge} - moc dawki w odległości l [m] od ogniska lampy przeliczona dla prądu Anodowego I [mA], $\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}$

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym [m]
 $t = T \times U \times t_0$

T – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

U - współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania wiązki użytecznej Promieniowania w kierunku obliczanej osłony

t_0 – maksymalny tygodniowy czas pracy źródła promieniowania [min]

D – przyjęta dawka tygodniowa [cGy]

l – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

Y – współczynnik osłabienia w ośrodku

Zredukowana moc dawki, służąca do określenia grubości osłon przed promieniowaniem rozproszonym

$$C_1 = \frac{D \times l^2}{t \times I} \quad [\text{cGy} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2 \times \text{mA}^{-1}]$$

gdzie:

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

t – czas narażenia w ciągu tygodnia na promieniowanie rozpraszające [h]
 $t = T \times U \times t_0$

D – dawka tygodniowa [μGy]

I – nominalne natężenie prądu lampy [mA]

3.2 Obliczenia

Ściana A – ściana zewnętrzna

Promieniowanie rozproszone od pacjenta podczas badań na stole i przy statywie

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$t_0 = 0,06\text{h/tydz}$$

$$I = 500[\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 0,05$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,05 \times 1 \times 0,06 = 0,003 \text{ h/tydz}$$

$$l = 1,5[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 1,5^2}{0,003 \times 500} = 15$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,6mmPb

Ściana B – oddzielająca gabinet rtg od kabiny Nr 1

Promieniowanie rozproszone od pacjenta podczas badań na stole

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 = 0,03\text{h/tydz}$$

$$I = 500[\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,03 = 0,0075 \text{ h/tydz}$$

$$l = 1,5[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 1,5^2}{0,0075 \times 500} = 6$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,9mmPb

Ściana C – oddzielająca gabinet rtg od poczekalni

Promieniowanie rozproszone od pacjenta podczas badań na stole

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 = 0,03\text{h/tydz}$$

$$I = 500[\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,03 = 0,0075 \text{ h/tydz}$$

$$l = 3[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 3^2}{0,0075 \times 500} = 24$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,55mmPb

Ściana D – oddzielająca gabinet rtg od kabiny Nr 2 i korytarza Przychodni
 Promieniowanie rozproszone od pacjenta podczas badań na stole

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 = 0,03 \text{ h/tydz}$$

$$I = 500 [\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 0,25$$

$$t = T \times U \times t_0 = 0,25 \times 1 \times 0,03 = 0,0075 \text{ h/tydz}$$

$$l = 3,5 [\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 3,5^2}{0,0075 \times 500} \cong 33$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,5mmPb

Ściana E – oddzielająca gabinet rtg od sterowni
 Promieniowanie rozproszone od pacjenta podczas badań na stole i przy statywie

$$D = 104 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$t_0 = 0,06 \text{ h/tydz}$$

$$I = 500 [\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,06 = 0,06 \text{ h/tydz}$$

$$l = 1,8 [\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{104 \times 1,8^2}{0,06 \times 500} \cong 11$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,9mmPb

Ściana E' – oddzielająca gabinet rtg od sterowni
 Promieniowanie pierwotne podczas badań pacjenta aparatem stomatologicznym

$$I = 8 [\text{mA}]$$

$$t_0 = 0,42 [\text{min/tydz}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$l = 1,5 [\text{m}]$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,42 = 0,42 [\text{min/tydz}]$$

$$\hat{D} = 0,94 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,0104 [\text{cGy/tydz.}]$$

$$Y = 0,31$$

$$k = \frac{0,94 \times 8 \times 0,42}{0,0104 \times 1,5^2} \times 0,31 \cong 42$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi 0,15mmPb

Ściana F – oddzielająca gabinet rtg od części sterowni

a) Promieniowanie rozproszone od pacjenta badanego na stole

$$D = 104 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 = 0,03 \text{ h/tydz}$$

$$I = 500 [\text{mA}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 0,03 = 0,03 \text{ h/tydz}$$

$$l = 2,5 [\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{104 \times 2,5^2}{0,03 \times 500} \cong 43$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,4mmPb

b) Promieniowanie pierwotne podczas badań pacjenta na przy statywie

$$I = 500 [\text{mA}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 \cong 1,7 [\text{min/tydz}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$l = 2,5 [\text{m}]$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 1,7 = 1,7 [\text{min/tydz}]$$

$$\hat{D} = 0,95 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,0104 [\text{cGy/tydz.}]$$

$$Y = 0,03$$

$$k = \frac{0,95 \times 500 \times 1,7}{0,0104 \times 2,5^2} \times 0,03 \cong 373$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi 1,0mmPb

