

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

Projekt
ochrony radiologicznej

Obiekt: Szpital Specjalistyczny w Tarnowie im. Edwarda Szczeklika
ul. Szpitalna 13
33 - 100 Tarnów
2 piętro. Blok operacyjny

Opracował: mgr inż. Stanisław Ślusarczyk

AstaNed Stanisław Ślusarczyk
ul. Seniorów Lotnictwa 10/55
31-455 Kraków
NIP: 676-170-84-02 REGON: 120552382
tel.: 500 445 690

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

**KIEROWNIK
Działu Technicznego**

mgr inż. Jacek Kurek

Kraków, grudzień 2013 r.

Zawartości projektu:

a/ część opisowa

b/ rysunek - KSE - 565 - 1 - Blok operacyjny. Rozkład pomieszczeń
KSE - 565 - 2 - Sala operacyjna 1. Ochrona radiologiczna
KSE - 565 - 3 - Sala operacyjna 2. Ochrona radiologiczna
KSE - 565 - 4 - Sala operacyjna 3. Ochrona radiologiczna

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

**KIEROWNIK
Działu Technicznego**

mgr inż. Jacek Kurek

SPIS TREŚCI:

	Str.
1. Dane ogólne.....	4
1.1. Wstęp.....	4
1.2. Opis bloku operacyjnego.....	4
2. Dane techniczne aparatu rtg Siremobil compact.....	6
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.....	8
4.3. Ściana III.....	8
4.4. Ściana IV.....	9
4.5. Ściana V.....	9
4.6. Ściana VI.....	10
4.7. Ściana VII.....	11
4.8. Ściana VIII.....	11
4.9. Ściana IX.....	12
4.10. Ściana X.....	12
4.11. Ściana XI.....	13
4.12. Ściana XII.....	13
4.13. Ściana XIII.....	13
4.14. Podłoga.....	14
4.15. Sufit.....	14
5. Zestawienie wielkości osłon radiologicznych stałych.....	15
6. Wytyczne dla wentylacji.....	16
7. Oznakowanie pracowni i sprzęt ochronny.....	16
Rysunek KSE - 565 - 1. Blok operacyjny. Rozkład pomieszczeń.....	18
Rysunek KSE - 565 - 2. Sala operacyjna 1. Ochrona radiologiczna.....	19
Rysunek KSE - 565 - 3. Sala operacyjna 3. Ochrona radiologiczna.....	20
Rysunek KSE - 565 - 4. Sala operacyjna 4. Ochrona radiologiczna.....	21

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

1. Dane ogólne.

1.1. Wstęp.

W projekcie dokonano obliczeń wielkości osłon radiologicznych dla aparatów rtg typu C Siremobil compact.

1.2. Opis bloku operacyjnego

Przedmiotowy blok operacyjny znajduje się w wydzielonym oddziale na II piętrze Szpitala Specjalistycznego w Tarnowie im. Edwarda Szczeklika. Rozkład pomieszczeń tego bloku przedstawiono na rys. KSE - 565 - 1. W bloku są trzy sale operacyjne, w których podczas operacji wykorzystywany będzie aparat typu C. Powierzchnie sal operacyjnych: 48,7 m², 43,6 m² i 45,2 m². Ich wysokość to 3,0 m. W salach znajduje się wentylacja mechaniczna/ klimatyzacja (II kl.).

W skład bloku operacyjnego wchodzi również:

- magazyny czyste na sprzęt,
- śluzki brudne, czyste, pacjenta i materiałowe,
- pokój przygotowania pacjenta,
- komunikacja,
- szatnia zewnętrzna,
- węzeł sanitarny,
- magazyn czysty,
- dyżurka lekarzy,
- dyżurka pielęgniarek,
- pomieszczenie porządkowe,
- magazyn czysty,
- hall,
- klatka schodowa,
- pomieszczenie techniczne,
- winda.

