

4/E/38

PROJEKT OSŁON STAŁYCH

Inwestor

10 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY
Z POLIKLINIKĄ

ul. Powstańców Warszawy 5
85-681 BYDGOSZCZ

Obiekt

BUDYNEK SZPITALA NR 4

Adres

ul. Powstańców Warszawy 5
85-681 BYDGOSZCZ

PRACOWNIA
ELEKTROFIZJOLOGII
pomieszczenie nr 1.15

zgodnie z pozytywnie oceną

wrzesień 2012

Autoryzacja projektu

Spis treści

- 1 Podstawa opracowania
- 2 Metody obliczeń grubości osłon stałych
- 3 Przedmiot projektu
- 4 Opis osłon stałych
- 5 Aparatura radiologiczna
- 6 Założenia przyjęte do obliczeń
- 7 Parametry przyjęte do obliczeń
- 8 Wyniki obliczeń
- 9 Wnioski końcowe
- 10 Wymagania wynikające z obowiązujących przepisów
- 11 Rysunki
 - Rys. 1 Lokalizacja Pracowni Elektrofizjologii
na fragmencie rzutu I piętra w skali 1 : 100
 - Rys. 2 Odległości źródła promieniowania od osłon stałych
w skali 1 : 50

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Polska Norma PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych,
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (Dz. U. Nr 51 poz. 265),
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz.U. Nr 180 poz.1325),
- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. PRAWO ATOMOWE (Dz.U. nr 3 poz.18 z 18.01.2001 r. z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. nr 20 poz.168),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 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. nr 220 poz. 1851 z 19.12.2002 r. z późn. zmianami),
- Podstawowe dane techniczne aparatu rtg z ramieniem C do radiologii zabiegowej **CARDIO U** produkcji firmy **Società Italiana Apparecchi Scientifici S.p.A.**
- Projekt przystosowania pomieszczeń na pracownię diagnostyki kardiologicznej w 10 Wojskowym Szpitalu Klinicznym z Polikliniką w Bydgoszczy autorstwa firmy **Studio dna** z siedzibą przy ul. Sowinieckiej 46A/10, 62-050 Mosina.

2. METODY OBLICZENIA WYMAGANEJ GRUBOŚCI OSŁON STAŁYCH

wg PN - 86/J - 80001

2.1. OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM PIERWOTNYM

2.1.1 KROTNOŚĆ (k) OSŁABIEŃ PROMIENIOWANIA

Krotność k osłabienia promieniowania pierwotnego przez osłonę obliczono ze wzoru :

$$k = \frac{P \cdot I \cdot t}{D \cdot L^2} y \quad (1)$$

gdzie :

P - moc dawki w odległości 1m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego o natężeniu 1mA [mGy · min.⁻¹ · m² · mA⁻¹]

I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA]

D - dawka tygodniowa wyznaczona z najwyższych dawek dopuszczalnych podanych w obowiązujących przepisach dla osób należących do danej grupy narażenia [mGy]

L - najmniejsza odległość ogniska lampy od osłony w ustalonych warunkach pracy [m]

y - współczynnik osłabienia w ośrodku znajdującym się pomiędzy źródłem promieniowania a miejscem osłanianym

t – czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia

2.1.2 DAWKA TYGODNIOWA PRZYJĘTA DO OBLICZEŃ

Do obliczeń przyjęto wartości podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz.1325) które określa w § 2.1., że konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz zainstalowane urządzenia ochronne w pracowni rentgenowskiej, zabezpiecza osoby pracujące:

- 1) w gabinecie rentgenowskim
przed otrzymaniem w ciągu roku dawki przekraczającej 6 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.

Jednocześnie w § 3. 1. rozporządzenie określa ,że 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.**

Do obliczeń przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001 wartości dawek tygodniowych odpowiednio równe 1/50 granicznych dawek rocznych określonych w rozporządzeniu i odpowiadających im dawek pochłoniętych w powietrzu .

Wartości dawek przyjmowanych do obliczeń przedstawia poniższa tabela.

określenie miejsca przebywania osób	Przyjęta dawka tygodniowa D	
	μGy	mGy
w gabinecie rentgenowskim	104,40	0,1044
w pomieszczeniach pracowni rentgenowskiej poza gabinetem rentgenowskim	52,20	0,0522
w pomieszczeniach poza pracownią rentgenowską, a także osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie	8,70	0,0087
osoby z ogółu ludności przebywające w sąsiedztwie, jeśli pracownia rentgenowska znajduje się w budynku mieszkalnym	1,74	0,0017

2.1.3 CZAS (t) NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE W CIĄGU TYGODNIA

Czas t narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia obliczono ze wzoru :

$$t = t_0 \cdot U \cdot T \quad (2)$$

gdzie :

t_0 - maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na jednej zmianie [s], [min] lub [h]

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

T - współczynnik określający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu

Współczynniki T i U przyjęto zgodnie z punktem 2.3 Normy PN - 86/J – 80001.

2.1.4 GRUBOŚCI OSŁON Z OŁOWIU

Grubości osłon o wymaganej krotności osłabienia promieniowania (k) wyznaczono dla odpowiedniego nominalnego napięcia aparatu rtg z krzywej zamieszczonej w normie PN - 86/J – 80001 (rys. 1, rys.2).

2.1.5 GRUBOŚCI OSŁON Z INNYCH MATERIAŁÓW

Grubości osłon z innych materiałów ochronnych o określonej gęstości, równoważne wyznaczonej grubości osłony ołowiowej przyjęto zgodnie z zamieszczonymi w normie PN - 86/J – 80001 tabelami (tabl. 4 do 9).

2.2 OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM PRZEZ WODĘ LUB TKANKĘ (bez uwzględniania promieniowania ubocznego)

2.2.2 ZREDUKOWANA MOC DAWKI C_1

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę C_1 obliczono ze wzoru

$$C_1 = \frac{D \cdot L^2}{I \cdot t} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}] \quad (3)$$

gdzie :

D - jak wyżej [μGy]

L - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]

t - jak wyżej [h]

I - jak wyżej

2.2.2 GRUBOŚCI OSŁON

Dla obliczonej zredukowanej mocy dawki C_1 wyznaczona zostaje grubość osłony z ołowiu dla odpowiedniego nominalnego napięcia aparatu rtg z krzywej zamieszczonej w normie PN - 86/J – 80001 (rys. 3).