Ściana G – oddzielająca gabinet rtg od ciemni

Promieniowanie pierwotne podczas badań pacjenta na stole

$$I = 500 [\text{mA}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 \cong 1,7 [\text{min/tydz}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$l = 2,3 [\text{m}]$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 1,7 = 1,7 [\text{min/tydz}]$$

$$\hat{D} = 0,95 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,0104 [\text{cGy/tydz.}]$$

$$Y = 0,03$$

$$k = \frac{0,95 \times 500 \times 1,7}{0,0104 \times 2,3^2} \times 0,03 \cong 440$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi 1,1mmPb

Strop sufitowy – oddziela gabinet rtg od pomieszczeń lekarskich i pokoju socjalnego
 Promieniowanie rozproszone od pacjenta badanego na stole i przy statywie

$$D = 10 [\mu\text{Gy/tydz}]$$

$$t_0 = 0,06\text{h/tydz}$$

$$I = 500[\text{mA}]$$

$$U = 0,05$$

$$T = 1$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 0,05 \times 0,06 = 0,003 \text{ h/tydz}$$

$$l = 1,7[\text{m}]$$

$$C_1 = \frac{10 \times 1,7^2}{0,003 \times 500} \cong 19$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 3 Normy wynosi 0,55mmPb

Strop podłogowy – oddzielająca gabinet rtg od pomieszczenia punktu zaopatrzenia ortopedycznego

Promieniowanie pierwotne podczas badań pacjenta na stole

$$I = 500[\text{mA}]$$

$$\frac{1}{2} t_0 \cong 1,7 [\text{min/tydz}]$$

$$U = 1$$

$$T = 1$$

$$l = 1,7[\text{m}]$$

$$t = T \times U \times t_0 = 1 \times 1 \times 1,7 = 1,7[\text{min/tydz}]$$

$$D^{\wedge} = 0,95 [\text{cGy} \times \text{min}^{-1} \times \text{mA}^{-1}]$$

$$D = 0,001 [\text{cGy/tydz.}]$$

$$Y = 0,03$$

$$k = \frac{0,95 \times 500 \times 1,7}{0,001 \times 1,7^2} \times 0,03 \cong 8382$$

Wymagana grubość osłony z ołowiu odczytana z wykresu nr 1 Normy wynosi 2,1mmPb

4. Dane z obliczeń

Oslona	Wynik z obliczeń	Wymagana grubość warstwy Pb [mm]
Ściana A	$C_1 = 15$	0,6
Ściana B	$C_1 = 6$	0,9
Ściana C	$C_1 = 24$	0,55
Ściana D	$C_1 = 33$	0,5
Ściana E	$C_1 = 11$	0,9
Ściana E'	$k = 42$	0,15
Ściana F	a) $C_1 = 43$	0,4
	b) $k = 373$	1,0
Ściana G	$k = 440$	1,1
Strop sufitowy	$C_1 = 19$	0,55
Strop podłogowy	$k = 8382$	2,1

