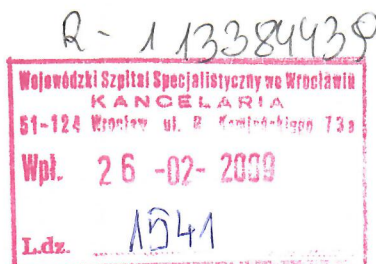


Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny
we Wrocławiu
ul. M. Curie-Skłodowskiej 73/77
50-950 Wrocław, skr. poczt. 1366
tel. (071) 328 30 41 do 49
(8)

ZNS-RG-620-211/09

Wrocław, dnia 23 lutego 2009 roku



Wojewódzki Szpital Specjalistyczny
we Wrocławiu
ul. H. Kamieńskiego 73a
51-124 Wrocław

OPINIA

Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny we Wrocławiu, działając na podstawie art. 5 pkt 4 Ustawy z dnia 29 listopada 2000 roku Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42 poz. 276 ze zm.), po rozpatrzeniu wniosku z dnia 13.02.2009 r., L. Dz. Szp. ET/IOR/0166/2009r.

opiniuje pozytywnie

przedstawioną dokumentację techniczną wraz z częścią dot. wentylacji oraz obliczeniami osłon stałych przed promieniowaniem rentgenowskim dla Pracowni Mammografii z aparatem mammograficznym GE PERFORMA MGHV 200 w Dziale Diagnostyki Obrazowej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu przy ul. Kamieńskiego 73a. Zezwolenie na działalność związaną z wykorzystaniem aparatury rentgenowskiej będzie wydane na podstawie protokołu kontroli sanitarnej i dozymetrycznej przeprowadzonej w pracowni przez przedstawicieli Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego we Wrocławiu, po złożeniu wniosku i zgłoszeniu gotowości pracowni i aparatu mammograficznego do odbioru.

Państwowy Wojewódzki
Inspektor Sanitarny we Wrocławiu
z up. Marek Glabian
Kierownik Działu Zapobiegawczego
Nadzoru Sanitarnego

Otrzymują:

1. adresat
2. HR WSSE w.m
3. ZNS a/a

Temat:

Osłony stałe przed promieniowaniem X dla
pracowni mammograficznej
(OBLICZENIA TEORETYCZNE WYMAGANYCH
RÓWNOWAŻNIKÓW Pb¹.)

Branża: Ochrona Radiologiczna.

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny

Ul. Kamieńskiego 73a

51 – 124 Wrocław

zat. do opinii
2NS-RS-620-211/09
z 23. 02. 2009

Państwowy Wojewódzki
Inspektor Sanitarny we Wrocławiu
z up. Marek Glabian
Kierownik Działu Zapobiegawczego
Mazur Sanitarnego

¹ Wg. stanu prawnego na dzień 14 lutego 2007 roku

1.0. Dane ogólne.

Przedmiotem opracowania są obliczenia osłon stałych dla pracowni diagnostyki rentgenowskiej mammograficznej w budynku Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, przy ul. Kamieńskiego 73a. Pracownia znajduje się w dziale diagnostyki obrazowej Szpitala.

Obliczenia stanowią integralną część dokumentacji technicznej, niezbędną w celu określenia rozkładu mocy dawki promieniowania X na stanowiskach pracy oraz w otoczeniu pracowni oraz uzyskania zezwolenia na działalność związaną z wykorzystaniem aparatury rtg. do celów diagnostycznych.

Do obliczeń osłon stałych przed przenikaniem promieniowania jonizującego wykorzystano dane:

- Zawarte na rysunku do projektu budowlanego pracowni rtg.,
- Zawarte w dokumentacji technicznej montowanej aparatury rentgenowskiej,

Ponadto w celu dokonania obliczeń posłużono się metodą symulacji rzeczywistego obciążenia aparatury rentgenowskiej, przyjmując dane dla podobnych obiektów w pełni już eksploatowanych.

