

P R O J E K T

PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY MIEJSKIEGO OŚRODKA ZDROWIA PRZY UL. RZEPNIKOWSKIEGO 20 W LUBAWIE

identyfikatory działek: 280702 1.0007.15/1, 280702 1.0007.47/1

	PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ PRACOWNIA RTG
--	---

Określenie przedsięwzięcia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

grupa robót:	45000000-7	Roboty budowlane
klasa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
kategoria robót:	45215100-8	Roboty budowlane w zakresie budowy placówek zdrowotnych

Inwestor:



ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ
MIEJSKI OŚRODEK ZDROWIA W LUBAWIE
Ul. Rzepnikowskiego 20
14-260 Lubawa

Jednostka projektowa:



AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY CAD SP. Z O.O.
ul. Zamieniecka 46,
04-158 Warszawa
tel (22) 740 11 45, 740 11 50, fax. (22) 879 84 20,
e-mail: apacad@pro.onet.pl; www.apacad.pl

Projektant:

Mgr Bartłomiej Mirocha

Data opracowania: 15.11.2025 r.



WARMIŃSKO-MAZURSKI
PAŃSTWOWY WOJEWÓDZKI
INSPEKTOR SANITARNY

Olsztyn, dnia 17.12.2025 r.

ZNS.9022.4.45.2025.SG

**Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-260 Lubawa**
reprezentowany przez
Pana Krzysztofa Popińskiego

DECYZJA nr 60/2025

Na podstawie art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2025 r., poz. 1691), art. 3 pkt 2, art. 10 ust. 2, art. 12 ust. 1a, art. 37 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2024 r., poz. 416) oraz w oparciu o § 22 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180, poz. 1325), po przeanalizowaniu dokumentacji przedłożonej przy wniosku Pana Krzysztofa Popińskiego – Prezesa Zarządu Autorskiej Pracowni Architektury CAD Sp. z o. o. – z dnia 04.09.2025 r. (data wpływu: 08.09.2025 r., znak: l.dz.2428/548/2025), uzupełnionej w dniach: 27.10.2025 r. i 24.11.2025 r.

Warmińsko-Mazurski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny

zatwierdza projekt obliczeń i opis osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni rtg planowanej w istniejącym budynku Zakładu Opieki Zdrowotnej Miejskiego Ośrodka Zdrowia przy ul. Rzepnikowskiego 20 w Lubawie.

Autor projektu: Pan Bartłomiej Mirocha

Inwestor: Zakład Opieki Zdrowotnej Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie, ul. Rzepnikowskiego 20, 14-260 Lubawa

UZASADNIENIE

W dniu 08.09.2025 r. do Warmińsko-Mazurskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego wpłynął wniosek Pana Krzysztofa Popińskiego – Prezesa Zarządu Autorskiej Pracowni Architektury CAD Sp. z o. o. – o zatwierdzenie projektu obliczeń i opisu osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym dla pracowni rtg planowanej w istniejącym budynku Zakładu Opieki Zdrowotnej Miejskiego Ośrodka Zdrowia przy ul. Rzepnikowskiego 20 w Lubawie.

Po przeanalizowaniu przedłożonej dokumentacji Warmińsko-Mazurski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny wezwał stronę (pisma z dnia: 26.09.2025 r. oraz 18.11.2025 r.) do korekty i uzupełnienia opracowania. W odpowiedzi na wniesione uwagi dokumentacja w sprawie została uzupełniona w dniach: 27.10.2025 r. i 24.11.2025 r.

Jak wynika z przedstawionej dokumentacji rozpatrywana pracownia rtg (pomieszczenie nr 324) zlokalizowana jest na poziomie I piętra budynku Miejskiego Ośrodka Zdrowia. Przedmiotowe pomieszczenie wyposażone zostanie w aparat rtg ogólnodiagnostyczny z przystawką płucną Multix Impact firmy Siemens. Powierzchnia pracowni wynosi 23,60 m², natomiast wysokość – 3,0 m. W sąsiedztwie zespołu pomieszczeń pracowni, w skład której wchodzi również przebieralnia i sterownia znajdują się: gabinet ginekologiczny, teren zewnętrzny, klatka schodowa, komunikacja wewnętrzna z poczekalnią pacjentów. Poniżej pracowni zlokalizowana jest rejestracja i pokój biurowy, natomiast powyżej brak jest pomieszczeń – stropodach.

Z przedmiotowego projektu wynika, że ścianę 1-2 (oddzielającą pracownię rtg od komunikacji z poczekalnią) oraz ścianę 3-4 (oddzielającą pracownię rtg od sterowni) należy dodatkowo zabezpieczyć materiałem ochronnym o równoważniku min. 0,5 mm Pb. Pozostałe osłony stałe oddzielające

rozpatrywane pomieszczenia od sąsiednich miejsc i pomieszczeń będą spełniać wymagania ochronne przed promieniowaniem jonizującym, pod warunkiem zachowania zakładanych parametrów pracy aparatu, usytuowania pacjenta, lampy i operatora oraz planowanej ilości i czasu ekspozycji.

W związku z powyższym Warmińsko-Mazurski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny orzekł, jak w sentencji.

Niniejsza decyzja dotyczy zatwierdzenia projektu wyłącznie w zakresie opisu i obliczeń osłon stałych przed promieniowaniem jonizującym, natomiast nie jest równoznaczna z akceptacją rozwiązań projektowych pomieszczeń (w tym rozwiązań architektonicznych, technologicznych, funkcjonalnych, instalacyjnych) w zakresie pozostałych wymagań sanitarno-higienicznych i zdrowotnych. W szczególności decyzja nie dotyczy opisu wentylacji pracowni rtg zawartego w projekcie osłon stałych (na str. 10 opracowania). Projekt instalacji wentylacji mechanicznej podlega odrębnemu zatwierdzeniu przez WMPWIS - na podstawie § 22 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180, poz. 1325).