Grubości osłon ze stali , barytobetonu , betonu lub cegły wyznaczono mnożąc otrzymaną grubość ołowiu przez współczynnik podany w tabeli nr 10 normy PN - 86/J – 80001 .

2.3 OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM

(bez uwzględniania promieniowania ubocznego)

2.3.1 ZREDUKOWANA MOC DAWKI C_2

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego C_2 obliczono z wzoru :

$$C_2 = \frac{D \cdot L^2 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot s} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}] \quad (4)$$

w którym :

D - jak wyżej

L - jak wyżej

f - odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rtg [m]

s - rzut powierzchni przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie, na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiązki pierwotnej promieniowania w odległości f [m²]

I - jak wyżej

t - jak wyżej

2.3.2 GRUBOŚCI OSŁON

Dla obliczonej zredukowanej mocy dawki C_2 wyznaczona zostaje grubość osłony z ołowiu dla maksymalnego napięcia stosowanego na lampie rtg z krzywej zamieszczonej w normie PN - 86/J - 80001 (rys. 4).

Warunkiem korzystania z krzywych jest $l \geq 0,5$ m.

Jeśli materiałem nie jest cegła lub beton odczytaną wartość należy pomnożyć przez odpowiedni współczynnik z tabeli nr. 11 normy PN - 86/J - 80001

2.4 OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM I PROMIENIOWANIEM UBOCZNYM

2.4.1 MOC DAWKI (\dot{D}_u) PROMIENIOWANIA UBOCZNEGO

Zgodnie z pkt. 2.5.4 Normy PN - 86/J – 80001 jeśli nie ma możliwości przyjęcia wartości mocy dawki na podstawie dokumentacji technicznej lampy rtg , należy przyjąć maksymalną wartość określoną w przepisach. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180 poz.1325) w § 31 określa, że w zestawach rentgenowskich lampy rentgenowskie mogą być używane jedynie w kołpakach, głowicach lub w innych urządzeniach tak zabezpieczających przed promieniowaniem ubocznym, aby w odległości 1 m od ogniska lampy, przy całkowicie przesłoniętym wylocie wiązki promieniowania oraz przy maksymalnym napięciu i maksymalnym obciążeniu lampy w czasie 1 godziny, moc dawki promieniowania nie przekraczała:

- 1) 0,25 mGy/h - dla aparatów rentgenowskich stomatologicznych do zdjęć zewnątrzustnych;
- 2) 1,0 mGy/h - dla wszystkich pozostałych rodzajów diagnostycznych i zabiegowych aparatów rentgenowskich.

W takim przypadku należy przyjąć wartość moc dawki promieniowania ubocznego \dot{D}_u jako maksymalną wartość określoną w powyższym rozporządzeniu jako $\dot{D}_u = 1,0 \text{ mGy/h}$.

2.4.2 TYGODNIOWA DAWKA PROMIENIOWANIA UBOCZNEGO D_u

Tygodniową dawkę promieniowania ubocznego D_u
obliczono według wzoru

$$D_u = \dot{D}_u \cdot t \quad (5)$$

gdzie :

\dot{D}_u - moc dawki promieniowania ubocznego wyznaczona zgodnie z pkt.2.5.1

t - czas narażenia w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym wyznaczony został zgodnie ze wzorem (2)

2.4.3 GRUBOŚCI OSŁON

Grubość osłon obliczono w następujący sposób :

- Jeśli dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona zgodnie z (5) za osłoną , której ochronność przed promieniowaniem rozproszonym została obliczona wg wzoru (3) lub (4) jest mniejsza niż 10 % dawki tygodniowej

grubość osłony pozostaje bez zmiany.

- Jeśli dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona zgodnie z (5) za osłoną , której ochronność przed promieniowaniem rozproszonym została obliczona wg wzoru (3) lub (4) jest większa niż 10 % dawki tygodniowej

grubość osłony zostaje zwiększona o warstwę dająca takie osłabienie, aby dawka tygodniowa promieniowania ubocznego za osłoną nie przekraczała 10% dawki.

3 . PRZEDMIOT PROJEKTU

Przedmiotem projektu jest obliczenie wymaganej grubości osłon stałych przed promieniowaniem rtg dla Sali Elektrofizjologii, która znajdować się będzie na I piętrze Budynku nr IV 10 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką przy ul. Powstańców Warszawy w Bydgoszczy.

W Pracowni zostanie zainstalowany aparat rtg z ramieniem C do radiologii zabiegowej **CARDIO U** produkcji firmy **Società Italiana Apparecchi Scientifici S.p.A.**

Zgodnie z § 5.1. rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dziennik Ustaw Nr 180 pozycja 1325) powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym jest zainstalowany aparat rentgenowski nie może być mniejsza niż 15 m^2 ; na każdy następny spośród tych aparatów, zainstalowany w tym samym gabinecie, należy dodatkowo przeznaczyć 5 m^2 .

Natomiast wysokość gabinetu rentgenowskiego zgodnie z § 4. nie może być mniejsza niż 2,5 m.

Powierzchnia Sali Operacyjnej , oznaczonego na rzucie poziomym kondygnacji jako 1.15 , wynosi $54,6 \text{ m}^2$. Wysokość pomieszczenia wynosi 3,0 m.

Powierzchnia oraz wysokość gabinetu spełnia więc wymagania przepisów.

Rzut poziomy fragmentu I piętra budynku w skali 1:100 z usytuowaniem Sali Operacyjnej jest przedstawiony na rys. nr 1.

4. OPIS OSŁON STAŁYCH

4.1 Opis ścian

1	oznaczenie	AB
	rodzaj osłony	ściana zewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	wolna przestrzeń niedostępna dla ludzi na wysokości I piętra
	ze względu na położenie przegrody budowlanej na poziomie I piętra nie stanowi ona osłony przed promieniowaniem rtg dla ludzi i nie podlega analizie wymaganej grubości	

2	oznaczenie	BC
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenie dezynfekcji (pom. nr 1.16)
	konstrukcja osłony	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	mat. ceramiczny o gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, gr. 60 mm (przyjęto, że drążenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	0,5 mm Pb
	drzwi, okna	drzwi D1 - 100/210

3	oznaczenie	CD
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	pomieszczenie przygotowania pacjenta (pom. nr 1.17)
	konstrukcja osłony	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	mat. ceramiczny o gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, gr. 60 mm (przyjęto, że drążenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	0,5 mm Pb
	drzwi, okna	drzwi D2 - 120/210