2.0. Opis pomieszczenia.

Pomieszczenie przyszłej pracowni rtg mammograficznej znajduje się na I piętrze budynku Szpitala, w dziale diagnostyki obrazowej.

Powierzchnia pracowni wynosi ok. 9,5 m².

Bezpośrednie sąsiedztwo pracowni stanowią:

W poziomie:

- Pracownia USG,
- Korytarz - poczekalnia,
- Sterownia,
- Korytarz,

Od góry:

- Wentylatornia,

Od dołu:

- Pomieszczenie laboratorium.

Ściany zewnętrzne i częściowo wewnętrzne oraz stropy gabinetu, wykonano z materiałów konstrukcyjnych na bazie ceramiki budowlanej. Fragment ściany wewnętrznej sterowni wykonano w technologii GK. Grubości poszczególnych przegród podano w części obliczeniowej projektu (arkusze 1 i 2).

Stropy pracowni są klasy DZ o grubości litej warstwy betonowej 10 cm.

Wysokość pomieszczenia wynosi 3,25 m.

Wszystkie ściany pomieszczenia oraz strop dolny, stanowią osłony stałe przed promieniowaniem i podlegają obliczeniom ze względu na ich rzeczywistą zdolność pochłaniania promieniowania. Jeśli z przeprowadzonych obliczeń będzie wynikało, przegrody te zostaną wyposażone w dodatkowe warstwy pochłaniające promieniowanie - z materiałów o wyliczonym równoważniku ołowiu.

3.0. Aparatura rentgenowska oraz jej zastosowanie.

- W pracowni projektuje się montaż aparatu rentgenowskiego do badań mammograficznych typu MGHV-200 firmy GE Healthcare.

Ustawienie aparatu będzie zgodne z załączonymi rysunkami.

Przewiduje się następujące obciążenie aparatury rentgenowskiej

Typ aparatu rtg.	Maks. parametry ekspozycji		Czas pracy lampy rtg w ciągu tygodnia ²	Kierunek padania wiązki głównej promieniowania w stosunku do całkowitej ilości zdjęć.	
	kV	mA		W stronę ścian bocznych	W kierunku – pionowo w dół
MGHV 200	35	150	300zdj x 0,55s=165 s	50% skosy	50%

Przewiduje się tygodniowe czasy napromieniowania ścian i stropów w następujących proporcjach:

Typ aparatury rtg	Tygodniowy czas pracy lampy rentgenowskiej,		Tygodniowy czas obciążenia osłony wiązką główną promieniowania rtg.	
	Wyliczony z założeń	Przyjęty do obliczeń	Stropu dolnego	W stronę ścian bocznych
MGHV 200	165sek	180sek	90 sek.	90 sek.

Ustawienie aparatury będzie zgodne z załączonym rysunkiem.

² Na podstawie symulacji dla podobnych obiektów w trakcie eksploatacji.

4.0. Czas pracy personelu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami – pracownicy działów rentgenodiagnostyki posiadają skrócony wymiar czasu pracy wynoszący 5 godzin na dobę.

5.0. Przepisy prawne.

Przy obliczaniu osłon stałych przed przenikaniem promieniowania jonizującego mają zastosowanie następujące przepisy prawne:

1. Ustawa Prawo Atomowe z dn. 25 listopada 2000 r: Dz. Ust. nr 3/2001 poz. 18– z późn. zmianami.
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego : Dz. U. nr 20, poz. 168 z dn. 3 lutego 2005 r.
3. Rozporządzenie R.M. z dn. 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. Ust. Nr 98, poz. 981, z dn. 1 maja 2004 r i
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 25 sierpnia 2005 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej : Dz. Ust. Nr 194/2005, poz. 1625.
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 roku w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 z 5 października 2006 r., poz. 1325).
6. PN - 86/J - 80001, Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma.