Grubość i budowa ścian i stropów jest następująca (oznaczenia wg rys. KSE - 565 - 2):
ściana I - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. 0,7 [g/cm³], w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,

ściana II - 25 [cm] - żelbeton,

ściana III - 25 [cm] - żelbeton,

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

**KIEROWNIK
Działu Technicznego**

mgr inż. Jacek Kurek

- ściana IV - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,
ściana V - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm],
ściana VI - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm],
ściana VII - 25 [cm] - żelbeton,
ściana VIII - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm],
ściana IX - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,
ściana X - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,
ściana XI - 25 [cm] - żelbeton,
ściana XII - 25 [cm] - żelbeton,
ściana XIII - 12 [cm] - beton komórkowy ytong o gęst. $0,7 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, w przeliczeniu na beton grubość ta wynosi 4 [cm], drzwi,
sufit - 26 [cm] - żelbeton.
podłoga - 26 [cm] - żelbeton.

Do sali operacyjnej 1 przylegają:

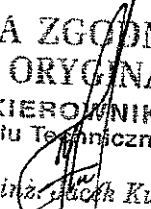
- komunikacja,
- wolna przestrzeń,
- magazyn czysty na sprzęt,
- sala operacyjna 2,
- dach (nad salą operacyjną),
- sala zabiegowa ostrodyżurowa (pod salą operacyjną).

Do sali operacyjnej 2 przylegają:

- sala operacyjna 1,
- wolna przestrzeń,
- sala operacyjna 3,
- śluzy: czysta i brudna,
- komunikacja,
- dach (nad salą operacyjną),
- oddział hemodynamiki: pok. przygotowania pacjenta, sterownia, magazyny (pod salą operacyjną).

Do sali operacyjnej 3 przylegają:

- sala operacyjna 2,

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM
KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż.  Kurek

- wolna przestrzeń,
- śluzy: czysta i brudna,
- komunikacja,
- dach (nad salą operacyjną),
- sale zabiegowa naczyniowa (pod salą operacyjną).

2. Dane techniczne aparatu rtg Siremobil compact.

- napięcie zasilania: 230 [V];
- napięcie anodowe: 40 [kV] - 110 [kV];
- prąd anodowy (fluoroskopia): 0,2 [mA] - 8,9 [mA],
- prąd anodowy (zdjęcia): 0,2 [mA] - 12,2 [mA],
- ognisko: 0,6 [mm],
- filtracja całkowita: ≥ 3 mm Al,
- filtracja zewnętrzna: ≥ 2 mm Al.

3. Zagadnienie ochrony przed promieniowaniem

3.1. Wstęp

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

3.2. Założenia do obliczeń

Salę operacyjną zostały zgrupowane w bloku operacyjnym. Są one wraz z pomieszczeniami pomocniczymi i komunikacją 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.

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**
KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

Dla pomieszczeń zewnętrznych, znajdujących się poza blokiem operacyjnym (dach) dopuszczalną dawkę D przyjęto jak dla osób z ogółu ludności przebywających w sąsiedztwie.

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

Założono, że:

- w ciągu tygodnia wykonywać się będzie 75 operacji w bloku operacyjnym z użyciem aparatów rtg - w każdej sali operacyjnej - 25,
- ekspozycje wykonywać się będzie przy następujących wielkościach napięcia, czasu i prądu:
 $U = 90$ [kV];
 $I \cdot t = 63$ [mAs];
- współczynniki U i T przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001 w zależności od sposobu użytkowania pomieszczeń bezpośrednio przylegających do pracowni rtg
- 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,
- osłony przed promieniowaniem rozproszonym i promieniowaniem ubocznym oblicza się wg punktu 2.5.4. normy,
- współczynnik y osłabienia w ośrodku przyjęto jako 1.

4. Obliczenie wielkości osłon radiologicznych stałych

4.1. Ściana I.