4	oznaczenie	DE
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	korytarz (pom. nr 1.11)
	konstrukcja osłony	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	mat. ceramiczny o gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, gr. 60 mm (przyjęto, że drążenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	0,5 mm Pb
	drzwi, okna	drzwi D3 - 120/210

5	oznaczenie	EF
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	przygotowanie personelu (pom. nr 1.14)
	konstrukcja osłony	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	mat. ceramiczny o gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, gr. 60 mm (przyjęto, że drażenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	0,5 mm Pb
	drzwi, okna	drzwi D4 - 120/210

6	oznaczenie	FA
	rodzaj osłony	ściana wewnętrzna
	pomieszczenie sąsiadujące	sterowania (pom. nr 1.13)
	konstrukcja osłony	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	mat. ceramiczny o gęstości $1,6 \text{ g/cm}^3$, gr. 60 mm (przyjęto, że drażenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	0,5 mm Pb
	drzwi, okna	drzwi D5 - 100/210 okno podglądowe

4.2 Opis stropów

1	oznaczenie	SD
	rodzaj osłony	strop podłogowy
	pomieszczenie pod stropem	pomieszczenia szpitalne
	konstrukcja stropu	płyty żelbetowe kanałowe gr. 24 cm wylewka betonowa gr. 7 cm
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	beton o gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$, gr. 190 mm (przyjęto, że drążenia w płycie stanowią 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	3,2 mm Pb

2	oznaczenie	SG
	rodzaj osłony	strop sufitowy
	pomieszczenie nad stropem	pomieszczenia szpitalne
	konstrukcja stropu	płyty żelbetowe kanałowe gr. 24 cm wylewka betonowa gr. 7 cm
	przyjęta do obliczeń grubość materiału	beton o gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$, gr. 190 mm (przyjęto, że drążenia w płycie stanowią 50 % objętości)
	dodatkowe osłony	nie ma
	równoważnik Pb dla osłony dla napięcia 100 kV	3,2 mm Pb

5. APARATURA RADIOLOGICZNA

PODSTAWOWE PARAMETRY		
Typ aparatu rtg	aparat rtg do radiologii zabiegowej z ramieniem C	
Model	CARDIO U	
Producent	Società Italiana Apparecchi Scientifici S.p.A.	
parametr	jednostka	wartość
Generator wysokiej częstotliwości		
Częstotliwość	kHz	40
Moc	kW	18
Maksymalne napięcie	kV	120
Maksymalny prąd	mA	150
Lampa RTG		
Typ lampy	z wirującą anodą	
Ogniska lampy wg normy IEC 336/82	mm	0,3 / 0,6
Fluoroscopia pulsacyjna		
Zakres napięcia anodowego	kV	40 - 120
Zakres prądu anodowego	mA	10 - 50
Pulsacja	puls/sek	1,3,6,12,15
Radiografia		
Zakres napięcia anodowego	kV	40 - 120
Zakres prądu anodowego	mA	25 - 100
Czas ekspozycji	s	0,01 – 3,0

6. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

Do obliczeń przyjęto następujące założenia :

- Parametry ekspozycji określono na podstawie danych technicznych aparatu rentgenowskiego podanych przez producenta oraz na podstawie danych otrzymanych od użytkownika,
- Liczbę wykonywanych ekspozycji przyjęto na podstawie uzgodnień dokonanych z użytkownikiem aparatu rtg uwzględniając podstawowe kierunki skierowania wiązki:
 - wertykalny (pionowy) z lampą skierowaną w stronę stropu górnego,
 - horyzontalny (poziomy) z lampą skierowaną w stronę naprzeciwległych ścian,
- Przyjęto, że wiązka pierwotna jest całkowicie pochłaniana w detektorze obrazowym dlatego analizę wymaganej ochronności osłon stałych ograniczono do narażenia jakie pochodzi od promieniowania rozproszonego od ciała pacjenta, oraz promieniowania rozpraszanego na powierzchni wzmacniacza obrazu,
- Przyjęto, że podstawowym narażeniem są ekspozycje w trybie fluoroskopii pulsacyjnej, dlatego w obliczeniach uwzględniono rzeczywisty czas wypełnienia impulsu w czasie jednej sekundy zgodnie z danymi podanymi przez producenta,
- Dokonano obliczeń oraz analizy wielkości promieniowania ubocznego zgodnie z wartością dawki podaną przez producenta lampy rtg,
- We wnioskach końcowych (Tabela zbiorcza 1, 2 i 3) dokonano końcowej analizy równoważnika ołowiu istniejących osłon stałych przyjmując jako odniesienie maksymalne wartości grubości osłon obliczone dla poszczególnych kierunków wiązki dla radioskopii odniesione do grubości warstwy ołowiu.

7. PARAMETRY PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

7.1 PARAMETRY EKSPOZYCJI

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Jednostka
napięcie nominalne	U_{\max}	100	kV
prąd nominalny	I_{\max}	20	mA
czas ekspozycji dla pojedynczej procedury	t_p	1800	s
współczynnik wypełnienia impulsu	w_i	0,5	-
czas narażenia na promieniowanie dla pojedynczej procedury	t	900	s
liczba procedur realizowanych dziennie		6	-
liczba dni		5	-
liczba procedur realizowanych tygodniowo		30	-
czas narażenia na promieniowanie tygodniowo		27000	s
czas narażenia na promieniowanie tygodniowo		450	min
czas narażenia na promieniowanie tygodniowo		7,50	godz.
średnica wzm. obrazu	x	0,23	m
odl. ogniska lampy od wzm. obrazu	y	0,60	m
odl. ogniska lampy od osłony	f	2,00	m
dł. boku pola naprom.	z	0,77	m
powierzchnia pola naprom.	s	0,43	m ²
	$f2/s$	9,26	

7.2 DAWKI TYGODNIOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH OSŁON

oznaczenie osłony	Przyjęta dawka tygodniowa D	
	μGy	mGy
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości	
BC	8,70	0,0087
CD	8,70	0,0087
DE	8,70	0,0087
EF	8,70	0,0087
FA	52,20	0,0522
SG	8,70	0,0087
SD	8,70	0,0087

Uwaga

Wartości dawki tygodniowej D przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.