7. PN - 74/J - 01003, Technika Jądrowa (arkusze dotyczące pracowni rentgenowskich).

6.0. Dawki graniczne.

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

Nazwa dokumentu	Dawka graniczna dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie	Dawka graniczna dla ogółu ludności z tytułu przebywania w sąsiedztwie źródeł promieniotwórczych
Rozp. Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w spr. dawek granicznych prom. jonizującego	0.4 mSv/tydzień	0.02 mSv/tydzień
Rozp. MZ z dnia 21 sierpnia 2006 roku (Dz. U. nr 180 z 2006 r. poz. 1325), §2 i 3	0.06 mSv/tydzień (dot. pom. pracowni) (tj. 3 mSv/rok)	0.01 mSv/tydzień, tj. 0,5 mSv/rok, (oraz 0,002 mSv/tydz w odniesieniu do mieszkań)

Do obliczeń przyjęto następujące wartości dawek granicznych:

- dla osób narażonych zawodowo – 0.06 mSv/tydzień
- dla osób z ogółu ludności, przebywających w sąsiedztwie pracowni – 0.01 mSv/tydzień
- dla osób z pozostałej populacji - 0.002 mSv/ tydzień

7.0. Rodzaj materiałów stosowanych na osłony przed promieniowaniem rentgenowskim.

Projektuje się wykonanie osłon stałych przed przenikaniem promieniowania z laminatem Pb o wyliczonej grubości. Ekspozycje zdjęć będą wykonywane zza ściany sterowni, w której będzie okno do obserwacji pacjentów, wykonane z ciężkiego szkła flintowego (potasowo – ołowiowego) z dużą zawartością tlenków metali ciężkich (ok. 70 %).

8.0. Obliczenia osłon stałych (oznaczenia).

Przy obliczeniach osłon stałych zastosowano następujące oznaczenia:

t - czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia:

$$t = T * U * t_0$$

w którym:

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu,

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

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

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

0.006 cGy/tydz. dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie,

0.0002 cGy/tydz. dla osób narażonych na promieniowanie z tytułu przebywania w pobliżu źródeł promieniowania jonizującego.

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

I - nominalne napięcie prądu anodowego w mA,

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

k - krotność osłabienia promieniowania po przejściu przez osłonę

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

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

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

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

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

Krotność osłabiania promieniowania pierwotnego przez osłonę oblicza się ze wzoru:

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

Przy obliczaniu osłon przed promieniowaniem rozproszonym stosuje się wzory:

a) dla promieniowania rozproszonego przez wodę lub tkankę:

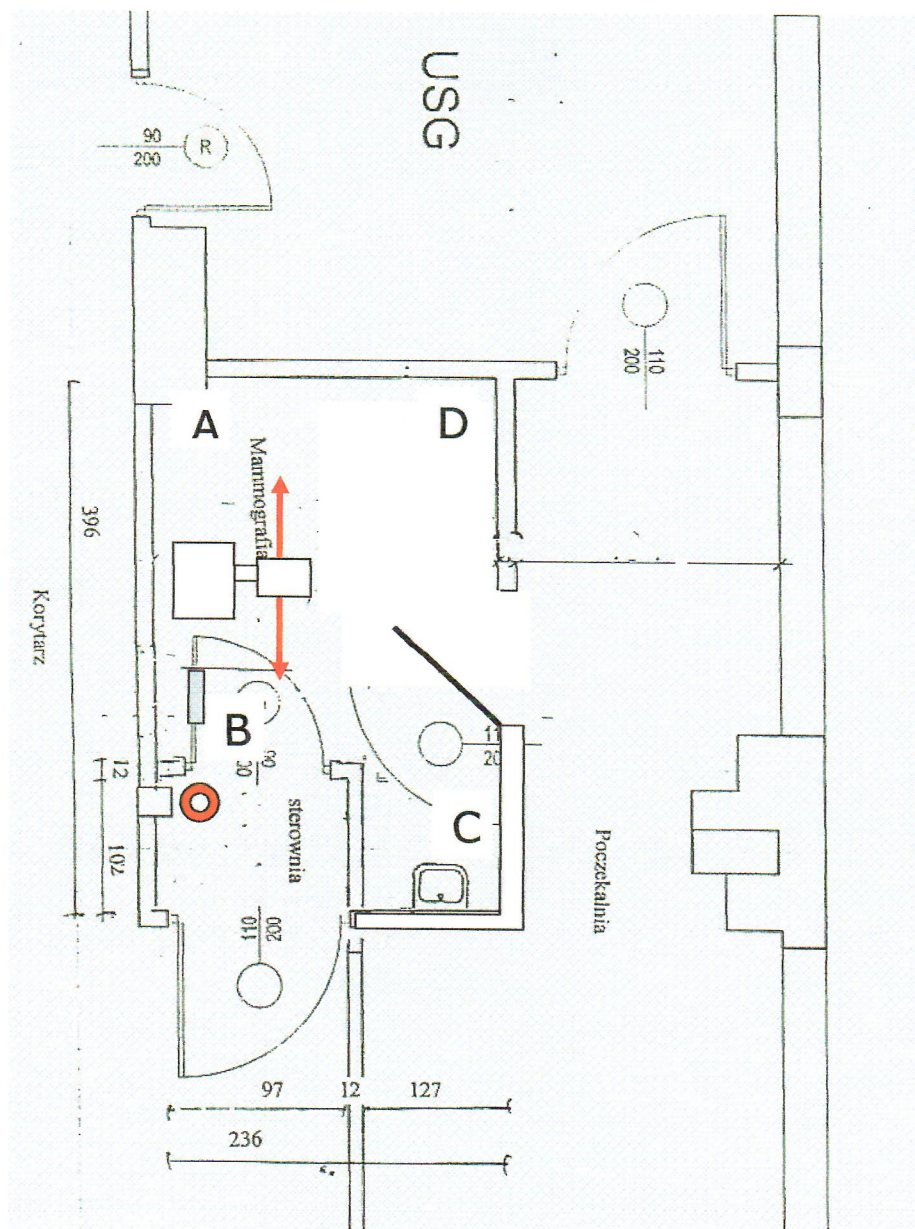
$$c_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I}$$

b) dla promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę:

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

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

PRACOWNIA MAMMOGRAFICZNA (Rys.1) – szkic do obliczeń osłon przed promieniowaniem



CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. s - Powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie,

Przy założeniu:

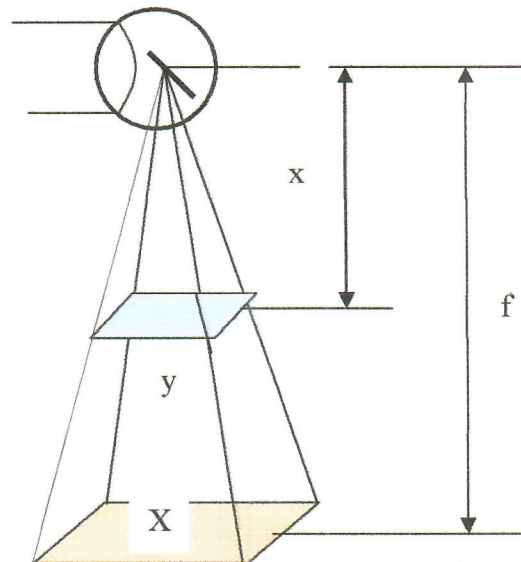
$$x = 0,4 \text{ m}$$

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

$$f = 1,2 \text{ m}$$

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

$$\frac{x}{y} = \frac{f}{X} \Rightarrow X = \frac{f \cdot y}{x} = 0,3 \text{ m}$$



2. Grubości dodatkowych osłon:

Szczegółowe wyliczenia wraz z przyjętymi założeniami zamieszczono kolejno w arkuszach: 1 i 2, w części końcowej opracowania.

