

Wstępne obliczenia dla Projektu Osłon Stałych przed promieniowaniem jonizującym

Samodzielne Publiczne Pogotowie Ratunkowe i Powiatowe Centrum Pomocy
Rodzinie

Investor

Adres

83-000 Pruszcz Gdański, ul. Raciborskiego

Opracował

.....
Sebastian Gałuch
502520707
sebastiangaluch@max-ray.pl

PONIŻSZA ANALIZA JEST ANALIZĄ WSTĘPNĄ. OBLICZENIA DLA PROJEKTU OSŁON STAŁYCH POWINNY BYĆ PRZEPROWADZONE DLA KONKRETNIE WYBRANEGO APARATU RENTGENOWSKIEGO.

PROJEKT OSŁON STAŁYCH POWINIEN BYĆ ZŁOŻONY DO WSSE W GDAŃSKUCELEM JEGO ZAOPINIOWANIA.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Obliczenia wykonano w oparciu o następujące dokumenty:

Plan Pracowni RTG z rozmieszczeniem aparatów

Projekt architektoniczny budowlany

Polskie Normy PN-86-J 80001 wydanie z 1986

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe

Instrukcje fabryczne aparatów RTG

Założenia organizacji usług radiologicznych przedstawione przez Użytkownika

Uwagi:

Zapis zdjęć: W formie cyfrowej, monitor będzie spełniał wymagania przepisów prawnych

Miejsce ekspozycji: W punkcie oznaczonym „EKS” za ścianą A.

Kontakt z pacjentem: Dla aparatu punktowego za kontakt wzrokowy i głosowy za pomocą zestawu kamera z mikrofonem i monitor

W gabinecie rentgenowskim w trakcie wykonywania ekspozycji nie będzie przebywał nikt poza pacjentem, a drzwi w gabinecie będą zamknięte

Wymagane grubości osłon ołowianych dla wiązki pierwotnej będą wyznaczone na podstawie wykresów przedstawionych na Rys. 1 Normy

Ponieważ dla wszystkich osłon $l > 50$ cm i $\frac{f^2}{s} > 2$ wyznaczając wymagane grubości osłon dla promieniowania rozproszonego przez tkankę można skorzystać z wykresu zamieszczonego na rys. 3 Normy.

Posługując się rys. 4 Normy można stwierdzić, że obliczone grubości osłon dla promieniowania rozproszonego przez ściany i stropy są dużo mniejsze od wartości wyznaczonych dla promieniowania rozproszonego przez ciało pacjenta, więc obliczenia dla tego rodzaju promieniowania mogą zostać pominięte w niniejszym opracowaniu.

Wymagane równoważniki osłon odczytano z krzywych na Rys. 1 i 3 Normy odpowiednio dla napięcia 100 kV dla aparatu typu ramię C

Załączenia do projektu

Rysunek – Odległość źródeł promieniowania od miejsc chronionych

**PONIŻSZA ANALIZA JEST ANALIZĄ WSTĘPNĄ. OBLICZENIA DLA PROJEKTU OSŁON STAŁYCH POWINNY BYĆ PRZEPROWADZONE DLA KONKRETNIE WYBRANEGO APARATU RENTGENOWSKIEGO.
PROJEKT OSŁON STAŁYCH POWINIEN BYĆ ZŁOŻONY DO WSSE W GDAŃSKUCELEM JEGO ZAOPINIOWANIA.**

USYTUOWANIE JEDNOSTKI

Nazwa jednostki	Samodzielne Publiczne Pogotowie Ratunkowe i Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie			
Adres jednostki	Rodzaj budynku	Kondygnacja	Wentylacja	Opis budynku
83-000 Pruszcz Gdański , ul.Raciborskiego	Usługowo	parter	mechaniczna	jednostka usytuowana jest na parterze wielopiętrowego budynku usługowego, używana jest wentylacja grawitacyjna zapewniająca min. 1,5 wymiany powietrza w gabinetach RTG, aparat RTG zainstalowany będzie w nowobudowanej pracowni.

PRACOWNIA RTG – APARAT TYPU RAMIĘ C

Typ aparatu rentgenowskiego	RAMIĘ C		Wysokie napięcie [kV]	100	Natężenie prądu [mA]	8
Filtracja [mmAl]	Odległość ognisko-element rozpraszający - f [m]	Powierzchnia elementu rozpraszającego - s [m ²]	Czas ekspozycji [s]	Ilość badań tygodniowo	Obciążenie tygodniowe [mAh/tydz]	Uwagi:
2,5	0,4	0,04	120	20	5,333	-

Powierzchnia [m ²]	15,23			Wysokość [m]		3	
Osłona	Pomieszczenie za osłoną	Grubość osłony [cm]	Materiał osłony	Docierające promieniowanie		Określony równoważnik ołowiu [mmPb]	Uwagi (np. drzwi, okno)
				Pierwotne	Rozproszone		
Ściana A	Sterownia	24	Cegła 24 cm	-	X	2	W osłonie drzwi, drewniane
Ściana B	Przebieralnia	24	Cegła 24 cm	-	X	2	W osłonie drzwi, drewniane
Ściana C	Korytarz	24	Cegła 24 cm	-	X	2	-
Ściana D	Opisownia	24	Cegła 24 cm	-	X	2	W osłonie drzwi, drewniane
Ściana E	Teren zewnętrzny	24	Cegła 24 cm	-	X	2	W osłonie okno
Strop górny	Lokal usługowy	30	Beton 5cm + płyta żelbetowa 20cm	-	X	2,5	-
Strop dolny	Grint	55	Beton 33 cm	-	X	3	osłona nie brana pod uwagę w obliczeniach