7.3 CZAS NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE ROZPROSZONE W CIĄGU TYGODNIA

oznaczenie osłony	całkowity czas ekspozycji	współczynnik prawdopodobieństwa przebywania ludzi	współczynnik prawdopodobieństwa skierowania wiązki użytecznej	czas narażenia w ciągu tygodnia
	t_o [godz]	T	U	t [godz]
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości			
BC	7,50	0,25	1	1,88
CD	7,50	0,25	1	1,88
DE	7,50	0,25	1	1,88
EF	7,50	0,25	1	1,88
FA	7,50	1,00	1	7,50
SG	7,50	1,00	1	7,50
SD	7,50	1,00	1	7,50

Uwaga:

Współczynniki T i U przyjęto zgodnie z punktem 2.3 Normy PN - 86/J - 80001 dla promieniowania rozproszonego.

8. WYNIKI OBLICZEŃ

8.1 OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM

Wyniki obliczeń zredukowanej mocy dawki i wymaganej grubości osłony z ołowiu przed promieniowaniem rtg rozproszonym przez tkankę dla poszczególnych osłon.

Oznaczenie osłony na którą pada promieniowanie rozproszone	odległość przedmiotu rozpraszającego od miejsca osłanianego	zredukowana moc dawki C_1	odczytana wymagana grubość ołowiu
jednostka	m	-	mm Pb
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości		
BC	7,22	12,09	0,65
CD	6,48	9,74	0,7
DE	3,89	3,51	1,0
DE drzwi D3	3,34	2,59	1,1
EF	3,25	2,45	1,1
FA	3,11	3,37	1,0
FA drzwi D5	4,03	5,65	0,9
SG	2,24	0,29	1,9
SD	1,74	0,18	1,9

Uwaga:

Wymaganą grubość ołowiu dla osłon stałych odczytano z diagramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 dla przyjętego napięcia oraz obliczonej zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez wodę lub tkankę C_1 .

8.2 OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM ROZPROSZONYM (bez uwzględniania promieniowania ubocznego)

Wyniki obliczeń zredukowanej mocy dawki i wymaganej grubości osłony z ołowiu przed promieniowaniem rtg rozproszonym przez elementy detektora obrazowego dla poszczególnych osłon.

Oznaczenie osłony na którą pada promieniowanie rozproszone	odległość przedmiotu rozpraszającego od miejsca osłanianego	zredukowana moc dawki C_2	odczytana wymagana grubość ołowiu	obliczona wymagana grubość ołowiu
jednostka	m	-	mm Pb	mm Pb
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości			
BC	7,22	112,02	0,6	0,4
CD	6,48	90,24	0,65	0,5
DE	3,89	32,52	1,0	0,7
DE drzwi D3	3,34	23,97	1,1	0,8
EF	3,25	22,70	1,1	0,8
FA	3,11	31,18	1,0	0,7
FA drzwi D5	4,03	52,35	0,8	0,6
SG	2,24	2,70	1,8	1,3
SD	1,74	1,63	2,0	1,4

Uwaga:

Wymaganą grubość ołowiu dla osłon stałych odczytano z diagramów zamieszczonych w PN-86/J-80001 dla przyjętego napięcia oraz obliczonej zredukowanej mocy dawki promieniowania X rozproszonego przez beton lub cegłę C_2 a następnie przeliczono według tabeli nr 11.

8.3 PROMIENIOWANIE UBOCZNE

Z obliczeń wynika, że dawka tygodniowa promieniowania ubocznego wyznaczona zgodnie z (5) za osłonami, których ochronność przed promieniowaniem rozproszonym została obliczona wg wzoru (3) oraz (4) jest **mniejsza** niż 10 % dawki tygodniowej.

Zgodnie z normą PN - 86/J - 80001 można więc narażenie od promieniowania ubocznego pominąć.

8.4 ZESTAWIENIE OBLICZONYCH WYMAGANYCH GRUBOŚCI OŁOWIU DLA OSŁON STAŁYCH

W tabeli przedstawiono zbiorcze wyniki wymaganej grubości osłon z ołowiu przyjmując dla poszczególnych osłon stałych maksymalne wartości z punktów 8.1 oraz 8.2

oznaczenie osłony stałej	obliczona grubość osłony z ołowiu		przyjęta wymagana grubość warstwy ołowiu dla osłony
	przed promieniowaniem rozproszonym od tkanki	przed promieniowaniem rozproszonym od elementów zestawu	
	mm Pb	mm Pb	mm Pb
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości		
BC	0,65	0,4	0,7
CD	0,7	0,5	0,7
DE	1,0	0,7	1,0
DE drzwi D3	1,1	0,8	1,1
EF	1,1	0,8	1,1
FA	1,0	0,7	1,0
FA drzwi D5	0,9	0,6	0,9
SG	1,9	1,3	1,9
SD	1,9	1,4	1,9

Uwaga:

Przyjęta wymagana wartość grubości ołowiu dla osłony [mm Pb] jest największą obliczoną wartością dla danej osłony stałej uwzględniającą promieniowanie rozproszone od tkanki działające na daną osłonę, oraz promieniowanie rozproszone od elementów zestawu rtg działające na daną osłonę.

9. WNIOSKI KOŃCOWE

9.1 Zestawienie wymaganych grubości ołowiu dla osłon stałych

oznaczenie osłony stałej	wymagana grubość osłony z ołowiu	równoważnik grubości ołowiu dla istniejącej osłony	uwagi
	mm Pb	mm Pb	
AB	nie podlega analizie wymaganej grubości		jest wymagana dodatkowa osłona
BC	0,7	0,5	jest wymagana dodatkowa osłona
CD	0,7	0,5	jest wymagana dodatkowa osłona
DE	1,0	0,5	jest wymagana dodatkowa osłona
EF	1,1	0,5	jest wymagana dodatkowa osłona
FA	1,0	0,5	jest wymagana dodatkowa osłona
SG	1,9	3,2	nie jest wymagana dodatkowa osłona
SD	1,9	3,2	nie jest wymagana dodatkowa osłona

Projekt osłon stałych został wykonany zgodnie z Polską Normą PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych, w oparciu o dane techniczne aparatury rentgenodiagnostycznej podane przez producenta, z uwzględnieniem deklarowanej przez użytkownika ilości ekspozycji oraz podstawowych parametrów ekspozycji dla poszczególnych procedur medycznych radiologicznych, oraz własnościami ochronnymi materiałów budowlanych przyjętymi z dokumentacji projektowej pracowni.

Wartości dopuszczalnych dawek przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z dnia 5 października 2006 r.)