9.0. Wnioski i zalecenia.

1. **Drzwi sterowni zabezpieczyć warstwą Pb o grubości 0,5 mm.**
2. **Drzwi wejściowe do pracowni zabezpieczyć blachą Fe o grubości 3 mm.**
3. **Okienko sterowni wykonać ze szkła flintowego o równoważniku Pb min 0,5 mm.**
4. **Pozostałe ściany i stropy nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem.**
5. Ocena wielkości mocy dawki w rzeczywistych miejscach pracy zostanie przeprowadzona podczas końcowego odbioru pracowni. Jeśli zajdzie potrzeba ustalone zostaną warunki prawidłowej ochrony radiologicznej, również przy pomocy środków organizacyjnych.

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

Ponadto :

Pracownia rentgenowska powinna spełniać wszystkie warunki określone w przepisach zawartych w punkcie 5.0, w szczególności dotyczące:

- Wdrożenia w pracowni programu jakości
- Posiadania planu postępowania awaryjnego

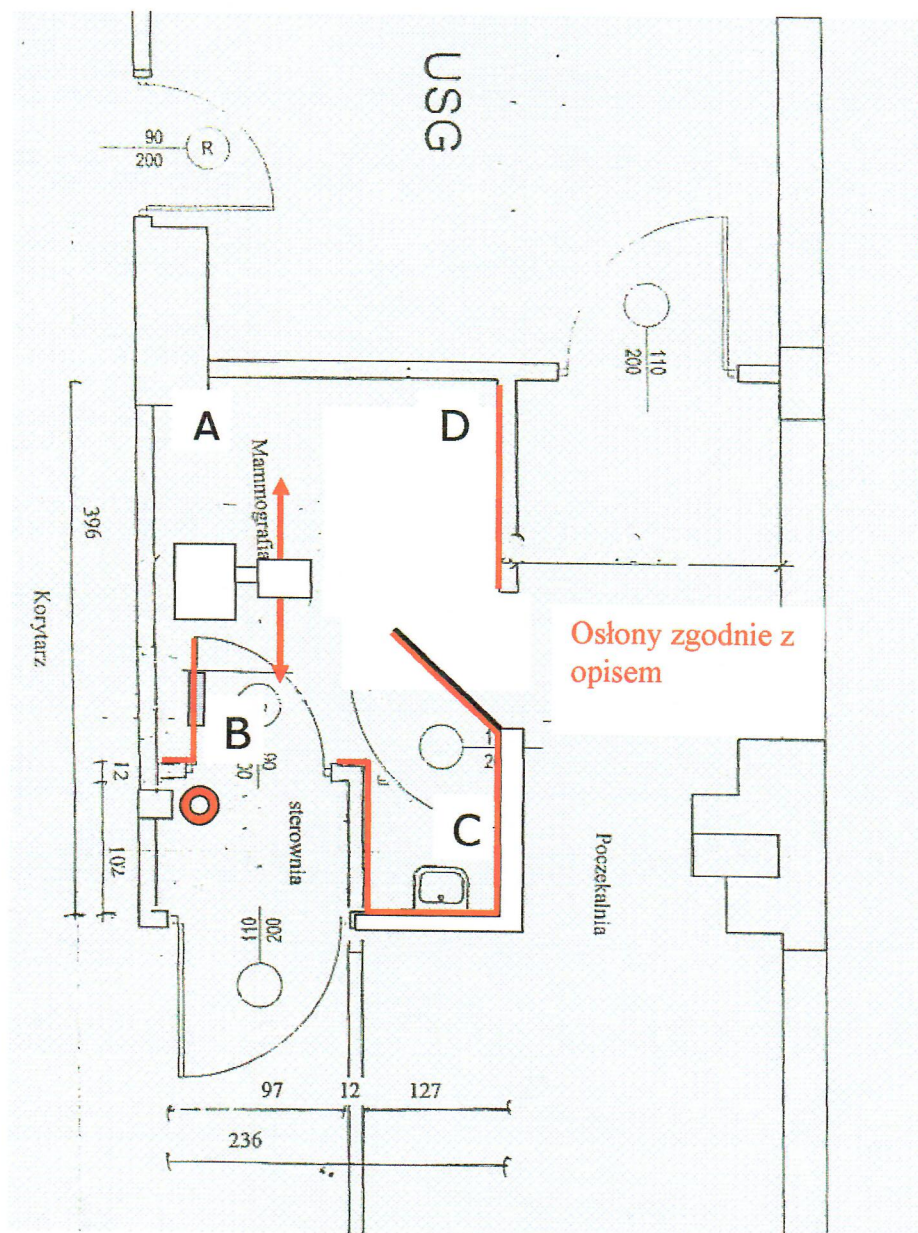
- Posiadania i stosowania instrukcji stosowania aparatury rtg
- Klasyfikacji pracowników do właściwej kategorii narażenia
- Przeszkolenia pracownika w zakresie przepisów ochrony radiologicznej i uzyskania uprawnień do pełnienia funkcji inspektora ochrony radiologicznej.
- oznakowania ochronnego przed promieniowaniem jonizującym