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy stronie odwołanie do Głównego Inspektora Sanitarnego w Warszawie, ul. Targowa 65, 03-729 Warszawa. Odwołanie wnosi się za pośrednictwem tutejszego organu tj. Warmińsko-Mazurskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia Warmińsko-Mazurskiemu Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez stronę postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna, co oznacza, iż decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu i brak jest możliwości zaskarżenia decyzji do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego (art. 127a Kpa). Zgodnie z art. 136 § 3 Kpa strona w odwołaniu może zawrzeć wniosek o przeprowadzenie przez organ odwoławczy postępowania wyjaśniającego, w zakresie niezbędnym do rozstrzygnięcia sprawy.

Otrzymują:

1. Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
- poprzez pełnomocnika:
Pan Krzysztof Popiński
Autorska Pracownia Architektury CAD Sp. z o. o.
ul. Zamieniecka 46
04-158 Warszawa



Zastępca
Warmińsko-Mazurskiego
Państwowego Wojewódzkiego
Inspektora Sanitarnego

mgr Agnieszka Wabik

Do wiadomości:

1. Państwowy Powiatowy
Inspektor Sanitarny w Iławie
2. Oddział Higieny Radiacyjnej w/m
3. Aa.

Projekt Ochrony Radiologicznej

PRACOWNIA RTG – pom. nr 324

Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Inwestor:

Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Opracował:

mgr Bartłomiej Mirocha

Inspektor Ochrony Radiologicznej
IOR-3 Nr IOR/123/2023
RTG Nr 15R/2022

mgr Bartłomiej Mirocha

Spis treści

1.	Spis części rysunkowej	5
2.	Przedmiot opracowania	7
3.	Podstawa opracowania	7
4.	Dawki promieniowania jonizacyjnego	8
5.	Metodyka	8
6.	Wzory	9
7.	Założenia	10
8.	Parametry pomieszczenia	10
9.	Obliczenia wymaganych osłon radiologicznych dla przegród budowlanych	12
9.1.	Aparat ogólnodiagnostyczny	12
10.	Wnioski i zalecenia	23
11.	Znaki i oświetlenie ostrzegawcze	24

1. Spis części rysunkowej

Nr rysunku	Tytuł	Skala
01	Gabinet RTG	1:50
02	Gabinet RTG – układ wentylacji	1:50

2. Przedmiot opracowania

Celem sporządzenia projektu jest obliczenie wymaganej grubości osłon stałych przed promieniowaniem rtg dla pomieszczenia:

- Gabinet RTG – pom. nr 324

które zlokalizowane jest na pierwszym piętrze Zakładu Opieki Zdrowotnej Miejskiego Ośrodka Zdrowia w Lubawie przy ul. Rzepnikowskiego 20, 14-200 Lubawa.

W pracowni stosowane jest aparat RTG ogólnodiagnostyczny z przystawką płucną z zawieszeniem sufitowym MULTIX Impact firmy Simens Shanghai Medical Equipment Ltd.

Zgodnie z Ustawą Prawo Atomowe, Kierownik Jednostki Organizacyjnej, w tym przypadku Dyrektor Miejskiego Ośrodka Zdrowia w Lubawie jest odpowiedzialny za sprawdzenie zaproponowanych parametrów, aby zapewnić ich prawidłowe użycie. Parametry, takie jak wielkość ekspozycji, tygodniowe obciążenie robocze, itd. zostały opracowane na podstawie danych zastosowanej aparatury radiologicznej oraz zaleceń uwzględniając przy tym specyfikację pracy Pracowni oraz informacje uzyskane od przedstawicieli Inwestora. Jednostka organizacyjna powinna zweryfikować parametry zastosowane do obliczeń osłon przed promieniowaniem jonizującym, ich zgodność z regulacjami prawnymi oraz swoimi zaleceniami. Jednostka organizacyjna odpowiedzialna jest za zapewnienie, że użyte parametry zostały przeanalizowane i zaakceptowane przez wszystkie strony.

Projektant niniejszego opracowania zakłada, że w przypadku braku pisemnych uwag dostarczonych w przeciągu 30 dni od opracowania niniejszego projektu osłon radiologicznych, przedstawiciele jednostki organizacyjnej zaakceptowali projekt i zastosowane parametry.

Jeżeli w trakcie eksploatacji tygodniowe obciążenie robocze, odległości, współczynnik przebywania, użyte w niniejszym projekcie ulegną zmianie i wpłyną negatywnie na poziom ochrony radiologicznej, należy ponownie zweryfikować osłonowość pracowni, celem potwierdzenia skuteczności osłon radiologicznych.

3. Podstawa opracowania

- 1) Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 lipca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo atomowe (Dz.U. 2024 poz. 1277).
- 2) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. nr 180 poz. 1325).
- 3) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz.U. 2021 poz. 1667).
- 4) Informacje uzyskane od Inwestora.
- 5) Dokumentacja zainstalowanego aparatu rentgenowskiego MULTIX Impact firmy Simens Shanghai Medical Equipment Ltd.
- 6) Projekt wykonawczy technologii - wentylacja. Mgr inż. Arch. Artur Goldberg 17.10.2025r.
- 7) Budowa przegród wydzielających projektowany gabinet RTG w budynku Miejskiego ośrodka Zdrowia przy ul. Rzepnikowskiego 20 w Lubawie. - Warszawa, 20.10.2025r. Autor: Główny projektant przebudowy i rozbudowy arch. Krzysztof Popiński.

4. Dawki promieniowania jonizacyjnego

Ostony radiologiczne oraz organizacja pracy wynikają z zasady optymalizacji – przy rozsądnym uwzględnieniu czynników ekonomicznych i społecznych – aby liczba narażonych pracowników i osób z ogółu ludności była jak najmniejsza, a otrzymywane przez nich dawki promieniowania jonizującego były możliwie małe.

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

§ 2. 1. Konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni rentgenowskiej zabezpieczają osoby pracujące:

- 1) w gabinecie rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 6 milisiwertów (mSv);
- 2) w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 3 mSv;
- 3) w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 0,5 mSv.

§ 3. 1. Konstrukcja ścian i stropów oraz okien i drzwi pracowni rentgenowskiej znajdujących się w budynkach mieszkalnych zapobiega otrzymaniu przez osoby z ogółu ludności w roku kalendarzowym dawki skutecznej (efektywnej), związanej z wykorzystywaniem promieniowania jonizującego w pracowni rentgenowskiej, przekraczającej wartość 0,1 mSv.