Z zestawienia tego wynika, że grubość istniejących osłon stałych (ścian oraz stropów) wykonanych z materiałów budowlanych opisanych w pkt. 4, oprócz osłon SG i SD wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed promieniowaniem rtg emitowanym przez aparat rtg CARDIO U w trakcie realizacji radiologicznych procedur medycznych.

Wymagane równoważniki ołowiu dla drzwi , okna podglądowego oraz grubości materiałów dodatkowych osłon dla BC , CD , DE , EF i FA są podane w Tabelach zbiorczych nr 1 i 2 .

9.2 TABELA ZBIORCZA Nr 1

ŚCIANY			
oznaczenie	AB	BC	CD
opis ściany	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	ściana wewnętrzna
opis pomieszczenia za ścianą	nie ma – wolna przestrzeń	pomieszczenie dezynfekcji (pom. nr 1.16)	pomieszczenie przygotowania pacjenta (pom. nr 1.17)
konstrukcja	ze względu na położenie przegrody budowlanej na poziomie I piętra nie stanowi ona osłony przed promieniowaniem rtg dla ludzi i nie podlega analizie wymaganej grubości	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
przyjęty do obliczeń materiał i grubość osłony		mat. ceramiczny o gęstości 1,6 g/cm ³ , gr. 60 mm (przyjęto, że drażenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)	mat. ceramiczny o gęstości 1,6 g/cm ³ , gr. 60 mm (przyjęto, że drażenia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
dodatkowe osłony		nie ma	nie ma
równoważnik grubości ołowiu materiału osłony dla 100 kV		0,5 mm Pb	0,5 mm Pb
wymagana grubość ołowiu dla osłony		0,7 mm Pb	0,7 mm Pb
wymagana grubość dodatkowej osłony		0,2 mm Pb	0,2 mm Pb
grubość materiału dodatkowej osłony			
blacha ołowiana	-	0,2 mm	0,2 mm
blacha stalowa	-	1,0 mm	1,0 mm
barytobeton	-	2,0 mm	2,0 mm
płyta GK z rdzeniem Pb	-	0,2 mm Pb	0,2 mm Pb

DRZWI I OKNA			
opis	-	drzwi D1 - 100/210	drzwi D2 - 100/210
wymagana grubość ołowiu dla drzwi/ okien	-	0,7 mm Pb	0,7 mm Pb
wymagana grubość dodatkowej osłony	-	0,7 mm Pb	0,7 mm Pb
grubość materiału dodatkowej osłony			
blacha ołowiana	-	0,7 mm	0,7 mm
blacha stalowa	-	3,5 mm	3,5 mm
szkło ołowiowe	-	-	-

9.3 TABELA ZBIORCZA Nr 2

ŚCIANY			
oznaczenie	DE	EF	FA
opis ściany	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	ściana wewnętrzna
opis pomieszczenia za ścianą	korytarz (pom. nr 1.11)	przygotowanie personelu (pom. nr 1.14)	sterowania (pom. nr 1.13)
konstrukcja	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny	cegła dziurawka gr. 12 cm, obustronny tynk cementowo-wapienny
przyjęty do obliczeń materiał i grubość osłony	mat. ceramiczny o gęstości 1,6 g/cm ³ , gr. 60 mm (przyjęto, że drażnienia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)	mat. ceramiczny o gęstości 1,6 g/cm ³ , gr. 60 mm (przyjęto, że drażnienia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)	mat. ceramiczny o gęstości 1,6 g/cm ³ , gr. 60 mm (przyjęto, że drażnienia w cegle stanowią ok. 50 % objętości)
dodatkowe osłony	nie ma	nie ma	nie ma
równoważnik grubości ołowiu materiału osłony dla 100 kV	0,5 mm Pb	0,5 mm Pb	0,5 mm Pb
wymagana grubość ołowiu dla osłony	1,0 mm Pb	1,1 mm Pb	1,0 mm Pb
wymagana grubość dodatkowej osłony	0,5 mm Pb	0,6 mm Pb	0,5 mm Pb
grubość materiału dodatkowej osłony			
blacha ołowiana	0,5 mm	0,6 mm	0,5 mm
blacha stalowa	2,5 mm	3,0 mm	2,5 mm
barytobeton	5,0 mm	6,0 mm	5,0 mm
płyta GK z rdzeniem Pb	0,5 mm Pb	0,6 mm Pb	0,5 mm Pb

DRZWI I OKNA			
opis	drzwi D3 - 120/210	drzwi D4 - 120/210	drzwi D5 - 100/210 okno podglądowe
wymagana grubość ołowiu dla drzwi/ okien	1,1 mm Pb (tabela 8.4)	1,1 mm Pb	drzwi D5 – 0,9 mm P(tabela 8.4) okno podglądowe – 1.0 mm Pb
wymagana grubość dodatkowej osłony	1,1 mm Pb	1,1 mm Pb	drzwi D5 – 0,9 mm P(tabela 8.4) okno podglądowe – 1.0 mm Pb
grubość materiału dodatkowej osłony			
blacha ołowiana	1,1 mm	1,1 mm	0,9mm
blacha stalowa	5,5 mm	5,5 mm	4,5 mm
szkło ołowiowe	-	-	równoważne 1,0 mm Pb

9.4 TABELA ZBIORCZA Nr 3

STROPY		
oznaczenie	SD	SG
rodzaj osłony	strop podłogowy	strop sufitowy
pomieszczenie pod/nad stropem	pomieszczenia szpitalne	pomieszczenia szpitalne
konstrukcja	płyty żelbetowe kanałowe gr. 24 cm wylewka betonowa gr. 7 cm	płyty żelbetowe kanałowe gr. 24 cm wylewka betonowa gr. 7 cm
przyjęty do obliczeń materiał i grubość osłony	beton o gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$, gr. 190 mm (przyjęto, że drażenia w płycie stanowią 50 % objętości)	beton o gęstości $2,2 \text{ g/cm}^3$, gr. 190 mm (przyjęto, że drażenia w płycie stanowią 50 % objętości)
dodatkowe osłony	nie ma	nie ma
równoważnik grubości ołowiu materiału osłony dla 100 kV	3,2 mm Pb	3,2 mm Pb
wymagana grubość ołowiu dla osłony	1,9 mm Pb	1,9 mm Pb
wymagana grubość dodatkowej osłony	strop nie wymaga dodatkowej osłony przed promieniowaniem rtg	strop nie wymaga dodatkowej osłony przed promieniowaniem rtg

10. WYMAGANIA WYNIKAJĄCE Z OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

Podstawowe regulacje prawne dotyczące stosowania aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, ochrony radiologicznej i ochrony zdrowia pracowników oraz zasady stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych określa ustawa Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (Dz. U. z 2008 Nr 93, poz. 583).