5. ZESTAWIENIE OSŁON

Tabela 1

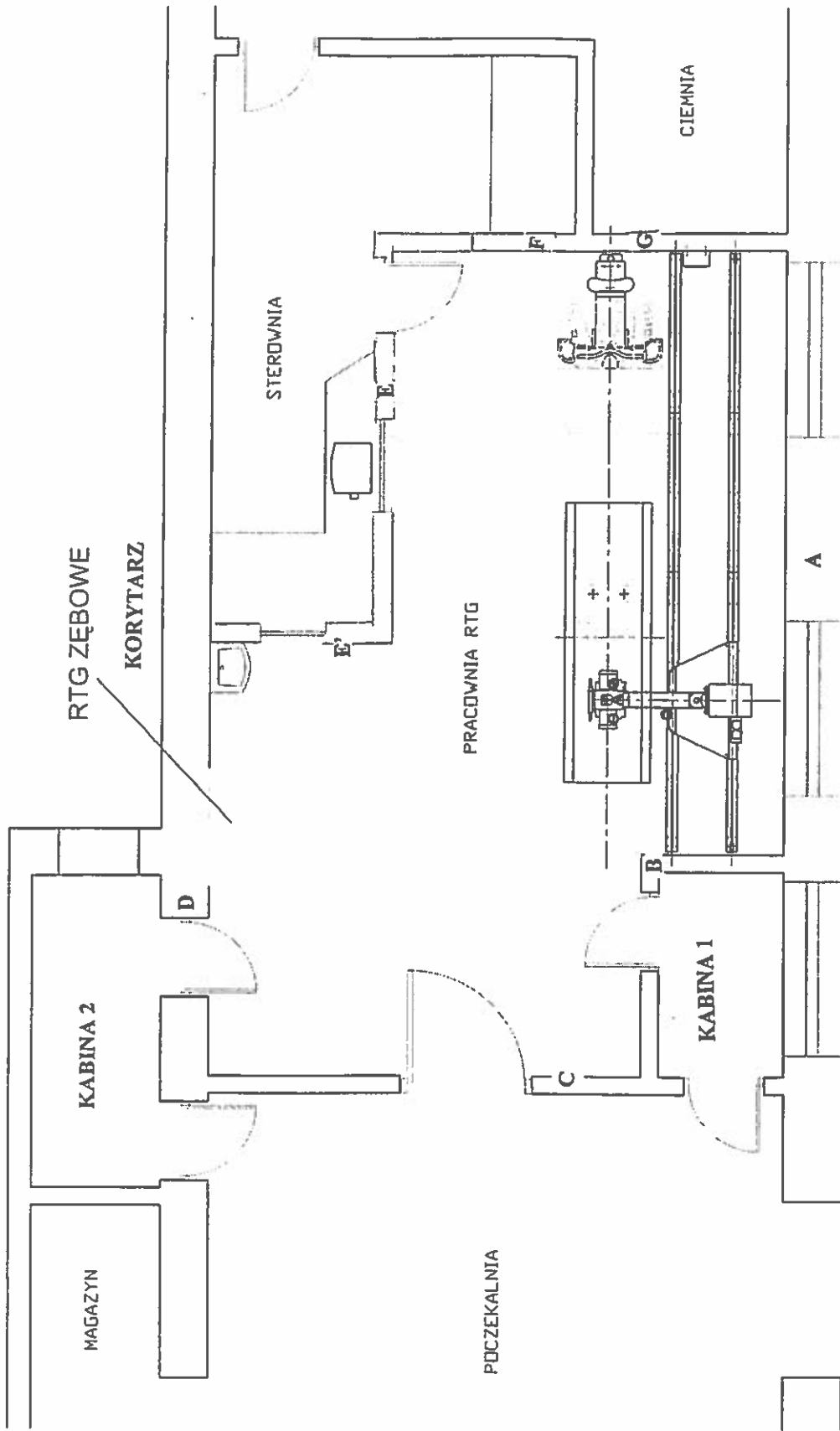
Istniejąca osłona	Grubość istniejącej osłony [mm]	Rodzaj materiału	Równoważnik materiału [mmPb]	Obliczony wymagany równoważnik [mmPb]	Wymagana dodatkowa osłona [mmPb]
1	2	3	4	5	7
Ściana A	460	cegła ceramiczna	>2,0	0,6	0,0
Ściana B	150	cegła ceramiczna	1,2	0,9	0,0
Ściana C	150	cegła ceramiczna	1,2	0,55	0,0
Ściana D	300	cegła ceramiczna	2,0	0,5	0,0
Ściana E	-	-	-	0,9	ścianę należy zbudować z cegły pełnej o gęstości 1,6g/cm ³ i grubości min. 60 mm
Ściana E'	-	-	-	0,15	ścianę należy zbudować z materiału o równoważniku min. 0,15mmPb
Ściana F	150	cegła ceramiczna	1,2	1,0	0,0
Ściana G		cegła ceramiczna	1,2	1,1	0,1
Strop sufitowy	200	beton o gęstości 2,1g/cm ³	3,0	0,55	0,0
Strop podłogowy	200	beton o gęstości 2,1g/cm ³	3,0	2,1	0,0