We wzorach, wg których obliczone zostały grubości osłon radiologicznych - oprócz dopuszczalnych limitów tygodniowych, obliczonych z wyjściowej rocznej (w okresie kolejnych 12 miesięcy) dawki skutecznej 1 mSv (ogół ludności) lub 20 mSv (narażeni zawodowo) zastosowano obniżenie limitów zgodnie z rozporządzeniem, co daje odpowiednio:

- 3 mSv/rok = 2,61 mGy/rok pracownicy narażeni zawodowo; tygodniowo: 52,2 μ Gy;
- 0,5 mSv/rok = 0,435 mGy/rok pracownicy nie narażeni zawodowo oraz osoby z ogółu ludności; tygodniowo: 8,7 μ Gy.
- 0,1 mSv/rok = 0,087 mGy/rok osoby z ogółu ludności w pomieszczeniach mieszkalnych oraz terenach wokół budynków mieszkalno-usługowych; tygodniowo: 1,74 μ Gy.

W celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia pracowników w jednostkach organizacyjnych do jego spodziewanego poziomu, w zależności od wielkości zagrożenia, wprowadza się dwie kategorie pracowników:

- kategorię A obejmującą pracowników, którzy mogą być narażeni na: a) dawkę skuteczną (efektywną) przekraczającą 6 mSv w ciągu roku lub b) dawkę równoważną przekraczającą 15 mSv rocznie dla soczewek oczu lub 150 mSv rocznie dla skóry lub kończyn;
- kategorię B obejmującą pracowników, którzy nie zostali zaliczeni do kategorii A.

5. Metodyka

Obliczenia wymaganej grubości osłon stałych wykonano na podstawie Polskiej Normy PN-86/J-80001 (wydanie 3 z 1992 r.) „Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych.”

6. Wzory

Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia:

$$t = T \cdot U \cdot t_0$$

gdzie:

T – współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu,

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

t_0 – tygodniowy czas emisji promieniowania, wyrażony w h lub min.

Krotność k osłabienia promieniowania pierwotnego wynosi:

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

gdzie:

D – dopuszczalna dawka tygodniowa wyrażona w mGy,

l – najmniejsza odległość ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w m,

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony zgodnie z poniższym wzorem, wyrażony w min,

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej wyrażone w mA.

\dot{D} – moc dawki w odległości 1 m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego 1mA, mGy*min⁻¹*m²*mA⁻¹

y – współczynnik określający osłabienie promieniowania w tkance (wodzie).

Zredukowana moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego dla wymaganych osłon przed promieniowaniem rozproszonym przez tkankę miękką:

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{t \cdot I} ;$$

gdzie:

D – dopuszczalna dawka tygodniowa wyrażona w μ Gy,

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w m,

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony zgodnie z poniższym wzorem, wyrażony w h,

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej wyrażone w mA.

Zredukowana moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego dla wymaganych osłon przed promieniowaniem rozproszonym przez elementy detektora obrazowego:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{t \cdot I \cdot s} ;$$

gdzie:

D – dopuszczalna dawka tygodniowa wyrażona w μ Gy,

l – najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy wyrażona w m,

f – odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rentgenowskiej wyrażona w m,

t – czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony zgodnie z poniższym wzorem, wyrażony w h

I – nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej wyrażone w mA

s – powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie wyrażona w m².

7. Założenia

Liczbę wykonywanych ekspozycji przyjęto na podstawie uzgodnień dokonanych z przedstawicielem Inwestora.

Przyjęto do obliczeń wykonywanie ok 100 pacjentów tygodniowo. Praca przez 5 dni w tygodniu, jedna ośmiodzinna zmiana. Z przyjętej tygodniowej liczby 100 badań na zmianę roboczą ok 60 będzie wykonywanych na statywie płucnym, pozostałe 40 na stole.

Do obliczeń przyjęto jak poniżej:

a) zdjęcia na stół:

- liczba ekspozycji w tygodniu: 80 (2 ekspozycje na pacjenta)
- parametry ekspozycji: 100 kV, 350 mA, 0,2 s, SID = 1,00 m

b) zdjęcia na stojak:

- liczba ekspozycji w tygodniu: 180 (3 ekspozycje na pacjenta)
- parametry ekspozycji: 120 kV, 200 mA, 0,05 s, SID = 1,15 m

Z uwagi na stosowanie w pracowni aparatu z przystawką płucną w obliczeniach uwzględniono podział na pół dopuszczalnej dawki tygodniowej za osłonami.

8. Parametry pomieszczenia

Zgodnie z § 5. 1. rozp. Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz.1325) powierzchnia gabinetu rtg rentgenowskiego, w którym jest zainstalowany aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 15 m². Wysokość gabinetu nie może być mniejsza niż 2,5 m.

Powierzchnia gabinetu wynosi 23,60 m², a jego wysokość wynosi 3,0 m. Wymiary pomieszczenia są więc wystarczające do zainstalowania aparatu ogólnodiagnostycznego z przystawką płucną.

W Pracowni RTG zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Zgodnie z projektem wentylacji zapewnia się wyciąg oraz nawiew świeżego powietrza w ilości 110 m³/h. Biorąc pod uwagę powierzchnię pomieszczenia, która wynosi 23,6 m² oraz jego wysokość 3,0 m, kubatura pracowni wynosi 70,8 m³. Przy założonych parametrach projektowanego układu wentylacji w Pracowni RTG zapewniona będzie 1,55 krotna wymiana powietrza na godzinę co spełnia wymogi § 10. 1. rozp. Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz.1325).