Szczegółowe przepisy dotyczące warunków pracy aparatów rentgenodiagnostycznych oraz pracowni rentgenowskich są zawarte w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. nr 180 poz. 1325).

Przedstawiono poniżej podstawowe wymagania dotyczące pracowni rtg i aparatów rentgenodiagnostycznych .

10.1 Wymagania dla pracowni i gabinetów rentgenowskich

▪ 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.

▪ 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.

10.2 Wysokość gabinetu

Wysokość gabinetu rentgenowskiego nie może być mniejsza niż 2,5 m.

10.3 Powierzchnia gabinetu

Zgodnie z ust. 2 § 5. 1. rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dziennik Ustaw Nr 180 pozycja 1325) powierzchnia gabinetu rentgenowskiego, w którym zainstalowany jest aparat rentgenowski do radiologii zabiegowej , nie może być mniejsza niż 20 m² .

10.4 Wentylacja gabinetu RTG

Pracownie rentgenowskie wyposażone w aparaty rentgenowskie przeznaczone do wykonywania zabiegów z zakresu radiologii zabiegowej powinny być wyposażone w wentylację zgodnie z wymaganiami określonymi w przepisach rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 czerwca 2005 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz. U. Nr 116, poz. 985 i Nr 250, poz. 2115).

10.5 Sprzęt ochronny

Diagnostyczne, pracownie rentgenowskie są wyposażone w sprzęt ochronny przed promieniowaniem rentgenowskim dobrany do typu zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań radiologicznych.

W diagnostycznych gabinetach rentgenowskich, w zależności od potrzeb, znajdują się:

- środki ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności fartuchy z gumy ołowiowej,
- osłony dla pacjentów, w szczególności fartuchy z kołnierzami ochronnymi tarczycy wykonane z gumy ołowiowej.

Dla osób, których charakter pracy wymaga długotrwałego noszenia środków ochrony indywidualnej, należy zapewnić fartuchy z gumy ołowiowej o kroju uwzględniającym zmniejszenie obciążenia kręgosłupa oraz, w miarę potrzeb, gogle zespolone ze szkłami korekcyjnymi wzroku.

10.6 Dozymetria

Osoby wykonujące procedury z zakresu radiologii zabiegowej podlegają indywidualnej kontroli dawek otrzymywanych na całe ciało oraz przez skórę dłoni.

Powinny one stosować jednocześnie dozymetry indywidualne oraz tzw. dozymetry pierścionkowe.

10.7 Tablice informacyjne

Drzwi do pracowni rentgenowskiej powinny być oznakowane tablicą informacyjną ze znakiem ostrzegawczym przed promieniowaniem jonizującym.

W pracowni rentgenowskiej, w widocznym miejscu, powinna znajdować się informacja o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rentgenowskiego, przed wykonaniem badania, o ciąży pacjentki.

10.8 Obowiązująca dokumentacja

W pracowni rentgenowskiej znajdują się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach:

- 1) zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rentgenowskich znajdujących się w pracowni i uruchomienie pracowni;

- 2) projekt pracowni lub gabinetu (rzuty pomieszczeń) wraz z projektem i opisem osłon stałych oraz wentylacji, zatwierdzonym przed uruchomieniem aparatu rentgenowskiego przez właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego przy uzgadnianiu dokumentacji projektowej;
 - 3) dokumentacja techniczna dotycząca budowy, działania i obsługi aparatów rentgenowskich, w tym także urządzeń sygnalizacyjnych i blokujących;
 - 4) instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania aparatury dozymetrycznej, jeżeli znajdują się w wyposażeniu pracowni;
 - 5) protokoły pomiarów dozymetrycznych;
 - 6) protokoły pokontrolne;
 - 7) dokumenty systemu zarządzania jakością oraz instrukcja ochrony radiologicznej, określona w załączniku nr 3 do rozporządzenia, opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia;
 - 8) zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatów rentgenowskich i obróbki błon rentgenowskich w ciemni oraz dokumenty spełniania testów akceptacyjnych urządzeń nowo instalowanych;
 - 9) ewidencja:
 - a) osób zatrudnionych w pracowni rentgenowskiej w podziale na odpowiednie kategorie narażenia,
 - b) dawek otrzymywanych przez pracowników,
 - c) orzeczeń lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy pracowników na określonym stanowisku;
 - 10) program szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację.
- W pracowni, dostępny jest także zbiór przepisów prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego w medycynie.

10.9 Wymagania dla aparatów rentgenowskich

Zestawy rentgenowskie stosowane do prześwietleń są wyposażone:

- 1) we wskaźniki wartości natężenia prądu i napięcia na lampie rentgenowskiej;
- 2) w miernik czasu ekspozycji, który powoduje wyłączenie wysokiego napięcia na lampie rentgenowskiej po czasie nie dłuższym niż 10 minut, jeżeli wcześniej nie określono czasu dłuższego niż 10 minut, oraz który nie później niż po upływie każdych 5 minut prześwietlania i co najmniej na 30 sekund przed automatycznym wyłączeniem ekspozycji powoduje nadawanie sygnału dźwiękowego.

Zestawy rentgenowskie używane w radiologii zabiegowej poza wyposażeniem, o którym mowa powyżej, są wyposażone w:

- 1) miernik wielkości ekspozycji (rejestrator dawki) umożliwiający ocenę narażenia pacjenta podczas badania;
- 2) skopię pulsacyjną;
- 3) układ zapamiętywania ostatniego obrazu.

10.10 Nadzór nad aparatami rtg

Nadzór nad ochroną radiologiczną w pracowni rtg powinien sprawować inspektor ochrony radiologicznej posiadający aktualne uprawnienia typu IOR-R nadane przez Głównego Inspektora Sanitarnego.

10.11 ZEZWOLENIE NA URUCHOMIENIE APARATU RTG

Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz.U. nr 3 poz.18 z 18.01.2001 r. z późn. zmianami), nakłada obowiązek na użytkowników aparatów rentgenodiagnostycznych uzyskania zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na uruchamianiu pracowni rentgenowskich .