Sąsiedztwo: komunikacja, słuza czysta, słuza brudna

Przyjęto: $T = 0,25$;

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

$$D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$$

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

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

$$s = 0,6 [\text{m}^2];$$

4.1.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$

$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (3,5)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 5800 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi $0,0$ [mm].

4.1.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$

$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (3,5)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 22000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi $0,0$ [mm].

4.1.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.1.1. i 4.1.2. wynosi $0,0$ [mm].

4.2. Ściana II.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala operacyjna znajduje się na II piętrze. Ściana nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.3. Ściana III.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

Sala operacyjna znajduje się na II piętrze. Ściana nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.4. Ściana IV.

Sąsiedztwo: magazyn czysty

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$$T = 0,05$$

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

4.4.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$
$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (3,2)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 24\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

4.4.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$
$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (3,2)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 92\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

4.4.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.4.1. i 4.4.2. wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

4.5. Ściana V.

Sąsiedztwo: magazyn czysty

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Józef Kurek

$$T = 0,05$$

$l = 2,8$ [m] - bliżej ściany znajduje się aparat rtg w sali operacyjnej 2

4.5.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$
$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 19\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi $0,0$ [mm].

4.5.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$
$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 70\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi $0,0$ [mm].

4.5.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.5.1. i 4.5.2. wynosi $0,0$ [mm].

4.6. Ściana VI.

Sąsiedztwo: sala operacyjna 1/ sala operacyjna 2

Przyjęto: $D = 52,2$ [$\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}$]

$$T = 1$$

$l = 4,3$ [m] - bliżej ściany znajduje się aparat rtg w sali operacyjnej 2

4.6.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$
$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (4,3)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 2\,200 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi $0,15$ [mm].

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIEROWNIK
Działu Technicznego

mgr inż. *(Jacek Kurek)*

4.6.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$
$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (4,3)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 8300 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi 0,0 [mm].

4.6.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.6.1. i 4.6.2 wynosi 0,0 [mm].

4.7. Ściana VII.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala operacyjna znajduje się na II piętrze. Ściana nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.8. Ściana VIII.

Sąsiedztwo: sala operacyjna 2/ sala operacyjna 3

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$$T = 1$$

$l = 2,8$ [m] - bliżej ściany znajduje się aparat rtg w sali operacyjnej 2

4.8.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$
$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 940 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi 0,0 [mm].

4.8.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM
KIEROWNIK
Działu Technicznego
Tarnob Kurosh

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$

$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 3500 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi 0,0 [mm].

4.8.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.8.1. i 4.8.2 wynosi 0,0 [mm].

4.9. Ściana IX.

Sąsiedztwo: komunikacja, śluza brudna, śluza czysta

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$T = 0,25$

$l = 3,5$ [m]

Obliczenia i wnioski jak dla ściany I (pkt. 4.1.)

4.10. Ściana X.

Sąsiedztwo: magazyn czysty

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$T = 0,05$

$l = 2,8$ [m]

4.10.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$

$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 19000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi 0,0 [mm].

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM
KIEROWNIK
Działu Technicznego

4.10.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot I^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$

$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2,8)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 70\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90$ [kV] wynosi 0,0 [mm].

4.10.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.10.1. i 4.10.2. wynosi 0,0 [mm].

4.11. Ściana XI.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala operacyjna znajduje się na II piętrze. Ściana nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.12. Ściana XII.

Sąsiedztwo: wolna przestrzeń

Sala operacyjna znajduje się na II piętrze. Ściana nie wymaga dodatkowych osłon stałych.

4.13. Ściana XIII.

Sąsiedztwo: komunikacja, śluza brudna, śluza czysta

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$$T = 0,25$$

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

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

Obliczenia i wnioski jak dla ściany I (pkt. 4.1.)

4.14. Podłoga.

Sąsiedztwo: oddział hemodynamiki

Przyjęto: $D = 52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$$T = 1$$

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

4.14.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$
$$C_1 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (1)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 120 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,2 [\text{mm}]$.