KONSTRUKCJA ISTNIEJĄCYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Oznaczenie na rysunku	Opis i konstrukcja przegrody	Parametry osłony		
		gęstość materiału	grubość materiału	równoważnik ołowiu
		g/cm ³	mm	mm Pb
1-2	ściana wewnętrzna (ściana w osi C) - murowana z bloczków wapienno – piaskowych grubości 24 cm, obustronnie tynkowane tynkiem cementowo – wapiennym po 1,5 cm – biorąc pod uwagę drażenia bloczków grubość warstwy materiału pochłaniającego promieniowanie wynosi min. 12 cm	1,6	120	1,0
2-3	ściana wewnętrzna (ściana w osi 22) - Murowana z 12 cm cegły dziurawki, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo – wapiennym po 1,5 cm - grubość warstwy materiału pochłaniającego promieniowanie wynosi min. 6 cm	1,6	60	0,5
3-4	ściana wewnętrzna (projektowana ściana sterowni) - ściana w technologii suchej zabudowy G-K	-	-	0,0
4-5	ściana zewnętrzna (ściana w osi B1) - ściany podokienne - wnęka od strony pomieszczenia 7 cm, tynk cementowo – wapienny 1,5 cm, cegła pełna 6 cm, spoina cementowo wapienna 1 cm, gazobeton 24 cm, tynk cementowo – wapienny 1,5 cm	1,6	60	0,5
		0,6	240	0,9
5-1	ściana wewnętrzna (ściana w osi 17) - Tynk cementowo – wapienny 1,5 cm, bloki prefabrykowane betonowe wielokanałowe gr 24 cm, przy czym w miejscach największej szerokości kanałów grubość betonu wynosi 6 cm, tynk cementowo – wapienny 1,5 cm	2,1	90	1,1
SD	strop dolny - betonowa płyta prefabrykowana kanałowa gr. 240 mm – grubość betonu półki dolnej i górnej wynosi 60 mm betonu - posadzka betonową grubości około 9,6 cm.	2,1	150	2,5
SG	strop górny - betonowa płyta prefabrykowana kanałowa gr. 240 mm – grubość betonu półki dolnej i górnej wynosi 60 mm betonu - płytki korytkowe beotnowe gr. 3,0 cm - warstwy izolacyjne	2,1	90	1,5

Uwaga: Równoważnik grubości ołowiu dla istniejących osłon określono dla U = 100 kV

9. Obliczenia wymaganych osłon radiologicznych dla przegród budowlanych**9.1. Aparat ogólnodiagnostyczny****9.1.1. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE APARATU RTG**

Cyfrowy aparat ogólnodiagnostyczny z przystawką płucną MULTIX Impact firmy Siemens		
Typ		
	parametr	jednostka wartość
	Napięcie anodowe	kV 40 – 150
	Prąd anodowy	mA 10 – 1000
	Obciążenie czasowo-prądowe	mAs 0,5 - 1000
Lampa		
	Ognisko wg normy IEC 60336	mm 0,6 / 1,2
	Promieniowanie uboczne	mGy/h < 0,4
	Filtracja	mm Al 2,5 @ 75 kV
Detektor		
	Wymiary detektora	cm 34,8 x 42,4
	Wymiary obszaru aktywnego	cm 42,41 x 42,67
	Rozmiar piksela	µm 150

9.1.2. PARAMETRY EKSPOZYCJI RTG

9.1.2.1. Zdjęcia na stół

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Jednostka
napięcie	U_{nom}	100	kV
prąd	I_{nom}	350	mA
czas pojedynczej ekspozycji	t_e	0,2	s
liczba ekspozycji tygodniowo	-	80	-
maksymalny czas pracy źródła w ciągu tygodnia	t_o	0,267	min
		0,004	h
szerokość matrycy detektorów	-	0,43 x 0,43	m
powierzchnia rozpraszająca	s	0,18	m ²
SID	f	1,00	m

9.1.2.2. Zdjęcia na stojak do zdjęć odległościowych

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Jednostka
napięcie	U_{nom}	120	kV
prąd	I_{nom}	200	mA
czas pojedynczej ekspozycji	t_e	0,05	s
liczba ekspozycji tygodniowo	-	180	-
maksymalny czas pracy źródła w ciągu tygodnia	t_o	0,150	min
		0,003	h
szerokość matrycy detektorów	-	0,43 x 0,43	cm
powierzchnia rozpraszająca	s	0,18	m ²
SID	f	1,15	m

9.1.3. WSPÓŁCZYNNIKI PRAWDOPODOBIENSTWA PRZEBYWANIA LUDZI – T ORAZ DOPUSZCZALNE DAWKI TYGODNIOWE ZA OSŁONAMI - D

osłona	opis pomieszczenia za osłoną	nr na rysunku	T	D* [μ Gy]
1-2	Komunikacja / poczekalnia pacjentów	-	0,25	4,35
2-3	Gabinet ginekologiczny	-	1,00	4,35
3-4	Sterownia	324a	1,00	26,10
4-5	Teren zewnętrzny – teren zielony	-	0,05	4,35
5-1	Klatka schodowa	-	0,05	4,35
SD	Recepcja / Pok. biurowy recepcji	-	1,00	4,35
SG	Stropodach	-	0,05	4,35

*Z uwagi na to, że aparat wyposażony jest w przystawkę płucną wyznaczoną dopuszczalną dawkę tygodniową za osłoną obniżono do 1/2 wartości dopuszczalnej.

9.1.4. CZAS NARAŻENIA

9.1.4.1. Zdjęcia na stół

osłona	t_0		T	U	t	
	min	h			min	h
1-2	0,267	0,004	0,25	1	0,067	0,0010
2-3	0,267	0,004	1,00	1	0,267	0,0040
3-4	0,267	0,004	1,00	1	0,267	0,0040
4-5	0,267	0,004	0,05	1	0,013	0,0002
5-1	0,267	0,004	0,05	1	0,013	0,0002
SD	0,267	0,004	1,00	1	0,267	0,0040
SG	0,267	0,004	0,05	1	0,013	0,0002

9.1.4.2. Zdjęcia na stojak do zdjęć odległościowych

osłona	t_0		T	U	t	
	min	h			min	h
1-2	0,150	0,003	0,25	1	0,038	0,0008
2-3	0,150	0,003	1,00	1	0,150	0,0030
3-4	0,150	0,003	1,00	1	0,150	0,0030
4-5	0,150	0,003	0,05	1	0,008	0,0002
5-1	0,150	0,003	0,05	1	0,008	0,0002
SD	0,150	0,003	1,00	1	0,150	0,0030
SG	0,150	0,003	0,05	1	0,008	0,0002

