AstaNed Stanisław Ślusarczyk
ul. Seniorów Lotnictwa 10/55
31-455 Kraków
tel.: 500-445-690
stsl@kr.onet.pl

Projekt
ochrony radiologicznej

Obiekt: Specjalistyczny Szpital im. Edwarda Szczeklika w Tarnowie
ul. Szpitalna 13
33-100 Tarnów
Oddział Hemodynamiki
Pracownia angiografii

Opracował: mgr inż. Stanisław Ślusarczyk

Kraków, grudzień 2013 r.

Zawartości projektu:

a/ część opisowa

b/ rysunek - KSE - 558 - 1 - Pawilon 1. I piętro. Rozkład pomieszczeń

KSE - 558 - 2 - Sala zabiegowa 2

SPIS TREŚCI:

Str.
1. Dane ogólne.... 4
1.1. Wstęp. 4
1.2. Opis Pracowni Hemodynamiki 4
2. Dane techniczne aparatu rtg Artis zee ceiling. 5
3. Zagadnienie ochrony przed promieniowaniem 6
3.1. Wstęp 6
3.2. Założenia do obliczeń 6
4. Obliczenie wielkości osłon radiologicznych stałych 7
4.1. Ściana I.... 7
4.2. Ściana II. 9
4.3. Ściana III. 10
4.4. Ściana IV.... 11
4.5. Ściana V. 11
4.6. Podłoga. 12
4.7. Sufit. 13
5. Zestawienie wielkości osłon radiologicznych stałych 14
6. Wytyczne dla wentylacji 14
7. Oznakowanie pracowni i sprzęt ochronny. 14
Rysunek KSE - 558 - 1. Pawilon 1. I piętro. Rozkład pomieszczeń 16
Rysunek KSE - 558 - 2. Sala zabiegowa 2. Ochrona radiologiczna 17

1. Dane ogólne.

1.1. Wstęp.

W projekcie dokonano obliczeń wielkości osłon radiologicznych dla aparatu rtg Artis zee ceiling produkcji firmy Simens.

1.2. Opis Pracowni Hemodynamiki

Przedmiotowa Pracownia znajduje się na I piętrze 1. pawilonu Specjalistycznego Szpitala im. Edwarda Szczeklika w Tarnowie. W jej skład wchodzą (rys. KSE - 558 - 1):
- 2 sale zabiegowe ze sterowniami,
- 2 gabinety endoskopowe,
- 2 magazyny i magazyn czysty,
- śluzy: brudne, czyste, dla pacjentów i materiałów,
- pokój przygotowania pacjenta,
- sala pozabiegowa,
- gabinet kierownika,
- korytarze,
- szatnie: zewnętrzna, czysta i brudna,
- węzeł sanitarny,
- wc pacjentów,
- wc niepełnosprawnych,
- brudownik,
- sala konferencyjna/ pokój pracy,
- dyżurka pielęgniarska,
- hall/ poczekalnia,
- pom. administracji,
- zmywalnia,
- pom. techniczne,
- klatka schodowa,
- winda.

Angiograficzny aparat rtg Artis zee ceiling znajdować się będzie w sali zabiegowej 2. Ma ona 56,2 m^2 powierzchni, jej wysokość wynosi 3 m. W sali znajduje się wentylacja mechaniczna/ klimatyzacja (II kl.).

Grubość i budowa ścian i stropów jest następująca (oznaczenia wg rys. KSE - 558 - 2):

ściana I - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,

ściana II - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,

ściana III - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi, szyba ołowiowa o szerokości 280 cm,

ściana IV - 25 [cm] - żelbeton,

ściana V - 25 [cm] - żelbeton,

sufit - 26 [cm] - żelbeton.

podłoga - 26 [cm] - żelbeton.

Do sali zabiegowej 2 przylegają:

- magazyn czysty,
- śluza brudna,
- śluza lekarzy,
- korytarz,
- sterownia,
- wolna przestrzeń,
- blok operacyjny (powyżej),
- pom. szpitala (poniżej).

2. Dane techniczne aparatu rtg Artis zee ceiling.

- lampa rtg: Megalix Cat 125/15/40/80-122 GW,
- maksymalne napięcie anodowe: 125 [kV],
- ognisko: 1 [mm],
- moc nominalna: 100 [kW],
- filtracja całkowita: ≥ 2,5 [mm Al],
- moc dawki promieniowania ubocznego: <0,35 mGy/h,
- ramię C sufitowe.