OBLICZENIA WSTĘPNE DLA OSŁON W GABINECIE RTG

Osłona	U	I	t _k	t _{C1}	T	U	D	Promieniowanie pierwotne				Promieniowanie rozproszone			UWAGI
	[kV]	[mA]	[min]	[h]			[μGy]	Đ	l _k [m]	y	k	Grubość mmPb	l _{C1} [m]	C ₁	
Ściana A	100	8	40	0,6667	1	1	52,2	*				2,21	47	0,4	* budowa aparatu typu Ramię C zapewnia pochłanianie wiązki pierwotnej. Obliczenia dla współczynnika k zostały pominięte w obliczeniach.
Ściana B					0,05		8,7					2,5	203	0,2	
Ściana C					0,25		8,7					2,81	51	0,4	
Ściana D					1		8,7					1,92	6	0,9	
Ściana E					0,05		8,7					1,93	121	0,25	
Strop górny					1		8,7					2	6	0,9	
Eksponujący					1		52,2					2,21	47	0,4	

U	współczynnik określający prawdopodobieństwo skierowania użytecznej wiązki promieniowania w kierunku osłony		
T	współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu		
D	dawka tygodniowa [μGy]		
I	Natężenie prądu [mA]		
	Współczynnik k	Współczynnik C ₁	
	$k = \frac{\dot{D} \cdot I \cdot t_k \cdot T \cdot U}{D \cdot l_k^2} \cdot y$	$C_1 = \frac{D \cdot l_C^2}{t_C \cdot T \cdot U \cdot I}$	
t _k	czas pracy lampy rentgenowskiej [min],	t _{C1}	czas pracy lampy rentgenowskiej [h],
l _k	najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]	l _{C1}	najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy
Đ	moc dawki wg pkt 2.5.1.1 normy w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1 mA [μGy·m ² ·min ⁻¹ ·mA ⁻¹]		
y	współczynnik zgodny z punktem 2.4. normy		

Ściana A	$C_1 = \frac{52,2}{0,666667} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{2,21^2}{8} = 47,80$
Ściana B	$C_1 = \frac{8,7}{0,666667} \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot \frac{2,5^2}{8} = 203,91$
Ściana C	$C_1 = \frac{8,7}{0,666667} \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot \frac{2,81^2}{8} = 51,52$
Ściana D	$C_1 = \frac{8,7}{0,666667} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{1,92^2}{8} = 6,01$
Ściana E	$C_1 = \frac{8,7}{0,666667} \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot \frac{1,93^2}{8} = 121,52$
Strop górny	$C_1 = \frac{8,7}{0,666667} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{2^2}{8} = 6,53$
Eksponujący	$C_1 = \frac{52,2}{0,666667} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{2,21^2}{8} = 47,80$

PROMIENIOWANIE UBOCZNE

Moc dawki promieniowania ubocznego dla poszczególnych osłon jest mniejsze niż 20 $\mu\text{Gy/h}$, dlatego obliczenia dla tego promieniowania można pominąć.

WNIOSKI

Osłona	Min istniejący równoważnik Pb [mm]	Max wymagany równoważnik Pb [mm]	Wymagana osłona dodatkowa [mm Pb]
Ściana A	2	0,4	nie wymaga, drzwi w osłonie wymagają dosłonięcia
Ściana B	2	0,2	nie wymaga, drzwi w osłonie wymagają dosłonięcia
Ściana C	2	0,4	nie wymaga
Ściana D	2	0,9	nie wymaga, drzwi w osłonie wymagają dosłonięcia
Ściana E	2	0,25	nie wymaga, okno wymaga dosłonięcia
Strop górny	2,5	0,9	nie wymaga
Ekspozujący	-	0,4	nie wymaga

UWAGI OGÓLNE

Drzwi do pracowni powinny zostać zonakowane znakiem „PRACOWNIA RENTGENOWSKA”, a w pracowni powinna znajdować się informacja dla kobiet o konieczności poinformowania wykonującego badanie o ewentualnej ciąży.
W pracowni rtg powinny znajdować się dokumenty wymagane Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej oraz Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180, poz.1325)

PODSUMOWANIE DLA APARATU TYPU RAMIĘ C

Drzwi w osłonie A, B i D powinny zostać dosłonięte odpowiednio materiałem o grubości 0,4 mmPb, 0,2 mmPb i 0,9 mmPb lub innym materiałem równoważnym.
Okno w osłonie E powinno być zabezpieczone żaluzjami o grubości 0,25 mmPb lub innym materiałem równoważnym.
Pozostałe osłony stanowią wystarczającą osłonę przed promienowaniem jonizującym.
W gabinecie rentgenowskim powinna być zainstalowana umywalka oraz wentylacja spełniająca wymaganie wymiany powietrza minimum 1,5 krotnie na godzinę.

PONIŻSZA ANALIZA JEST ANALIZĄ WSTĘPNĄ. OBLICZENIA DLA PROJEKTU OSŁON STAŁYCH POWINNY BYĆ PRZEPROWADZONE DLA KONKRETNIE WYBRANEGO APARATU RENTGENOWSKIEGO.

PROJEKT OSŁON STAŁYCH POWINIEN BYĆ ZŁOŻONY DO WSSE W GDAŃSKUCELEM JEGO ZAOPINIOWANIA.