9.1.5. WYNIKI OBLICZEŃ WYMAGANEJ GRUBOŚCI OSŁON STAŁYCH – ZDJĘCIA NA STÓŁ

9.1.5.1. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X PIERWOTNYM

bez uwzględniania promieniowania ubocznego

Ze względu na ustawienie aparatu wiązka pierwotna może być kierowana na następujące osłony:

- strop dolny

osłona	I	\dot{D}_0	I	t	y	U	D	k	wyznaczona grubość osłony z ołowiu
	m	$\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	mA	min	-	-	mGy	-	mm Pb
SD	2,5	9,5	350	0,267	0,08	1	0,00435	2612	1,6

Obliczeń oraz odczytów z nomogramów dokonano dla napięcia 100 kV

9.1.5.2. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X ROZPROSZONYM OD TKANKI*bez uwzględniania promieniowania ubocznego*

osłona	D [μGy]	l [m]	t [h]	I [mA]	C ₁ [μGy · m ² · mA ⁻¹ · h ⁻¹]	Wymagana grubość osłony z ołowiu [mm]
1-2	4,35	2,8	0,0010	350	97,40	0,3
2-3	4,35	5,9	0,0040	350	108,20	0,3
3-4	26,10	3,3	0,0040	350	203,00	0,2
4-5	4,35	2,3	0,0002	350	328,70	0,1
5-1	4,35	1,8	0,0002	350	201,30	0,2
SD	4,35	1,5	0,0040	350	7,00	0,8
SG	4,35	2,8	0,0002	350	487,20	< 0,1

Obliczeń oraz odczytów z nomogramów dokonano dla napięcia 100 kV

9.1.5.3. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X ROZPROSZONYM PRZEZ OSŁONY*bez uwzględniania promieniowania ubocznego*

Osłona	D [μGy]	l [m]	f [m]	t [h]	I [mA]	s [m ²]	C ₂ [μGy · m ² / mA · h]	Odczytana z wykresu grubość ołowiu [mm]	Wymagana grubość ołowiu* [mm]
1-2	4,35	2,8	1,00	0,0010	350	0,18	541,3	< 0,1	< 0,1
2-3	4,35	5,9	1,00	0,0040	350	0,18	600,9	< 0,1	< 0,1
3-4	26,10	3,3	1,00	0,0040	350	0,18	1127,9	< 0,1	< 0,1
4-5	4,35	2,3	1,00	0,0002	350	0,18	1826,3	< 0,1	< 0,1
5-1	4,35	1,8	1,00	0,0002	350	0,18	1118,6	< 0,1	< 0,1
SD	4,35	1,5	1,00	0,0040	350	0,18	38,8	0,9	0,6
SG	4,35	2,8	1,00	0,0002	350	0,18	2706,7	< 0,1	< 0,1

Obliczeń oraz odczytów dokonano dla napięcia 100 kV

* zgodnie z pkt. 2.5.3.1 odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki C₂ grubość ołowiu przemnożono przez odpowiedni współczynnik z tabeli 11.

9.1.5.4. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROMIENIOWANIEM UBOCZNYM

Do obliczeń przyjęto wartość mocy dawki promieniowania ubocznego $\dot{D}_u = 400 \mu\text{Gy/h}$.

osłona	\dot{D}_u	t	D_u	l	D_{ul}	r	k	D_{uo}	D_d	D_{uo}/D_d
	$\mu\text{Gy/h}$	h	μGy	m	μGy	mm Pb	-	μGy	μGy	%
1-2	400	0,0010	0,40	2,8	0,051	0,3	20	0,003	4,35	0,07%
2-3	400	0,0040	1,60	5,9	0,046	0,3	20	0,002	4,35	0,05%
3-4	400	0,0040	1,60	3,3	0,147	0,2	7	0,021	26,10	0,08%
4-5	400	0,0002	0,08	2,3	0,015	0,1	7	0,002	4,35	0,05%
5-1	400	0,0002	0,08	1,8	0,025	0,2	7	0,004	4,35	0,09%
SD	400	0,0040	1,60	1,5	0,711	0,8	200	0,004	4,35	0,09%
SG	400	0,0002	0,08	2,8	0,010	< 0,1	1	0,010	4,35	0,23%

\dot{D}_u - przyjęta wartość mocy dawki promieniowania ubocznego

t - czas narażenia

D_u - dawka promieniowania ubocznego

D_{ul} - dawka promieniowania ubocznego w odległości l

r - równoważnik ołowiu osłony

k - krotność osłabienia osłony

D_{uo} - dawka promieniowania ubocznego za osłoną

D_d - dopuszczalna tygodniowa dawka promieniowania za osłoną

D_{uo}/D_d - dawka promieniowania ubocznego wyrażona jako procent dopuszczalnej dawki za osłoną.

Z obliczeń wynika, że dawka tygodniowa promieniowania ubocznego, wyznaczona za osłonami 1 przed promieniowaniem ubocznym, jest mniejsza niż 10 % dawki tygodniowej.

Zgodnie z punktem 2.5.4. normy PN – 86/J – 80001 grubość osłon pozostaje bez zmiany.

9.1.5.5. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH GRUBOŚCI OSŁON Z OŁOWIU – ZDJĘCIA NA STÓŁ

osłona	obliczona grubość osłony			przyjęta wymagana grubość warstwy ołowiu dla osłony
	przed promieniowaniem pierwotnym	przed promieniowaniem rozproszonym od tkanki	przed promieniowaniem rozproszonym od struktury detektorów	
	mm Pb			
1-2	-	0,3	< 0,1	0,3
2-3	-	0,3	< 0,1	0,3
3-4	-	0,2	< 0,1	0,2
4-5	-	0,1	< 0,1	0,1
5-1	-	0,2	< 0,1	0,2
SD	1,6	0,8	0,6	1,6
SG	-	< 0,1	< 0,1	0,1

Jeżeli z nomogramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 wynika, że grubość osłony jest < 0,1 mm Pb, to zgodnie z zasadą ostrożności, przyjęto jako wymaganą grubość osłony wartość = 0,1 mm Pb. Zgodnie z zasadą ALARA odczytane wartości zaokrąglono w górę do pierwszego miejsca po przecinku.