Tabela 2

Osłona	Rodzaj osprzętu	Dane z obliczeń [mm Pb]	Uwaga
Ściana A	okno	0,6	Okno znajduje się ok. 2 m nad chodnikiem i nie wymaga zabezpieczenia
Ściana B	drzwi do kabiny 1	0,9	Drzwi muszą być zabezpieczone materiałem o równoważniku minimum 0,9mm Pb
Ściana C	drzwi	0,55	Drzwi muszą być zabezpieczone materiałem o równoważniku minimum 0,55mm Pb
Ściana D	drzwi	0,5	Drzwi muszą być zabezpieczone materiałem o równoważniku minimum 0,5mm Pb
Ściana E	okienko	0,9	Okienko musi być wykonane z materiału o równoważniku min. 0,9 mm Pb
Ściana E'	okienko	0,15	Okienko musi być wykonane z materiału o równoważniku min. 0,15 mm Pb
Ściana E	drzwi	0,9	Drzwi muszą być zabezpieczone materiałem o równoważniku minimum 0,9mm Pb

UWAGA:

1. W gabinecie rtg należy zapewnić co najmniej 1,5 – krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.
2. Sygnalizację świetlną ostrzegawczą „Uwaga promieniowanie X” należy umieścić nad drzwiami wejściowymi do pracowni rtg. Sygnalizacja ta winna być zsynchronizowana z pracą generatora.



SZPITAL POWIATOWY im. Kajki
 PRACOWNIA RTG NR 2
 11-700 Mrągowo, ul. Królewiecka 58

SKALA 1:50



PHILIPS

Technical data

Power supply		Optimus 50	Optimus 65	Optimus 80
Mains voltage	400 V (±10%); 50 Hz or 60 Hz, 3-phase If the generators are connected up to mains which is not 400 V (±10%), a mains adaptation transformer is required.			
Max. mains resistance at 400 V	0,3 Ω	0,2 Ω	0,2 Ω	
Max. mains current at 400 V	145 A	190 A	230 A	
Fuses	35 A (slow)	50 A (slow)	50 A (slow)	
X-ray generator				
High-voltage generator	The converter generator generates high voltage equivalent to DC voltage			
Nominal power (IEC)	50 kW	65 kW	80 kW	
Max. tube voltage	150 kV	150 kV	150 kV	
Max. tube current (at 70 kV)	650 mA	900 mA	1100 mA	
Max. frame rates	6 fps for camera technique and DSI			
Compatible X-ray tubes	Up to 3 double-focus tubes with a total of 6 different focal spots can be used. SRO- and RO tube assemblies are compatible.			
Tube load protection	The tube is thermally monitored by the tube load protection system. If the load is high, tube output is reduced; exposures being made are not aborted. The tube load display on the generator control desk indicates the tube power available.			
Nominal tube output				
Ratings	650 mA at 70 kV	900 mA at 70 kV	1100 mA at 70 kV	
	625 mA at 80 kV	812 mA at 80 kV	1000 mA at 80 kV	
	500 mA at 100 kV	650 mA at 100 kV	800 mA at 100 kV	
	400 mA at 125 kV	520 mA at 125 kV	640 mA at 125 kV	
	333 mA at 150 kV	433 mA at 150 kV	533 mA at 150 kV	
Ambient conditions				
Temperature	+10 °C to +40 °C			
Rel. humidity	15% to 90%, without condensation			
Rel. atmospheric pressure	50 kPa to 110 kPa			
Sound emission	55 dBa max., averaged over 1 h, at a distance of 1 m			
Ventilation demand	2.5 l/s max.			