3. Zagadnienie ochrony przed promieniowaniem

3.1. Wstęp

Dane techniczne aparatu zaczerpnięto z dokumentacji technicznej dostarczonej przez producenta aparatu.

3.2. Założenia do obliczeń

Sala zabiegowa 2 (naczyniowa) znajduje się w wydzielonej części Pracowni Hemodynamiki. Sala wraz pomieszczeniami pomocniczymi i korytarzami została zgrupowane w jeden kompleks. Dostęp do kompleksu będzie miał wyłącznie personel medyczny, który zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia (D. U. z 2006 r. nr 180 poz. 1325 § 2 i § 3) kwalifikuje się jako pracujący w pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rtg.

Dla pomieszczeń zewnętrznych, znajdujących się poza pracownią rtg (pomieszczenia szpitala) dopuszczalną dawkę D przyjęto jak dla osób z ogółu ludności przebywających w sąsiedztwie.

Ze względu na budowę aparatu rtg przyjęto, że we wszystkich kierunkach pada promieniowanie rozproszone.

Założono, że:

- w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 50 prześwietleń,
- prześwietlenia wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia, czasu i prądu:
  U = 100 [kV]
  I = 80 [mA],
  t = 15 [min.] = 900 [s.]
- współczynniki U i T przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001 w zależności od sposobu użytkowania pomieszczeń bezpośrednio przylegających do pracowni rtg
- krotność osłabienia k oblicza się wg punktu 2.5.1.2 normy, natomiast grubość osłon z ołowiu określa się z rys. nr 1 na str. 3 PN-86/J-80001.
- dopuszczalną dawkę D zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy

z urządzeniami radiologicznymi (Dz. 2006 nr 180 poz. 1325 § 2 i § 3) przyjmuje się w ciągu kolejnych 12 miesięcy jako:

- 6 mSv dla osób pracujących w gabinecie rtg;
- 3 mSv dla osób pracujących w pracowni rtg poza gabinetem rtg;
- 0,5 mSv dla osób z ogółu ludności przebywających w sąsiedztwie;
- 0,1 mSv dla osób w budynkach mieszkalnych.

- zredukowaną moc dawki C_1 promieniowania rozproszonego oblicza się wg punktu 2.5.2.1 normy, a grubość osłony z ołowiu wg punktu 2.5.2.2 normy poprzez interpolację krzywych dla odpowiedniego maksymalnego napięcia pracy lampy rtg,
- zredukowaną moc dawki C_2 promieniowania rozproszonego oblicza się wg punktu 2.5.3.1 normy, a grubość osłony z ołowiu wg punktu 2.5.3.2 normy poprzez interpolację krzywych dla odpowiedniego maksymalnego napięcia pracy lampy rtg,
- współczynnik y osłabienia w ośrodku przyjęto jako 1.

4. Obliczenie wielkości osłon radiologicznych stałych

4.1. Ściana I.

Sąsiedztwo: śluza lekarzy, śluza brudna, magazyn czysty

T = 0,05;

D = 3 [mSv/rok] = 0,522 [mGy/tydz.] = 52,2 [µGy/tydz].;

4.1.1. t_0 – maksymalny czas pracy aparatu w ciągu tygodnia

$$t_0 = \frac{50\left[\text{eksp./tydz.}\right]\cdot 900\left[\text{sek./eksp.}\right]}{3600\left[\text{sek./godz.}\right]} = 12,5\left[\text{godz./tydz.}\right]$$

4.1.2. t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia w miejscu osłanianym.

$$t = U\cdot T\cdot t_o = 1\cdot 0,05\cdot 12,5\,[\text{godz.}\cdot\text{tydz}^{-1}.] = 0,63\,[\text{godz.}\cdot\text{tydz}^{-1}.]$$

4.1.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi:

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

gdzie: l = 2,9 [m]

$$C_1 = \frac{52,2\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot (2,9)^2[m^2]}{0,63\left[h. \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 80[mA]} = 8,7\left[\mu Gy \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot mA^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 3 normy dla U = 100 kV wynosi 0,8 [mm].