Zezwolenie na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich do celów diagnostyki medycznej, oraz uruchamianie pracowni stosujących takie aparaty wydaje państwowy wojewódzki inspektor sanitarny .

a dla jednostek organizacyjnych:

- 1) podległych lub podporządkowanych Ministrowi Obrony Narodowej lub nadzorowanych przez niego albo dla których jest on organem założycielskim - **komendant wojskowego ośrodka medycyny prewencyjnej;**
- 2) podległych lub podporządkowanych ministrowi właściwemu do spraw wewnętrznych lub przez niego nadzorowanych albo dla których jest on organem założycielskim - **państwowy inspektor sanitarny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji.**

Oświadczenie

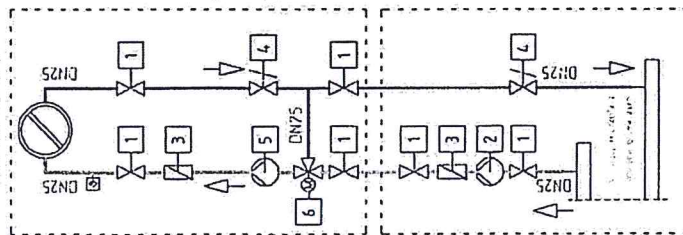
Powyższe obliczenia odnoszą się wyłącznie do opisanej Sali Elektrofizjologii
10 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ, ul.Powstańców Warszawy 5 w Bydgoszczy.

Bez pisemnej zgody wykonującego obliczenia, powyższych wyników nie wolno powielać inaczej jak tylko w całości.

Opracowanie zawiera :

- 27 stron
- 2 rysunki

Obieg nagrzewnic
centrali wentylacyjnej
25,44kW 90/70°C

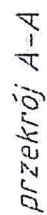
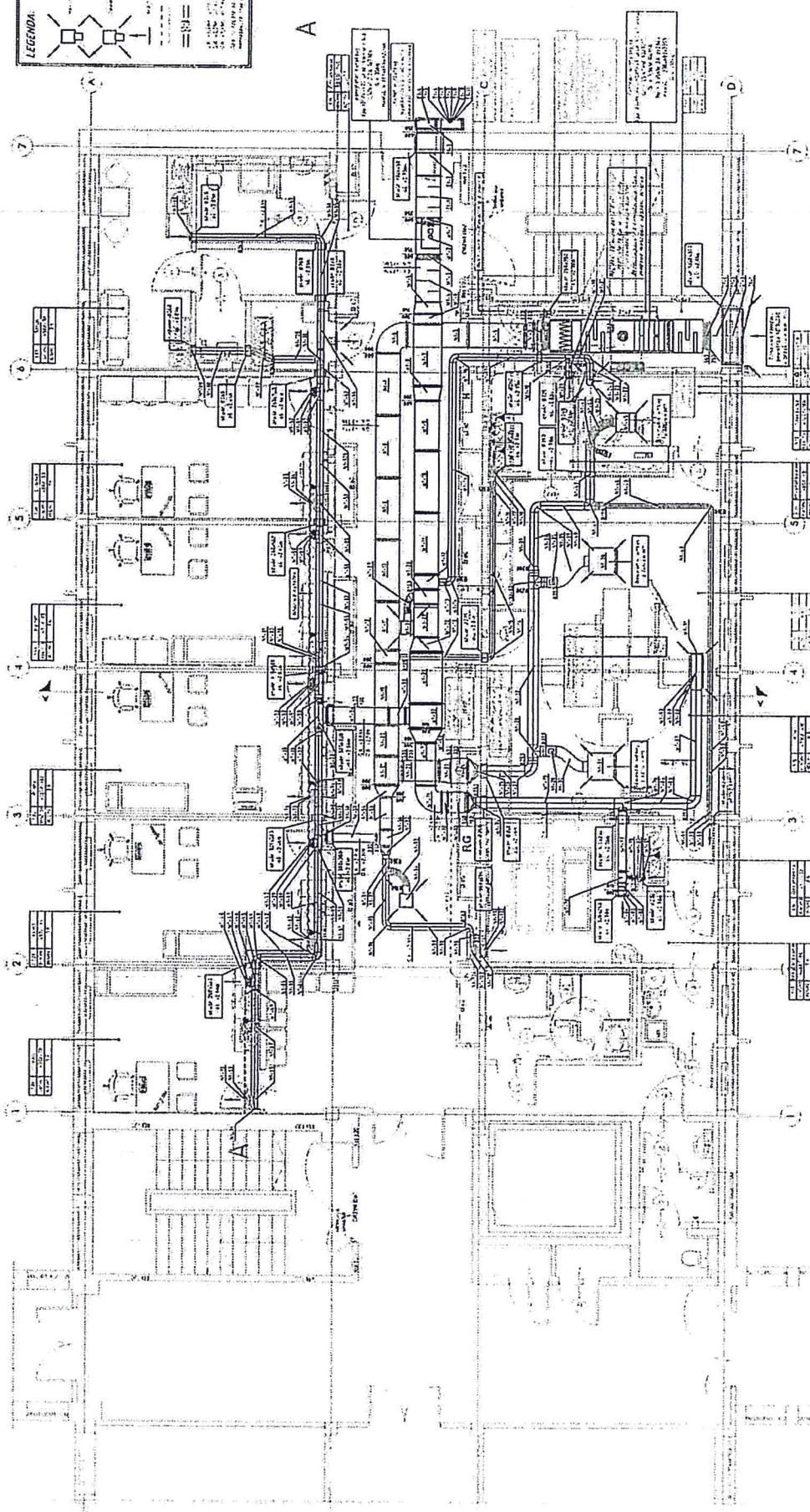


- 1 Zawór kulowy TA500 Standard Dn25 z dźwignią prod. Tour Anderson
- 2 Pompa Wilo Stratos 25/1-8
- 3 Zawór zwrotny NRV27 Dn25 prod. Tour Anderson
- 4 Zawór równoważący STA0 z odciążeniem Dn25 prod. Tour Anderson
- 5 Pompa Wilo Stratos 25/1-8
- 6 Zawór trójdrogowy z sitownikiem - dostawa VTS Polska