9.1.6. WYNIKI OBLICZEŃ WYMAGANEJ GRUBOŚCI OSŁON STAŁYCH – ZDJĘCIA NA STOJAK

9.1.6.1. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X PIERWOTNYM

bez uwzględniania promieniowania ubocznego

Ze względu na ustawienie aparatu wiązka pierwotna może być kierowana na następujące osłony:

- 1-2

osłona	I m	\dot{D}_u $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	I mA	t min	y -	U -	D mGy	k -	wyznaczona grubość osłony z ołowiu mm Pb
1-2	1,85	9,5	200	0,038	0,17	1	0,00435	824,4	1,4

Obliczeń oraz odczytów z nomogramów dokonano dla napięcia 120 kV

9.1.6.2. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X ROZPROSZONYM OD TKANKI

bez uwzględniania promieniowania ubocznego

osłona	D [μGy]	I [mA]	t [h]	I [mA]	C_1 [μGy · m ² · mA ⁻¹ · h ⁻¹]	Wymagana grubość osłony z ołowiu [mm]
1-2	4,35	0,7	0,0008	200	13,3	0,8
2-3	4,35	5,9	0,0030	200	252,4	0,3
3-4	26,10	4,2	0,0030	200	767,3	0,1
4-5	4,35	4,4	0,0002	200	2105,4	< 0,1
5-1	4,35	1,8	0,0002	200	352,4	0,2
SD	4,35	2	0,0030	200	29,0	0,7
SG	4,35	1,7	0,0002	200	314,3	0,3

Obliczeń oraz odczytów z nomogramów dokonano dla napięcia 120 kV

9.1.6.3. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROM. X ROZPROSZONYM PRZEZ OSŁONY*bez uwzględniania promieniowania ubocznego*

Oslona	D [μGy]	l [m]	f [m]	t [h]	I [mA]	s [m ²]	C ₂ [μGy · m ² / mA · h]	Odczytana z wykresu grubość ołowiu [mm]	Wymagana grubość ołowiu* [mm]
1-2	4,35	0,7	1,2	0,0008	200	0,18	97,9	0,8	0,5
2-3	4,35	5,9	1,2	0,0030	200	0,18	1854,2	< 0,1	< 0,1
3-4	26,1	4,2	1,2	0,0030	200	0,18	5637,8	< 0,1	< 0,1
4-5	4,35	4,4	1,2	0,0002	200	0,18	15468,8	< 0,1	< 0,1
5-1	4,35	1,8	1,2	0,0002	200	0,18	2588,8	< 0,1	< 0,1
SD	4,35	2	1,2	0,0030	200	0,18	213,1	0,5	0,3
SG	4,35	1,7	1,2	0,0002	200	0,18	2309,1	< 0,1	< 0,1

Obliczeń oraz odczytów dokonano dla napięcia 120 kV

* zgodnie z pkt. 2.5.3.1 odczytaną dla wartości zredukowanej mocy dawki C₂ grubość ołowiu przemnożono przez odpowiedni współczynnik z tabeli 11.

9.1.6.4. GRUBOŚĆ OSŁON Z OŁOWIU PRZED PROMIENIOWANIEM UBOCZNYMDo obliczeń przyjęto wartość mocy dawki promieniowania ubocznego $\dot{D}_u = 400 \mu\text{Gy/h}$

osłona	\dot{D}_u	t	D_u	l	D_{ul}	r	k	D_{uo}	D_d	D_{uo}/D_d
	$\mu\text{Gy/h}$	h	μGy	m	μGy	mm Pb	-	μGy	μGy	%
1-2	400	0,0008	0,32	0,7	0,653	0,8	150	0,004	4,35	0,09%
2-3	400	0,0030	1,20	5,9	0,034	0,3	15	0,002	4,35	0,05%
3-4	400	0,0030	1,20	4,2	0,068	0,1	1	0,068	26,10	0,26%
4-5	400	0,0002	0,08	4,4	0,004	< 0,1	1	0,004	4,35	0,09%
5-1	400	0,0002	0,08	1,8	0,025	0,2	10	0,003	4,35	0,07%
SD	400	0,0030	1,20	2,0	0,300	0,7	100	0,003	4,35	0,07%
SG	400	0,0002	0,08	1,7	0,028	0,3	15	0,002	4,35	0,05%

- \dot{D}_u - przyjęta wartość mocy dawki promieniowania ubocznego
t - czas narażenia
 D_u - dawka promieniowania ubocznego
 D_{ul} - dawka promieniowania ubocznego w odległości l
r - równoważnik ołowiu osłony
k - krotność osłabienia osłony
 D_{uo} - dawka promieniowania ubocznego za osłoną
 D_d - dopuszczalna tygodniowa dawka promieniowania za osłoną
 D_{uo}/D_d - dawka promieniowania ubocznego wyrażona jako procent dopuszczalnej dawki za osłoną.

Z obliczeń wynika, że dawka tygodniowa promieniowania ubocznego, wyznaczona za osłonami 1 przed promieniowaniem ubocznym, jest mniejsza niż 10 % dawki tygodniowej.

Zgodnie z punktem 2.5.4. normy PN – 86/J – 80001 grubość osłon pozostaje bez zmiany.

9.1.6.5. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH GRUBOŚCI OSŁON Z OŁOWIU – ZDJĘCIA NA STOJAK

osłona	obliczona grubość osłony			przyjęta wymagana grubość warstwy ołowiu dla osłony
	przed promieniowaniem pierwotnym	przed promieniowaniem rozproszonym od tkanki	przed promieniowaniem rozproszonym od struktury detektorów	
	mm Pb			
1-2	1,4	0,8	0,5	1,4
2-3	-	0,3	< 0,1	0,3
3-4	-	0,1	< 0,1	0,1
4-5	-	< 0,1	< 0,1	0,1
5-1	-	0,2	< 0,1	0,2
SD	-	0,7	0,3	0,7
SG	-	0,3	< 0,1	0,3

Jeżeli z nomogramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 wynika, że grubość osłony jest < 0,1 mm Pb, to zgodnie z zasadą ostrożności, przyjęto jako wymaganą grubość osłony wartość = 0,1 mm Pb. Zgodnie z zasadą ALARA odczytane wartości zaokrąglono w górę do pierwszego miejsca po przecinku.