4.1.4. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

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

gdzie: f = odległość powierzchni rozpraszającej promieniowanie wiązki głównej od ogniska lampy;

s = rzut powierzchni materiału rozpraszającego, napromieniowanej wiązką główną, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki w odległości f

$f = 0,6$ [m]

$s = 0,1$ [m^2]

$$C_2 = \frac{52,2\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot (2,9)^2[m^2] \cdot (0,6)^2[m^2]}{0,63\left[h. \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 80[mA] \cdot 0,1\left[m^2\right]} = 87\left[\mu Gy \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot mA^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla U = 100 [kV] wynosi 0,7 [mm].

4.1.5. Przyjmuję grubość osłony z ołowiu z pkt. 4.1.1., wynoszącą 0,8 mm. Ściana wykonana jest z betonu komórkowego ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm]. Równoważy ona 0,5 [mm] ołowiu. Ściana musi mieć dodatkową osłonę z ołowiu o grubości 0,3 [mm]. Drzwi muszą mieć osłonę z ołowiu o grubości 0,8 [mm].

4.1.6. Dawka promieniowania ubocznego wynosi:

$$D_u = \dot{D} \cdot t \cdot l^{-2}$$

gdzie: $\dot{D} = 350\left[\mu Gy \cdot h^{-1}\right]$ - dane producenta

$$D_u = 350\left[\mu Gy \cdot h^{-1}\right] \cdot 0,63\left[h \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 2,9^{-2}\left[m^{-2}\right] = 26\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1} \cdot m^{-2}\right]$$

Zgodnie z rysunkiem 1 normy osłona ołowiana o grubości 0,8 [mm] osłabi wiązkę promieniowania ubocznego 200 razy. Wobec tego tygodniowa dawka promieniowania rozproszonego wynosi:

$$\frac{D_u}{k} = \frac{26\left[\mu Gy \cdot tydz^{-1} \cdot m^{-2}\right]}{200} = 0,13\left[\mu Gy \cdot tydz^{-1} \cdot m^{-2}\right]$$

Ponieważ jest to wartość znacznie mniejsza niż 10% przyjętej dawki tygodniowej, grubość osłony może pozostać bez zmian.

4.2. Ściana II.

Sąsiedztwo: korytarz

T = 0,25;

D = 3 [mSv/rok] = 0,522 [mGy/tydz.] = 52,2 [µGy/tydz].;

4.2.1. t_0 – maksymalny czas pracy aparatu w ciągu tygodnia

$$t_0 = \frac{50\left[\text{eksp./ tydz.}\right] \cdot 900\left[\text{sek./ eksp.}\right]}{3600\left[\text{sek./ godz.}\right]} = 12,5\left[\text{godz./ tydz.}\right]$$

4.2.2. t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia w miejscu osłanianym.

$$t = U \cdot T \cdot t_o = 1 \cdot 0,25 \cdot 12,5\,[\text{godz.} \cdot \text{tydz}^{-1}.] = 3,1\,[\text{godz.} \cdot \text{tydz}^{-1}.]$$

4.2.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi:

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

gdzie: l = 3,2 [m]

$$C_1 = \frac{52,2\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot (3,2)^2[m^2]}{3,1\left[h. \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 80\left[mA\right]} = 2,2\left[\mu Gy \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot mA^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 3 normy dla U = 100 kV wynosi 1,2 [mm].

4.2.4. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

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

$$C_2 = \frac{52,2\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot (3,2)^2[m^2] \cdot (0,6)^2[m^2]}{3,1\left[h. \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 80\left[mA\right] \cdot 0,1\left[m^2\right]} = 7,8\left[\mu Gy \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot mA^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla U = 100 [kV] wynosi 1,4 [mm].

4.2.5. Przyjmuję grubość osłony z ołowiu z pkt. 4.2,2., wynoszącą 1,4 [mm]. Ściana wykonana jest z betonu komórkowego ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm]. Równoważy ona 0,5 [mm] ołowiu. Ściana musi mieć dodatkową osłonę z ołowiu o grubości 0,9 [mm]. Drzwi muszą mieć osłonę z ołowiu o grubości 1,4 [mm].