4.14.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$
$$C_2 = \frac{52,2 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (1)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 450 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,15 [\text{mm}]$.

4.14.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.14.1. jest większa niż w pkt. 4.14.2., wynosi $0,2 [\text{mm}]$. Strop wykonany jest z żelbetu o grubości $26 [\text{cm}]$. Równoważy on wyliczoną grubość osłony z ołowiu.

4.15. Sufit.

Sąsiedztwo: dach

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
Giełdy Izotopów
mgr inż. Jacek Kurek

Przyjęto: $D = 8,7 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}]$

$T = 0,05$

$l = 3 [\text{m}] - 1 [\text{m}] = 2 [\text{m}]$

4.15.1. Zredukowana moc dawki promieniowania rozproszonego wynosi (po przekształceniu):

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n}$$

$$C_1 = \frac{8,7 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}]}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}]} = 1\,600 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys 3 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

4.15.2. Dawka C_2 promieniowania rozproszonego podczas wykonywania ekspozycji wynosi:

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot 3600 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot U \cdot T \cdot n \cdot s}$$

$$C_2 = \frac{8,7 [\mu\text{Gy} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot (2)^2 [\text{m}^2] \cdot 3600 [\text{sek.} \cdot \text{h}^{-1}] \cdot (1,5)^2}{63 [\text{mA} \cdot \text{sek.} \cdot \text{eksp}^{-1}] \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 25 [\text{eksp.} \cdot \text{tydz.}^{-1}] \cdot 0,6} = 6\,000 [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}]$$

Grubość osłony z ołowiu odczytana z rys. 4 normy dla $U = 90 [\text{kV}]$ wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

4.15.3. Grubość osłony z ołowiu, obliczona w pkt. 4.15.1. i 4.15.2. wynosi $0,0 [\text{mm}]$.

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 brudna, śluza czysta, komunikacja	0,0	0,0
2.	II	wolna przestrzeń	-	-
3.	III	wolna przestrzeń	-	-
4.	IV	magazyn czysty	0,0	0,0
5.	V	magazyn czysty	0,0	0,0
6.	VI	sala operacyjna 2, sala operacyjna 1	0,0	0,0

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
Działu Technicznego

7.	VII	wolna przestrzeń	-	-
8.	VIII	sala operacyjna 3, sala operacyjna 2	0,0	0,0
9.	IX	komunikacja, słuza brudna, słuza czysta	0,0	0,0
10.	X	magazyn czysty	0,0	0,0
11.	XI	wolna przestrzeń	-	-
12.	XII	wolna przestrzeń	-	-
13.	XIII	komunikacja, słuza brudna, słuza czysta	0,0	0,0
14.	podłoga	oddział hemodynamiki	0,2	0,0
15.	sufit	dach	0,0	0,0

6. Wytyczne dla wentylacji

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 2006 nr 180 poz. 1325 § 10 ust. 1 i ust.2) pracownia winna być wyposażona w wentylację zgodną z wymaganiami określonymi w wytycznych Ministra Zdrowia.

Pracownia niniejszego projektu spełnia 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.

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

KIERZOWNIK
Działu Technicznego
mgr inż. Dariusz Kurek

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.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
Działu Technicznego

[Signature]
mgr inż. Jacek Kurek

NS.9022.2.127.2016

Uzgodniono na podstawie
ustawy z dnia 14 marca 1985 r.
o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
(tekst jednolity: Dz. U. z 2015 r., poz. 1412 z późn. zm.)
Kraków, dnia 3.10.2016 r.