Radiography and Fluoroscopy

Radiography	Optimus 50	Optimus 65	Optimus 80
Exposure techniques:			
One-factor technique	kV, continuously falling load, AMPLIMAT ¹⁾		
Two-factor technique	kV, mA, constant load, AMPLIMAT ¹⁾		
Two-factor technique	kV, mAs, constant load		
Three-factor technique	kV, mA, s, constant load		
Three-factor technique	kV, mAs, s, constant load		

¹⁾ AMPLIMAT-Automatic exposure control

- up to 5 ionization measuring chambers or
- 4 ionization measuring chambers and 1 photomultiplier (secondary electron multiplier) or
- 3 ionization measuring chambers, 1 photomultiplier and 1 photodiode

Setting ranges

Tube voltage	40 kV to 150 kV programmable in: 27 large steps or 111 small steps of 1 kV each		
Radiography without AMPLIMAT:			
Tube current	1 mA to 650 mA ²⁾	1 mA to 900 mA ²⁾	1 mA to 1100 mA ²⁾
mAs product	0.5 mAs to 850 mAs		
Steps	For tube current and mAs product, programmable as required in: 6.25%, 12.5% or 25% steps		
Exposure times	<ul style="list-style-type: none">• kV-mA-s-technique: you select in steps from 1 ms to 6 s (16 s ³⁾)• kV-mAs-s-technique: from 1 ms to 6 s the generator switches automatically		
Radiography with AMPLIMAT:			
mAs product	0.5 mAs to 800 mAs ²⁾ , the maximum can be limited to 600 mAs		
Switch-off dose	0.5 µGy to 100 µGy		
Exposure	1 ms to 4 s or to 6 s with TDC (Tomographic Density Control) The display panel on the control desk shows the switched mAs- and ms values after exposure.		
Screen-film combinations	From a library of approx. 100 film and screen data, 5 screen-film combinations can be read in. The values of new combinations can be integrated by Customer Service at any time.		

²⁾ The ultimate value depends on the particular tube nomogram.

³⁾ For special application techniques.

Fluoroscopy

Image intensifier TV system	1
Tube voltage	40 kV to 110 kV (programmable up to 125 kV on request)
Tube current	0.1 mA to 6 mA (maximum selectable between 3 mA and 6 mA)

Quick fluoroscopy

Tube voltage	40 kV to 110 kV (programmable up to 125 kV on request)
Tube current	0.1 mA to 6 mA (maximum selectable between 3 mA and 6 mA)

Adjustment times:

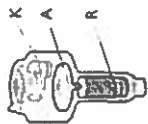
Standard fluoroscopy	0.5 s to 1.0 s (dependent on absorption)
Quick fluoroscopy	0.2 s to 0.4 s (dependent on absorption)

Tube description

The many years of experience at Philips in manufacturing Roralix X-ray tubes led to the use of state-of-the-art manufacturing technologies and materials. For example, the all-metal rotating anode has high permissible temperatures so heat dissipation is improved and the tube cools down quickly.

The Roralix X-ray tube consists of the glass vacuum envelope containing the following main components:

- cathode (K),
- rotating anode (A) and
- rotor with ball bearings (R).



Precision and quality

All Roralix X-ray tubes are subject of rigorous individual testing under practical conditions before they leave the factory. In this way Philips ensures that all the ratings are met and a long tube life is ensured. Radiation quality is assured and radiation protection is guaranteed.

Anode and cathode

Fitting the anode and cathode into the glass envelope calls for sophisticated production techniques and skilful craftsmanship. This precision work is performed by a team of specialists with years of experience. It is an area where the specialised know-how of glassblowers still counts.



Precision adjustment of a cathode

Technical data

	Roralix X-ray tubes		
	RO 12 30	RO 17 50	RO 3050 Rc
Nominal anode input power ¹⁾ [kW]	12	17	30
	30	50	50
Nominal focal spot values	0,6	0,6	1,2
	1,2	1,3	1,8
Anode angle	16°	13°	16°
Max. X-ray field at SID = 100 cm	53 x 53	43 x 43	53 x 53
Max. anode heat content			
— anode	200	220	200
— X-ray tube assembly	1260	1260	1260
Max. heat dissipation in continuous mode with rotating anode:			
— anode	350	450	350
— X-ray tube assembly:			
- with fan cooling	350	350	350
- without fan cooling	250	250	250
Nominal X-ray tube voltage	125 or 150	150	125 or 150
Cooling rate of anode	1300	1300	1300

¹⁾ based on 250 W equivalent anode input power