4.2.6. Jak wynika z pkt. 4.1.6. wartość promieniowania ubocznego nie ma znaczenia dla wielkości osłon stałych, dlatego promieniowanie to pominięto w dalszych obliczeniach.

4.3. Ściana III.

Sąsiedztwo: sterownia

T = 1;

D = 3 [mSv/rok] = 0,522 [mGy/tydz.] = 52,2 [μGy/tydz].;

4.3.1. t_0 – maksymalny czas pracy aparatu w ciągu tygodnia

$$t_0 = \frac{50\left[\text{eksp./tydz.}\right]\cdot 900\left[\text{sek./eksp.}\right]}{3600\left[\text{sek./godz.}\right]} = 12,5\left[\text{godz./tydz.}\right]$$

4.3.2. t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia w miejscu osłanianym.

$$t = U\cdot T\cdot t_o = 1\cdot 1\cdot 12,5\,[\text{godz.}\cdot \text{tydz}^{-1}.] = 12,5\,[\text{godz.}\cdot \text{tydz}^{-1}.]$$

4.3.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi:

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

gdzie: l = 3,2 [m]

$$C_1 = \frac{52,2\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot(3,2)^2[\text{m}^2]}{12,5\left[\text{h.}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot 80\left[\text{mA}\right]} = 0,53\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mA}^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 3 normy dla U = 100 kV wynosi 2 [mm].

4.3.4. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

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

$$C_2 = \frac{52,2\left[\mu Gy \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot (3,2)^2[m^2] \cdot (0,6)^2[m^2]}{12,5\left[h. \cdot tydz.^{-1}\right] \cdot 80[mA] \cdot 0,1\left[m^2\right]} = 1,9\left[\mu Gy \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot mA^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla U = 100 [kV] wynosi 1,8 [mm].

4.3.5. Przyjmuję grubość osłony z ołowiu z pkt. 4.3.1., wynoszącą 2 [mm]. Ściana wykonana jest z betonu komórkowego ytong o gęst. 0,7 [g/cm^3], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm]. Równoważy ona 0,5 [mm] ołowiu. Ściana musi mieć dodatkową osłonę z ołowiu o grubości 1,5 [mm]. Drzwi muszą mieć osłonę z ołowiu o grubości 2 [mm]. Okno musi mieć równoważnik ołowiu, wynoszący 2 [mm].

4.3.6. Jak wynika z pkt. 4.1.6. wartość promieniowania ubocznego nie ma znaczenia dla wielkości osłon stałych, dlatego promieniowanie to pominięto w dalszych obliczeniach.

4.4. Ściana IV.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala zabiegowa znajduje się na I piętrze. Za ścianą znajduje się wolna przestrzeń. Nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.5. Ściana V.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala zabiegowa znajduje się na I piętrze. Za ścianą znajduje się wolna przestrzeń. Nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.6. Podłoga.

Sąsiedztwo: pom. szpitala

T = 1;

D = 0,5 [mSv/rok] = 0,0087 [mGy/tydz.] = 8,7 [μGy/tydz].;

4.6.1. t_0 – maksymalny czas pracy aparatu w ciągu tygodnia

$$t_0 = \frac{50\left[\text{eksp./tydz.}\right]\cdot 900\left[\text{sek./eksp.}\right]}{3600\left[\text{sek./godz.}\right]} = 12,5\left[\text{godz./tydz.}\right]$$

4.6.2. t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia w miejscu osłanianym.

$$t = U\cdot T\cdot t_o = 1\cdot 1\cdot 12,5\,[\text{godz.}\cdot\text{tydz}^{-1}.] = 12,5\,[\text{godz.}\cdot\text{tydz}^{-1}.]$$

4.6.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi:

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

gdzie: l = 1,1 [m]

$$C_1 = \frac{8,7\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot(1,1)^2[\text{m}^2]}{12,5\left[\text{h.}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot 80\left[\text{mA}\right]} = 0,01\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mA}^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 3 normy dla U = 100 [kV] wynosi 4 [mm].

4.6.4. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

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

$$C_2 = \frac{8,7\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot(1,1)^2[\text{m}^2]\cdot(0,6)^2[\text{m}^2]}{12,5\left[\text{h.}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot 80\left[\text{mA}\right]\cdot 0,1\left[\text{m}^2\right]} = 0,04\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mA}^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla U = 100 [kV] wynosi 4 [mm].