Małopolski Państwowy
Wojewódzki Inspektor Sanitarny

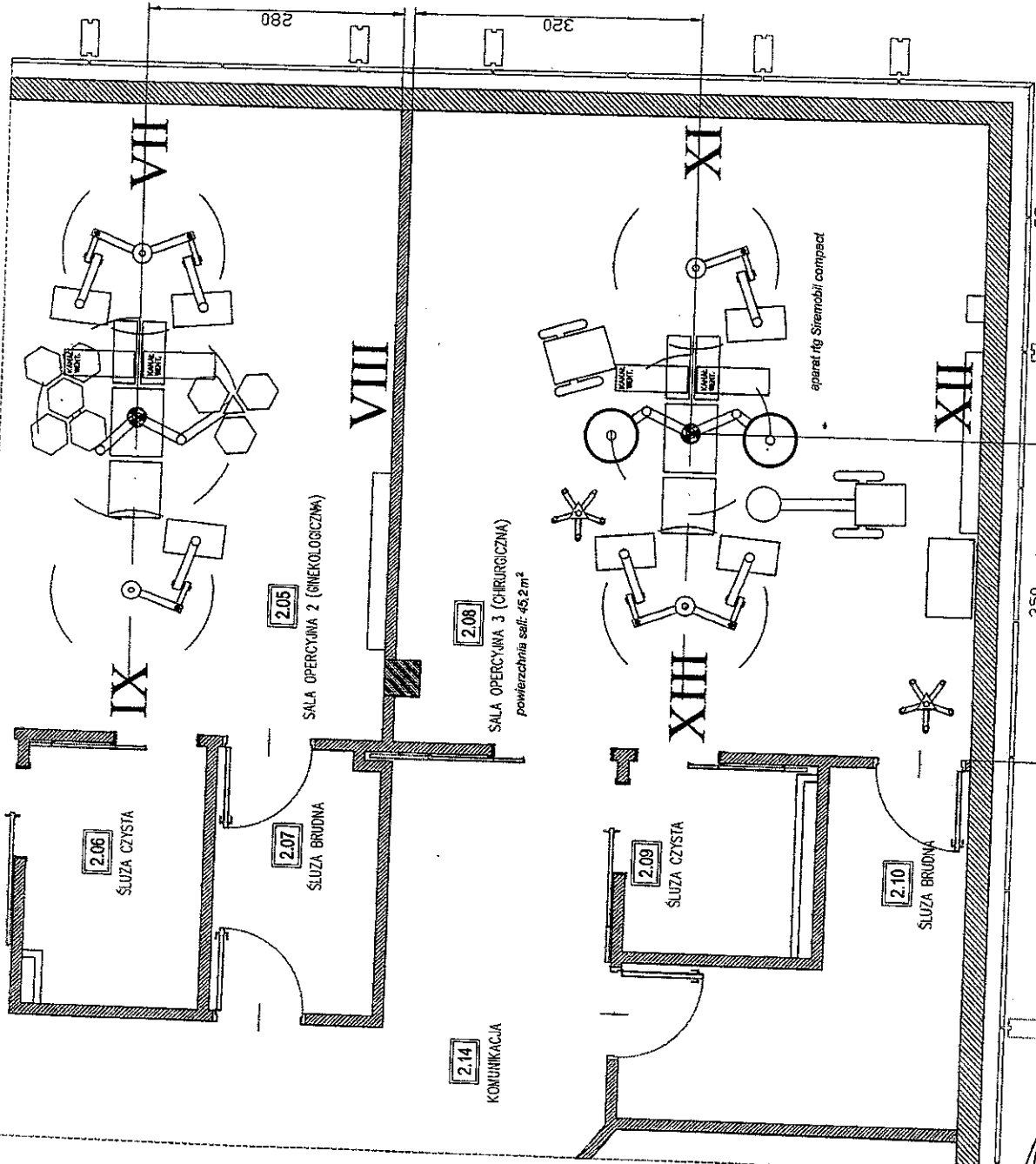
Z up. lek. med. *Maciej Klimi*
Zastępca Małopolskiego Państwowego
Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego

AstaNed Stanisław Ślusarczyk
ul. Seniorów Lotnictwa 10,55
31-455 Kraków
NIP: 676-170-84-02 REGON: 120552382
tel.: 500 445 690

- nad salą operacyjną 3 jest dach
poniżej jest sala zabiegowa (naczygniowa)
- wysokość pomieszczeń - 300 cm.

wolna przestrzeń, najbliższy budynek w odl. powyżej 10 m

Szpital Specjalistyczny w Tarnowie Im. Edwarda Szczeklika, 2 piętro, Sala operacyjna 3 ul. Szpitalna 13 33-100 Tarnów Ochrona radiologiczna		Numer rysunku KSE - 565 - 4	Format A3	Uwagi
rozrząd Stanisław Ślusarczyk	12.2013	Podziałka 1:50		



wolna przestrzeń, najbliższy budynek w odl. powyżej 10 m

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM
KIEROWNIK
Działu Technicznego

NS.9022.2.127.2016

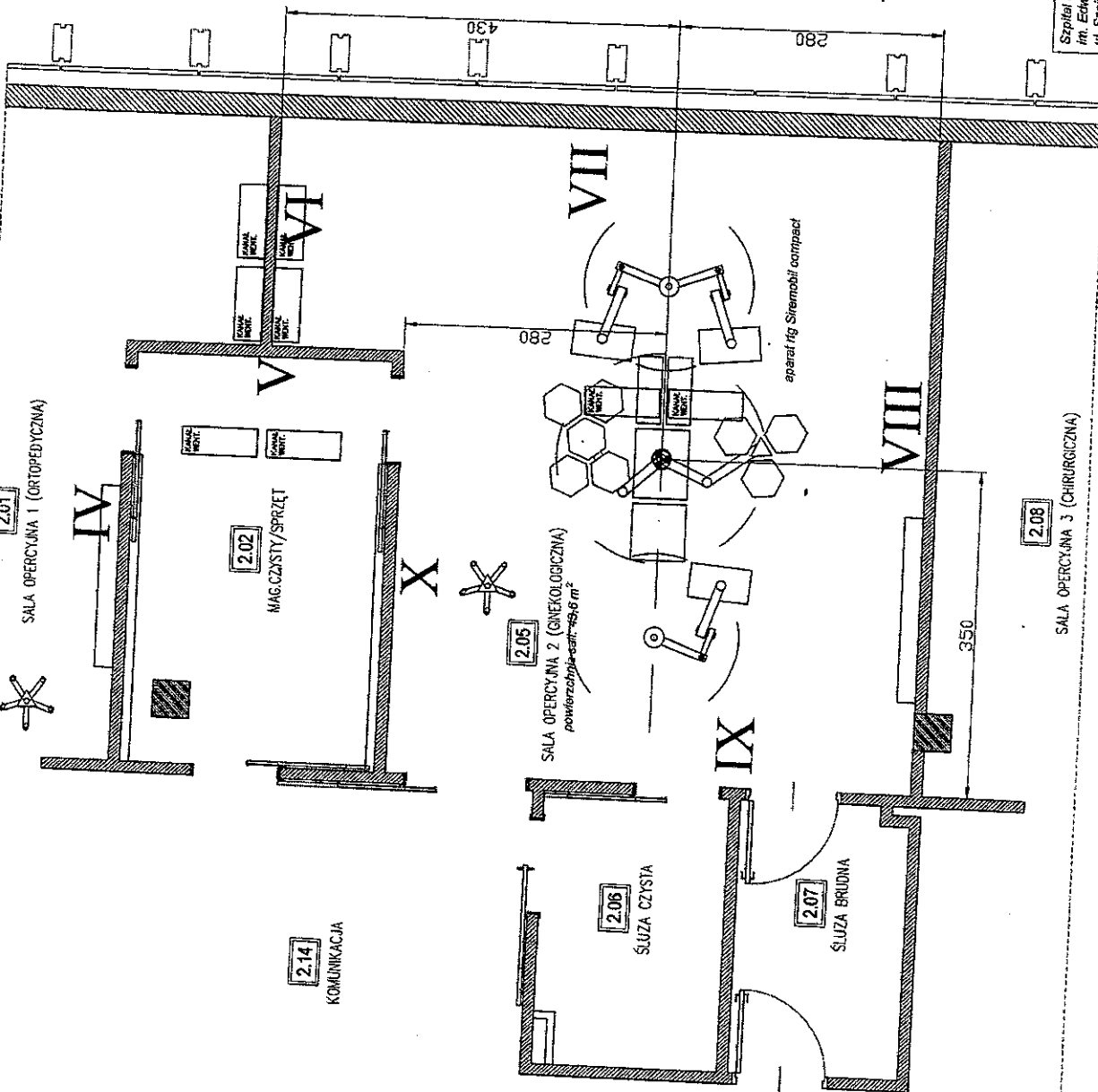
Uzgodniono na podstawie
 ustawy z dnia 14 marca 1985 r.
 o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
 (tekst jednolity: Dz. U. z 2015 r., poz. 1412 z późn. zm.)
 Kraków, dnia 3.10.2016 r.