10.0. Uwagi końcowe.

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

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

PRACOWNIA MAMMOGRAFICZNA (Rys.2) – osłony przed promieniowaniem



Panstwo Wojewódzki
Inspektor Sanitarny we Wrocławiu
z ur. Marek Glabian
Kierownik Działu Zapobiegawczego
Nadzoru Sanitarnego

INSTRUKCJA OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W PRACOWNI RENTGENOWSKIEJ

(wzór):

1. Instrukcja ochrony radiologicznej w pracowni rentgenowskiej zawiera:
 - 1) Informacje dotyczące następujących osób (nazwiska, miejsce przebywania, telefon):
 - a) kierownika pracowni,
 - b) inspektora ochrony radiologicznej,
 - c) konserwatora aparatury rentgenowskiej,
 - d) inspektora BHP i ppoż;
 - 2) Informację, kogo należy powiadomić w razie:
 - a) zaistnienia wypadku radiacyjnego,
 - b) uszkodzenia aparatu rentgenowskiego;
 - 3) Informację:
 - a) jakie aparaty rentgenowskie znajdują się w wyposażeniu pracowni,
 - b) kto i kiedy wydał zezwolenie na stosowanie tych aparatów,
 - c) jakie rodzaje badań (zabiegów) są wykonywane;
 - 4) Informację o wyposażeniu pracowni w osłony ruchome oraz środki ochrony indywidualnej dla pracowników i pacjentów;
 - 5) Opis postępowania na terenie pracowni wynikający z umieszczenia na drzwiach wejściowych tablicy informacyjnej ze

znakiem ostrzegawczym promieniowania jonizującego oraz z działaniem sygnalizacji ostrzegawczej;

6) Sposób kontroli narażenia pracowników na promieniowanie rentgenowskie;

7) Zasady podtrzymywania pacjentów podczas badań;

8) Wymagania związane z ochroną radiologiczną pacjentów, a w szczególności kobiet ciężarnych;

9) Wykaz aktów prawnych określających zasady ochrony radiologicznej, na podstawie których została opracowana niniejsza instrukcja;

10) Podpis inspektora ochrony radiologicznej oraz podpis kierownika pracowni zatwierdzających instrukcje i daty podpisania.

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

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

Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny
we Wrocławiu
Ul. M. Skłodowskiej – Curie 73/77

W N I O S E K^{*}

o wydanie zezwolenia na uruchamianie lub stosowanie aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych oraz uruchamianie pracowni stosujących takie aparaty.