4.6.5. Przyjmuję grubość osłony z ołowiu wynoszącą 4 [mm]. Strop wykonany jest z żelbetu o grubości 25 [cm]. Równoważy on wyliczoną grubość osłony z ołowiu.

4.6.6. Jak wynika z pkt. 4.1.6. wartość promieniowania ubocznego nie ma znaczenia dla wielkości osłon stałych, dlatego promieniowanie to pominięto w dalszych obliczeniach.

4.7. Sufit.

Sąsiedztwo: blok operacyjny

T = 1;

D = 3 [mSv/rok] = 0,522 [mGy/tydz.] = 52,2 [μGy/tydz].;

4.7.1. t_0 – maksymalny czas pracy aparatu w ciągu tygodnia

$$t_0 = \frac{50\left[\text{eksp./ tydz.}\right]\cdot 900\left[\text{sek./ eksp.}\right]}{3600\left[\text{sek./ godz.}\right]} = 12,5\left[\text{godz./ tydz.}\right]$$

4.7.2. t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia w miejscu osłanianym.

$$t = U\cdot T\cdot t_o = 1\cdot 1\cdot 12,5\,[\text{godz.}\cdot \text{tydz}^{-1}.] = 12,5\,[\text{godz.}\cdot \text{tydz}^{-1}.]$$

4.7.3. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi:

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

gdzie: l = 3 [m] - 1,1 [m] = 1,9 [m]

$$C_1 = \frac{52,2\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot(1,9)^2[\text{m}^2]}{12,5\left[\text{h.}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot 80\left[\text{mA}\right]} = 0,2\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mA}^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 3 normy dla U = 100 kV wynosi 3,0 [mm].

4.7.4. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

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

$$C_2 = \frac{52,2\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot(1,9)^2[\text{m}^2]\cdot(0,6)^2[\text{m}^2]}{12,5\left[\text{h.}\cdot\text{tydz.}^{-1}\right]\cdot 80\left[\text{mA}\right]\cdot 0,1\left[\text{m}^2\right]} = 0,68\left[\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mA}^{-1}\right]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla U = 100 [kV] wynosi 2,2 [mm].

4.7.5. Przyjmuję grubość osłony z ołowiu z pkt. 4.7.3., wynoszącą 3,0 [mm]. Strop wykonany jest z żelbetu o grubości 25 [cm]. Równoważy on wyliczoną grubość osłony z ołowiu.

4.7.6. Jak wynika z pkt. 4.1.6. wartość promieniowania ubocznego nie ma znaczenia dla wielkości osłon stałych, dlatego promieniowanie to pominięto w dalszych obliczeniach.

5. Zestawienie wielkości osłon radiologicznych stałych

Lp.	Ściana nr	Sąsiedztwo	Grubość osłony z ołowiu wyliczona [mm]	Grubość osłony z ołowiu po uwzględnieniu osłonności ścian i stropów [mm]
1.	I	śluza lekarzy	0,8	0,3 (ściana) 0,8 (drzwi)
2.	II	korytarz	1,4	0,9 (ściana) 1,4 (drzwi)
3.	III	sterownia	2,0	1,5 (ściana) 2,0 (drzwi, okno)
4.	IV	wolna przestrzeń	-	-
5.	V	wolna przestrzeń	-	-
6.	podłoga	pom. szpitala	4,0	0,0
7.	sufit	blok operacyjny	3,0	0,0