Małopolski Państwowy
 Wojewódzki Inspektor Sanitarny

Z up. lek. med. *Maciej Klima*
 Zastępca Małopolskiego Państwowego
 Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego

AstaNed Stanisław Ślusarczyk
 ul. Sentorów Lotnictwa 10/EE
 31-455 Kraków
 NIP: 676-170-84-02 REGON 120552382
 tel.: 500 445 690

- nad salą operacyjną 2 jest dach,
 poniżej jest pracownia hemodynamiki
 (pok. przygotowania pacjenta, sterownia,
 magazyny)
 - wysokość sali - 300 cm.



wolna przestrzeń, najbliższy budynek w odł. powyżej 10 m

ZA ZGODNOŚĆ
 Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
 Działu Technicznego
mgr inż. Janek Kurek

Szpital Specjalistyczny w Tarnowie im. Edwarda Szczeklika, 2 piętro. Sala operacyjna 2 ul. Szpitalna 13 33-100 Tarnów		Numer rysunku KSE - 565 - 3	
Rozkład pomieszczeń		Podziałka 1:50	Formet A3
mgr inż. Stanisław Ślusarczyk		12.2013	Uwagi

NS.9022.2.127.2016

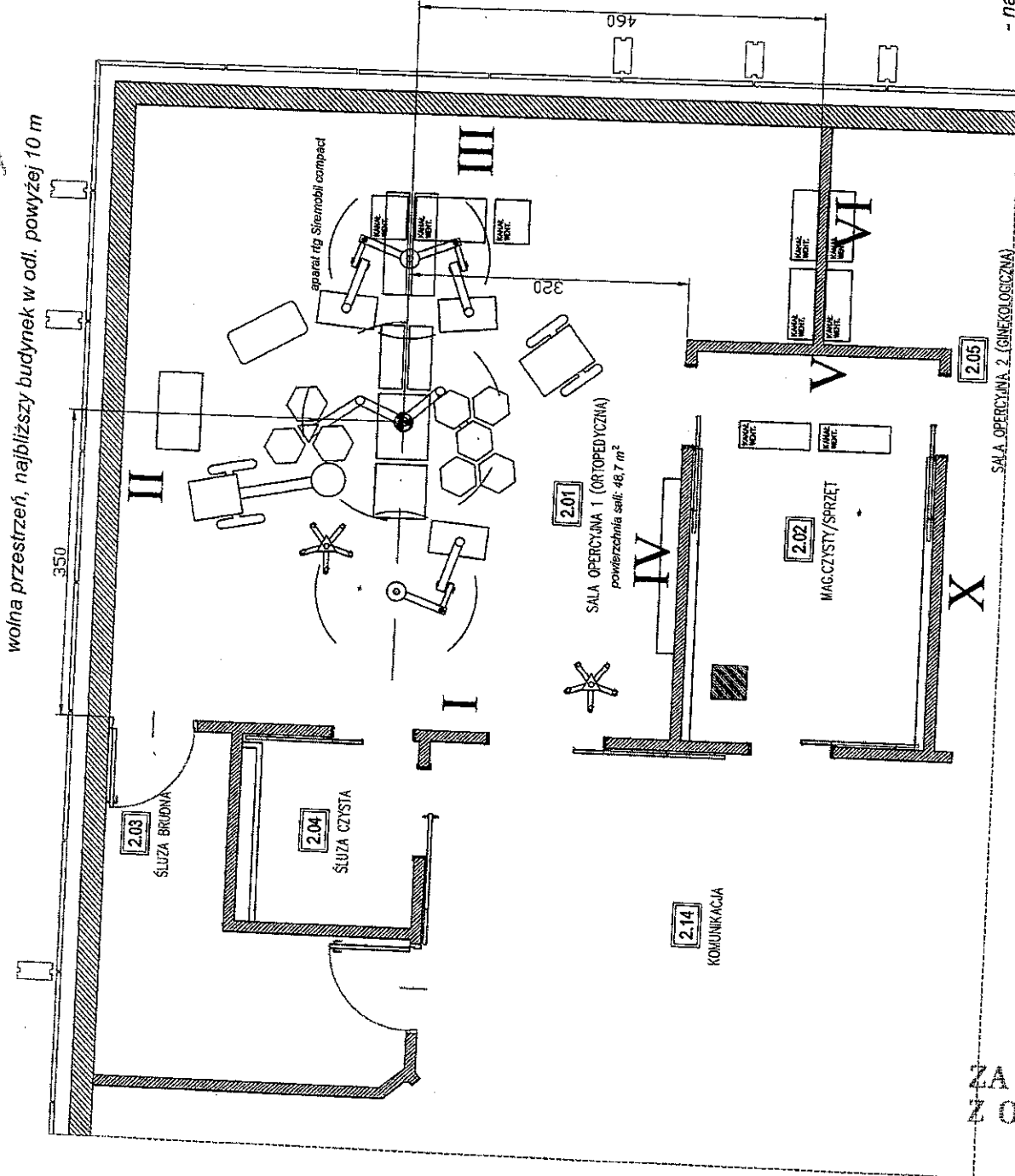
Uzgodniono na podstawie
 ustawy z dnia 14 marca 1985 r.
 o Państwowej Inspekcji Sanitarnej
 (tekst jednolity: Dz. U. 22015 r., poz. 1412 z późn. zm.)
 Kraków, dnia 3.10.2016 r.

Małopolski Państwowy
 Wojewódzki Inspektor Sanitarny

Maciej Klima
 Maciej Klima
 Zastępca Mi. Państwowego
 Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego

AstaMed Stanisław Ślusarczyk
 ul. Seniów Loinictwa 10/65
 31-455 Kraków
 NIP: 676-170-84-02 REGON: 120552382
 tel.: 500 445 690

- nad salą operacyjną 1 jest dach
 poniżej jest sala zabiegowa (ostrzyżuwowa)
 - wysokość sali - 300 cm.



Szpital Specjalistyczny w Tarnowie ul. Edwarda Szczeklika, 2 piętro. Sala operacyjna 1 ul. Szpitalna 13 33-100 Tarnów Ochrona radiologiczna	Numer rysunku KSE - 565 - 2	Format A3	Uwagi
	Podziałka 1:50	12.2013	<i>JK</i>

ZA ZGODNOŚĆ
 Z ORYGINAŁEM

KIEROWNIK
 Działu Technicznego
mgr inż. Jacek Kurek