1. Oznaczenie jednostki organizacyjnej:	2. Dokładny adres, kod pocztowy, województwo:
3. Kierownik jednostki organizacyjnej, telefon służbowy, e-mail:	
4. Numer w rejestrze przedsiębiorców (w przypadku przedsiębiorców):	
5. Pełna nazwa komórki prowadzącej działalność:	6. Dokładny adres, nr kondygnacji, nr pomieszczeń:
7. Kierownik komórki organizacyjnej, telefon służbowy, e-mail:	
8. Rodzaj i zakres wykonywania działalności związanej z narażeniem (zgodnie z art. 5 pkt.4 Ustawy Prawo Atomowe):	
9. Informacje o uprawnieniach osób zatrudnionych na stanowiskach wymagających specjalnych uprawnień oraz uprawnień inspektora ochrony radiologicznej:	
10. Uzasadnienie podjęcia działalności jeżeli działalność związana jest z wprowadzeniem nowych rodzajów zastosowań promieniowania jonizującego:	
11. Proponowane ograniczniki dawek (limity użytkowe):	

Pracownia Mammograficzna
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny
Ul. Kamieńskiego 73a, Wrocław
Obliczenia osłon przed promieniowaniem jonizującym
Strona 17 z 21

12. Okres prowadzenia działalności, jeżeli działalność będzie prowadzona przez czas oznaczony:	13. Przewidywany termin rozpoczęcia działalności wskazanej we wniosku:
14. Informacje charakteryzujące urządzenia wytwarzające promieniowanie jonizujące:	
15. Rodzaj i zakres prowadzenia kontroli narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące:	
16. W załączeniu:	
Składając niniejszy wniosek zobowiązuję się zgłaszać Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu wszelkie zmiany danych określonych w zezwoleniu na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich.	

Inspektor ochrony radiologicznej

Kierownik jednostki organizacyjnej

.....
(pieczęć i podpis)

.....
(pieczęć i podpis)

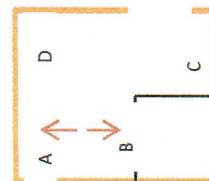
* -Komentarz do wniosku:

1. W punkcie 8 należy wpisać rodzaj działalności, której dotyczy wnioski, tj. np. diagnostyka medyczna, radiologia zabiegowa, itd. Zakres działalności oznacza, np. zakres badań rentgenodiagnostycznych oraz innych, których dotyczy wnioski.
2. Punkt 10 dotyczy sytuacji związanych z wprowadzaniem nowych zastosowań promieniowania, np. poszerzanie zakresu badań.
3. Punkt 11 dotyczy planowanej kategoryzacji narażenia pracowników: kategorii A lub B oraz narażenia na dawki poniżej 1mSv/rok.
4. W punkcie 14 należy podać podstawowe parametry pracy (kV, mA, mAs, s) urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące.
5. W punkcie 15 należy określić sposób kontroli narażenia pracowników; dozymetria indywidualna lub kontrola środowiskowa.
6. Punkt 16 (załączniki):
 - a) wykaz pracowników wykonujących badania,
 - b) daty ważności badań lekarskich pracowników,
 - c) program szkoleń pracowników, opracowany przez kierownika jednostki organizacyjnej, zatwierdzony przez Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego,
 - d) dokumentacja techniczna aparatu rentgenowskiego,
 - e) instrukcja obsługi,
 - f) dokumentacja projektowa pracowni rentgenowskiej wskazująca na spełnienie warunków bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej,
 - g) program bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
 - h) w przypadku aparatury rtg do celów medycznych – dokument potwierdzający spełnienie akceptacyjnych testów kontroli parametrów technicznych aparatury rentgenowskiej,
 - i) instrukcja pracy z aparatem rentgenowskim ustalająca szczegółowe zasady postępowania w zakresie ochrony radiologicznej pracowników,
 - j) zakładowy plan postępowania awaryjnego.