6. Wytyczne dla wentylacji

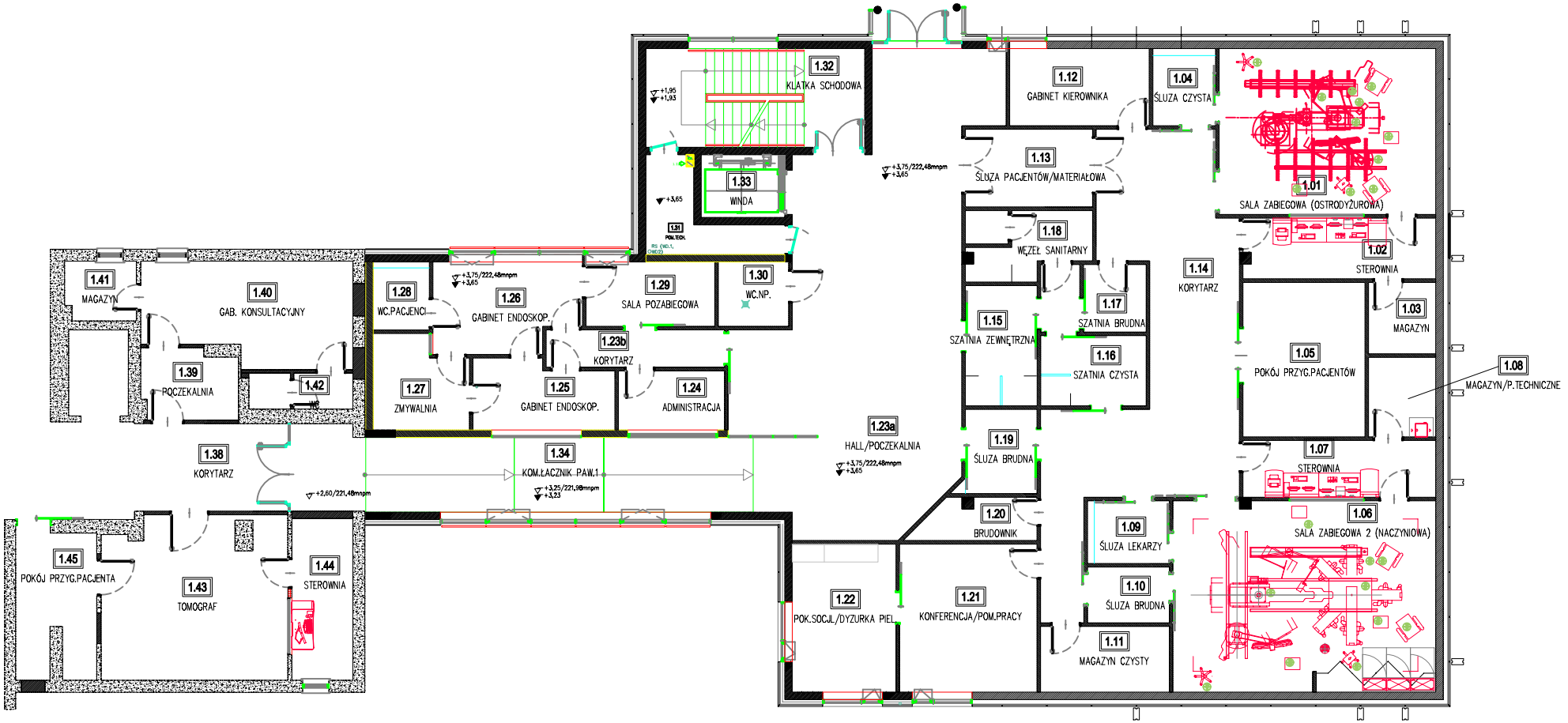
Zgodnie z zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. 2006 nr 180 poz. 1325 § 10) pracownia winna być wyposażona w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

W sali znajduje się wentylacja mechaniczna/ klimatyzacja spełniająca te warunki.

7. Oznakowanie pracowni i sprzęt ochronny.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1015) należy ograniczyć liczbę projekcji, czas ekspozycji oraz rozmiary wiązki promieniowania jonizującego padającej na ciało pacjenta do wartości niezbędnych do uzyskania żądanej wartości diagnostycznej.