10. Wnioski i zalecenia**ZESTAWIENIE WYMAGANYCH GRUBOŚCI OSŁON Z OŁOWIU**

osłona	obliczona grubość osłony		przyjęta wymagana grubość warstwy ołowiu dla osłony
	przed promieniowaniem: zdjęcia na stół	przed promieniowaniem: zdjęcia na stojak	
	mm Pb		
1-2	0,3	1,4	1,4
2-3	0,3	0,3	0,3
3-4	0,2	0,1	0,2
4-5	0,1	0,1	0,1
5-1	0,2	0,2	0,2
SD	1,6	0,7	1,6
SG	0,1	0,3	0,3

Jeżeli z nomogramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 wynika, że grubość osłony jest $< 0,1$ mm Pb, to zgodnie z zasadą ostrożności, przyjęto jako wymaganą grubość osłony wartość = $0,1$ mm Pb. Zgodnie z zasadą ALARA odczytane wartości zaokrąglono w górę do pierwszego miejsca po przecinku.

ZESTAWIENIE MINIMALNEJ GRUBOŚCI OSŁON DODATKOWYCH

osłona	równoważnik ołowiu przegrody budowlanej	wymagana grubość osłony mm Pb	zalecana grubość dodatkowej osłony
1-2	1,0	1,4	0,5
2-3	0,5	0,3	0,0
3-4	0,0	0,2	0,5
4-5	1,4	0,1	0,0
5-1	1,1	0,2	0,0
SD	2,5	1,6	0,0
SG	1,5	0,3	0,0

UWAGA!

Osłona 1-2 wymaga dodatkowego zabezpieczenia warstwą ołowiu o gr. 0,5 mm lub materiałem równoważnym.

Osłona 3-4 wymaga dodatkowego zabezpieczenia warstwą ołowiu o gr. 0,5 mm lub materiałem równoważnym.

ZESTAWIENIE MINIMALNEJ GRUBOŚCI OSŁON DLA DRZWI I OKIEN

Drzwi D1 – osłona 1-2 – systemowe drzwi osłonne o równoważniku 1,5 mm ołowiu.

Drzwi D2 – osłona 3-4 – systemowe drzwi osłonne o równoważniku 0,5 mm ołowiu.

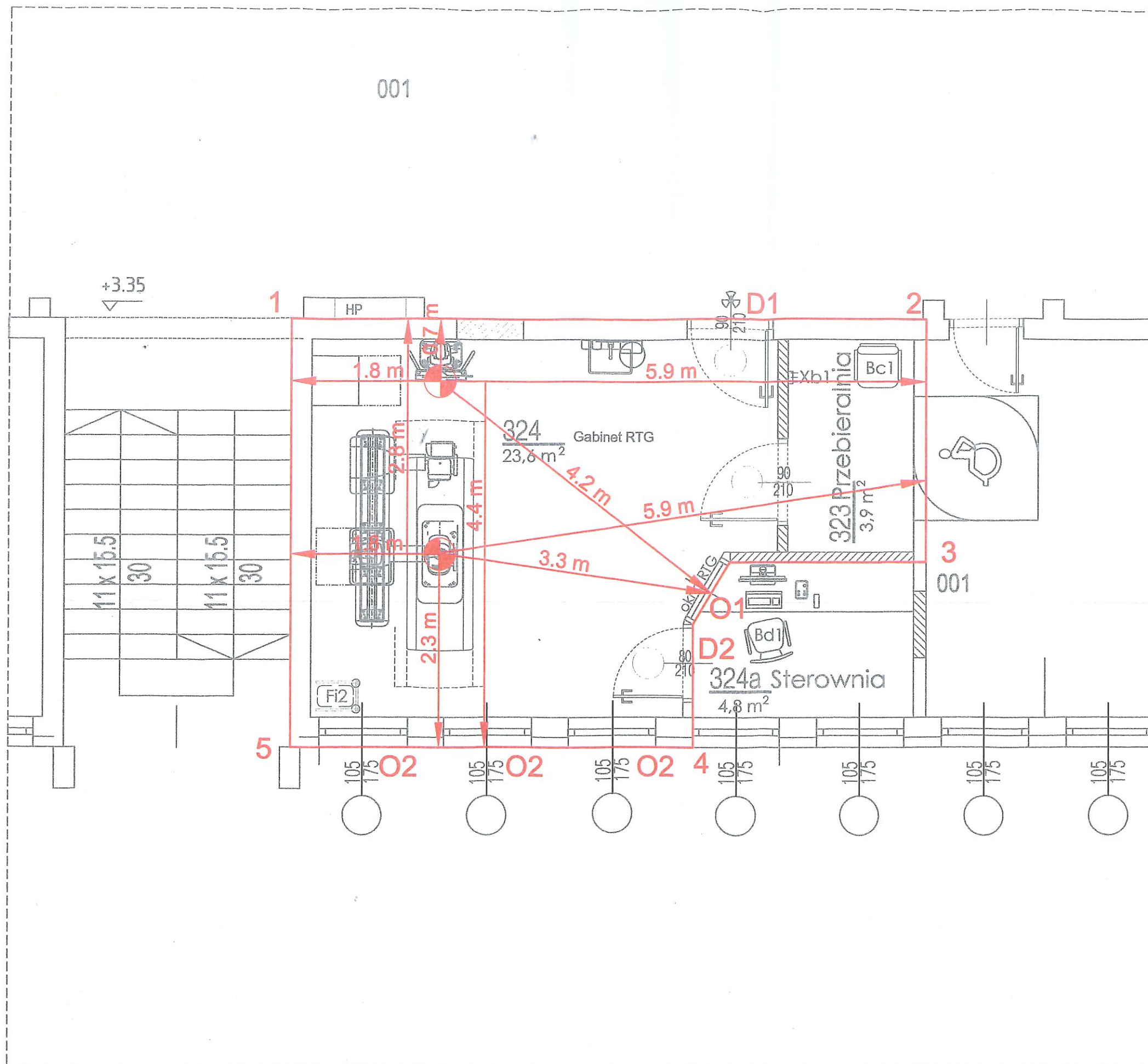
Okno O1 – osłona 3-4 – systemowe okno podglądowe osłonne o równoważniku 0,5 mm ołowiu.