Kalkulacja grubości dodatkowych osłon przed promieniowaniem dla Pracowni Mammograficznej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, ul. Kamińskiego 73a,

Oznaczenie przegrody	Materiał przegrody, grubość warstwy, cm	Równoważnik Pb (mm), dla istniejącej grubości warstwy	Projekcja wiązki	Dawka tygodniowa, C Gy (dla właściwej kategorii narażenia), z uwzgl. zas ALARA	Zredukowana moc dawki C1 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ (zdjęcia)	Zredukowana moc dawki C1 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ (prześwietlenia)	Zredukowana moc dawki C2 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ (zdjęcia)	Zredukowana moc dawki C2 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ (prześwietlenia)	Krotność (k) osłabienia promieniowania	Wyliczona dodatkowa warstwa Pb (mm), po uwzględnieniu ochrony własnej	Wyliczona warstwa Pb (mm), dla okien i drzwi
Ściana AB	Cegła dziurawka, 12	0,5		0,0001	6,6667	nie dot.	106,66666667	nie dot.		0	nie dot.
Ściana BC	GK	0		0,0001	20,417	nie dot.	326,66666667	nie dot.	3673,469	0,5	0,5
Ściana CD	GK	0		0,0001	15	nie dot.	240	nie dot.		0,2	0,2
Ściana DA	Cegła dziurawka, 12	0,5		0,0001	15	nie dot.	240	nie dot.	5000	0	nie dot.
Stropy gabinetu	Płyta kanałowa DZ + 4 cm wylewka betonowa	3		0,0001	3,75	nie dot.	60	nie dot.	15625	0	nie dot.

Tabela 1



wiązka
główna

wiązka
rozproszona

Założenia do obliczeń osłon przed promieniowaniem dla Pracowni Mammograficznej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu,
ul. Kamińskiego 73a,

Promieniowanie rozproszone (opcja do zdjęć)												
Ściana, osłona	D(cGy)	L(m)	t(h)	i(mA)	D*L2	t*i	f(m)	s(m^2)	f^2/s	C1	C2	
AB	0,0001	1	0,001	150	0,0001	0,15	1,2	0,09		16	0,000667	0,010667
		1					1,44			6,666667	106,6667	
BC	D(cGy)	L(m)	t(h)	i(mA)	D*L2	t*i	f	s	f^2/s	C1	C2	
	0,0001	1,75	0,001	150	0,000306	0,15	1,2	0,09		16	0,002042	0,032667
CD		3,0625					1,44			20,41667	326,6667	
	D(cGy)	L(m)	t(h)	i(mA)	D*L2	t*i	f	s	f^2/s	C1	C2	
	0,0001	1,5	0,001	150	0,000225	0,15	1,2	0,09		16	0,0015	0,024
		2,25					1,44			15	240	
DA	D(cGy)	L(m)	t(h)	i(mA)	D*L2	t*i	f	s	f^2/s	C1	C2	
	0,0001	1,5	0,001	150	0,000225	0,15	1,2	0,09		16	0,0015	0,024
		2,25					1,44			15	240	
	D(cGy)	L(m)	t(h)	i(mA)	D*L2	t*i	f	s	f^2/s	C1	C2	
Stropy pracowni	0,0001	1,5	0,004	150	0,000225	0,6	1,2	0,09		16	0,000375	0,006
		2,25					1,44			3,75	60	
Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia, wg formuły: t=T*U*to												
Ostona	Promieniowanie wiązki głównej											
Ściana AD	D(cGy)	D#	i(mA)	t(min)	L(m)	D*L2	D#*i*t	k		Promieniowanie rozproszone dla ścian	0,001	
	0,002	0,2	150	0,75	1,5	0,0045	22,5	5000				
Ściana BC	D	D#	i	t	L	D*L2	D#*i*t	k		Promieniowanie wiązki głównej	podano w odp. kolumnie	
	0,002	0,2	150	0,75	1,75	0,006125	22,5	3673,46939				
Strop dolny					3,0625							
	D	D#	i	t	L	D*L2	D#*i*t	k				
	0,002	0,2	150	1,5	1,2	0,00288	45	15625				
					1,44							
Tabela 2												

Tabela 2