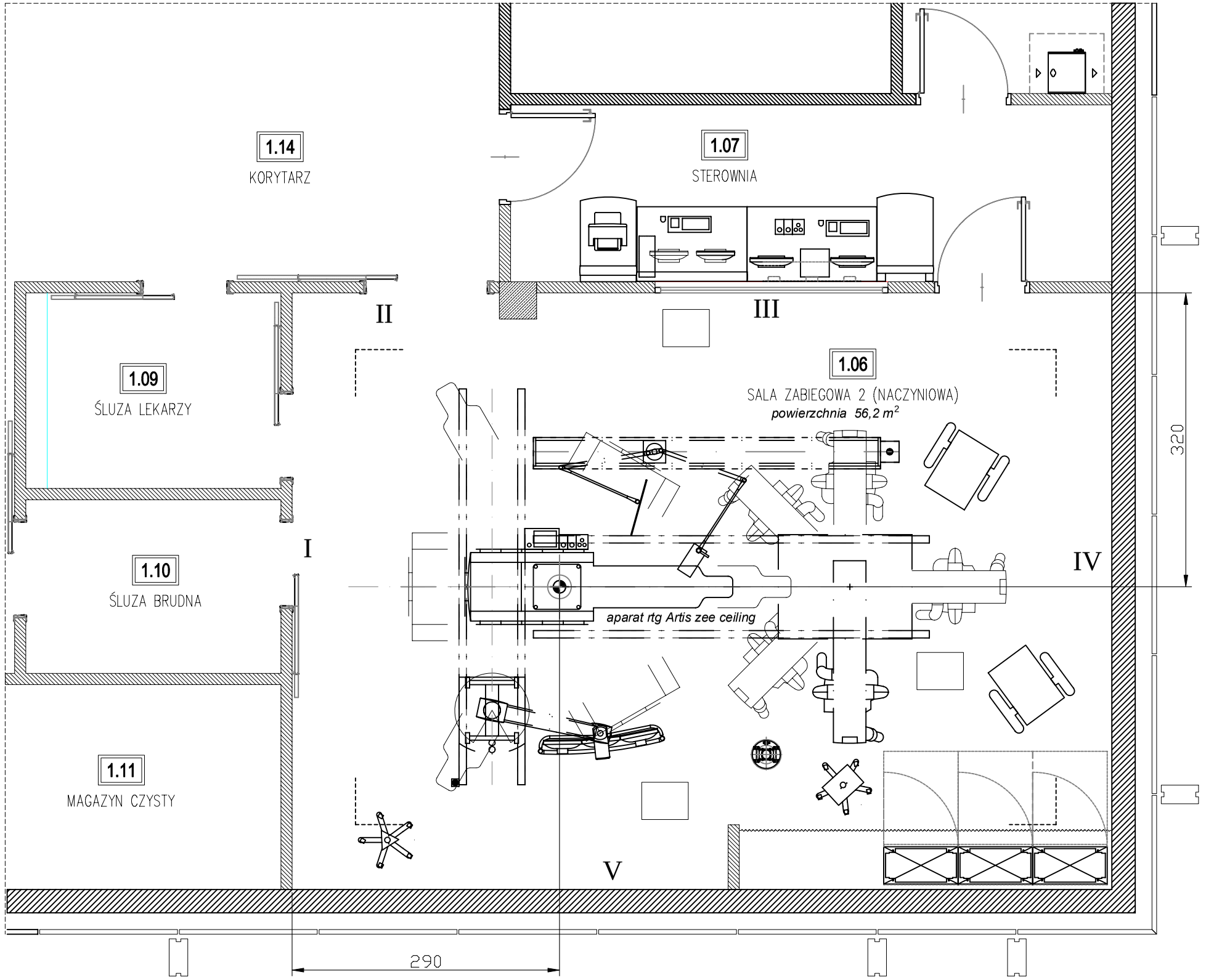
Drzwi do pracowni będą oznakowane tablicami informacyjnymi ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym, wykonaną wg wzoru z załącznika 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.



Nazwa rysunku

Szpital Specjalistyczny wTarnowie im. Edwarda Szczeklika
ul. Szpitalna 13
33-100 Tarnów
I piętro. Rozkład pomieszczeń

	mgr inż. Stanisław Ślusarczyk	*11.2013*		*Numer rysunku* KSE - 558 - 1
				Podziałka 1:200 / *Format* A4 / *Uwagi*



wolna przestrzeń, najbliższy budynek w odl. powyżej 10 m

- nad salą zabiegową 2 jest blok operacyjny poniżej są inne pom. szpitala,
- wysokość pomieszczeń - 300 cm.

Szpital Specjalistyczny w Tarnowie im. Edwarda Szczeklika. I piętro. Sala zabiegowa 2 ul. Szpitalna 13 33-100 Tarnów Ochona radiologiczna				Numer rysunku KSE - 558 - 2	
Kreślił	mgr inż. Stanisław Ślusarczyk	11.2013		Podziałka 1:50	Format A3
					Uwagi