Okno O2 – osłona 4-5 – okna zewnętrzne standardowe z szybą zespoloną stanowi osłonę o równoważniku 0,1 mm Pb - bez dodatkowej osłony w rozumieniu ochrony radiologicznej.

11. Znaki i oświetlenie ostrzegawcze

Na drzwiach wejściowych należy umieścić znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym zgodny ze wzorem załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r. *w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi* [Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325].

Zgodnie z §11. 1. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 21 sierpnia 2006 r. *w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi* [Dz.U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325] gabinet wyposażony jest w ostrzegawczą sygnalizację świetlną umieszczoną nad drzwiami do gabinetu, włączaną równocześnie z zasilaniem generatora.



LEGENDA OZNACZEŃ NA RYSUNKU:

1-2 OSŁONA

☐ ŹRÓDŁO PROMIENIOWANIA

... ODLEGŁOŚĆ OD ŹRÓDŁA PROM. DO PUNKTU POMIAROWEGO

O OKNO

D DRZWI

PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Adres inwestycji:

Gabinet RTG
Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Inwestor:

Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Projektant:

Bartłomiej Mirocha
upr. IOR-R nr 15R/2022 / IOR-3 nr IOR/123/2023

Podpis: *[Signature]*

Data:

Branża: Ochrona Radiologiczna

Skala:

Data:

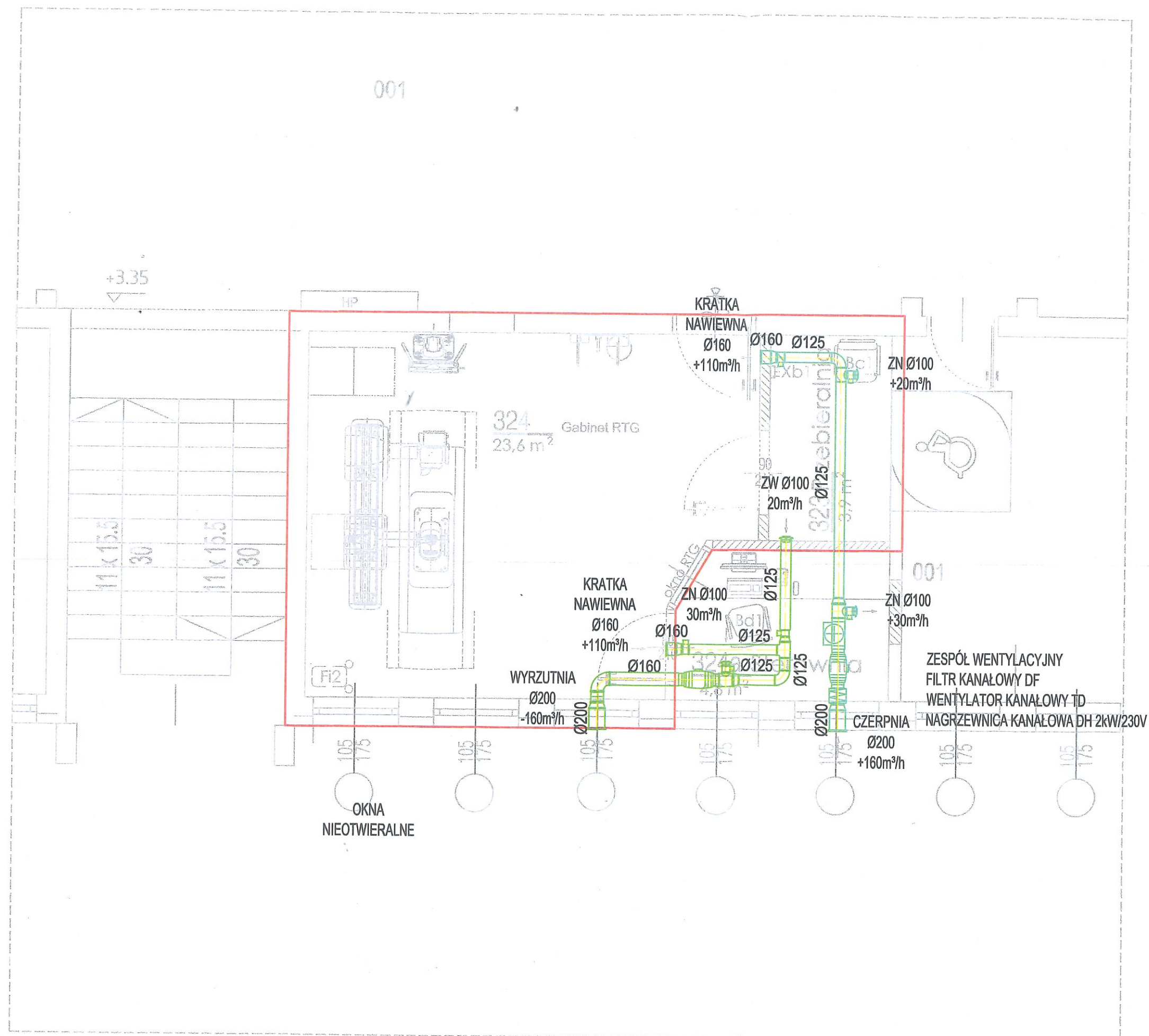
Nazwa rysunku:

1:50

10.2025

Gabinet RTG

01



PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Adres inwestycji:

Gabinet RTG
Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Inwestor:

Zakład Opieki Zdrowotnej
Miejski Ośrodek Zdrowia w Lubawie
ul. Rzepnikowskiego 20
14-200 Lubawa

Projektant:

Bartłomiej Mirocha
upr. IOR-R nr 15R/2022 / IOR-3 nr IOR/123/2023

Podpis: Bartłomiej Mirocha

Data:

Branża: Ochrona Radiologiczna

Skala:

Data:

Nazwa rysunku:

1:50

10.2025

Gabinet RTG-układ wentylacyjny

02