INWESTOR: 10 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ SP ZOZ		ADRES: ul. Powstańców Warszawy 5, 85-681 Bydgoszcz	
NACZELNIK DZIAŁU IZCZYNIEGO NUMER ZADANIA: 01/2012 Projekt przystosowania pomieszczeń na pracownię diagnostyki kardiologicznej w 10 Wojskowym Szpitalu Klinicznym z Polikliniką sp zoz w Bydgoszczy			
PROJEKTOWALNA	NIEPRAKTYCZNA	WYKONAWCA: WKP/0139/2005/09	DATA: PAŹDZIERNIK 2012
OPRACOWANIE			
BRANŻA: SANITARNIA			
TITEL: SCHEMAT		15-04	
SCHEMAT PODŁĄCZENIA NAGRZEWNIC CENTRALI WENTYLACYJNEJ			

studiodhe

Studio 690
Pocztowa ul. Iwona 44A/10, 62-500 Wąsełko
50-000 ul. Iwona 44A/10, 62-500 Wąsełko
tel. 011 881 1314, 1314 011 1314

[illegible]

SYSTEMY SZKŁA									
Kod		Nazwa		Wymiary (mm)		Materiał		Profil	
C1	1	WG	Prostokąta czerpnia ścienna żaluzjowa	a= 200	b= 1250			Profil	
C1	2	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 1250			
C1	3	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 250	b= 1250			
C1	4	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a= 250	b= 660			
SYSTEMY WYJĘTNY									
Kod		Nazwa		Wymiary (mm)		Materiał		Profil	
E1	1	1	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 350	b= 600			
E1	2	1	K	Przewód prostokątny	a= 350	b= 600			
E1	3	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 600	b= 350	d= 200	e= 50
E1	4	1	ES	Odsadzka symetryczna	a= 200	b= 600			
E1	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 600	b= 200			
E1	6	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
E1	7	1	K	Przewód prostokątny	a= 600	b= 200			
E1	8	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
E1	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 600	b= 200			
E1	10	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
E1	11	1	K	Przewód prostokątny	a= 600	b= 200			
E1	12	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 600	b= 200	e= 50	f= 100
E1	13	1	K	Przewód prostokątny	a= 600	b= 200			
E1	14	1	WA	Kolano asymetryczne	alfa= 90	a= 600	b= 200	d= 600	e= 50
E1	15	1	RRC1*	Wyrzutnia dachowa prostokątna	a= 600	b= 600			
SYSTEMY WYJĘTNY									
Kod		Nazwa		Wymiary (mm)		Materiał		Profil	
N1	1	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a= 250	b= 660			
N1	2	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 660			
N1	3	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 600	c= 250	d= 660	e= 30
N1	4	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	6	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 200	b= 600	e= 50	f= 100
N1	7	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	8	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	10	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	11	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	12	1	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a= 200	b= 600	d= 125		e= 163
N1	13	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125				
N1	14	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8			
N1	15	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125				
N1	16	1	CD1*+D	Przepusznica okrągła	d= 125				
N1	17	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125				
N1	18	1	Z-LVS	Zawór wentylacyjny	D= 125				
N1	19	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	20	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 600			
N1	21	1	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a= 200	b= 600	g= 200	h= 500	e= 350
N1	22	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 500			
N1	23	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 300	b= 600		d= 500	e= -50

N1 24 1 DXRE 600x300-3-2,5		Chłodnica prostokątna		a= 300	b= 600	l= 395	SYSTEMAIR		+ odkraplacz + izolowane przewody skroplin + kanałowy czujnik temperatury + regulator ścienny + automatyka	
N1 25 1	RA	Asymetryczne przejście kolo/prostokat	a= 300	b= 600	d= 250	g= 60	l= 300	e= -175	f= 0	Ogólne
N1 26 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1100					ocynk	0,63
N1 27 1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 250				ocynk	0,85
N1 28 1	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1= 250	d3= 250	l1= 315				ocynk	0,40
N1 29 1	CD1*+0	Przepustnica okrągła	d= 250	l= 250					ocynk	0,54
N1 30 1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 780					aluminium	0,61
N1 31 1	NVRF4	Anemostat wirkowy okrągły+Skrzynka rozprężna (z króćcem bocznym)	D2= 600	D= 250					stal	
N1 32 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 3790					ocynk	2,97
N1 33 1	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1= 250	d3= 250	l1= 315				ocynk	0,54
N1 34 1	CD1*+0	Przepustnica okrągła	d= 250	l= 250					ocynk	
N1 35 1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 880					aluminium	0,69
N1 36 1	NVRF4	Anemostat wirkowy okrągły+Skrzynka rozprężna (z króćcem bocznym)	D2= 600	D= 250					stal	
N1 37 1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 200	d2= 250	l1= 99				ocynk	0,17
N1 38 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1300					ocynk	0,52
N1 39 1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 200				ocynk	0,26
N1 40 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1080					ocynk	0,58
N1 41 1	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1= 200	d3= 200	l1= 265				ocynk	0,35
N1 42 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1200					ocynk	0,75
N1 43 1	CD1*+0	Przepustnica okrągła	d= 200	l= 200					ocynk	
N1 44 1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 200	l= 790					aluminium	0,49
N1 45 1	NVRF2	Anemostat wirkowy okrągły+Skrzynka rozprężna (z króćcem bocznym)	D2= 400	D= 200					stal	
N1 46 1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 200	d2= 100	l1= 167				ocynk	0,16
N1 47 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2440					ocynk	0,77
N1 48 1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 100				ocynk	0,06
N1 52 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 230					ocynk	0,07
N1 53 1	Z-LVS	Zawór wentylacyjny	D= 100						stal	
N1 54 1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 300	c= 200	e= 150	f= 0		ocynk	0,48
N1 55 1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 300	l= 800				ocynk	0,80
N1 56 1	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a= 200	b= 300	g= 200	h= 200	l= 400	e= 200	f= 100	Ogólne
N1 57 1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 200	l= 1210				ocynk	0,48
N1 58 1	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a= 200	b= 200	g= 200	h= 200	l= 400	e= 200	f= 100	Ogólne
N1 59 1	RS	Symetryczne przejście kolo/prostokat	a= 200	b= 200	d= 160	g= 80	l= 200		ocynk	0,16
N1 60 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1890					ocynk	0,95
N1 61 1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokat.	d1= 160	l1= 400	a= 150	b= 200	e= 50		ocynk	0,28
N1 62 1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	l= 100				ocynk	
N1 63 1	RG1*	Kraika wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150					stal	
N1 64 1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160				ocynk	0,16
N1 65 1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1240					ocynk	0,62
N1 66 1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160				ocynk	0,16

N1 67	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3120				ocynk	1,56	Ogólne
N1 68	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne
N1 69	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	I= 100			ocynk		Ogólne
N1 70	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		kolor uzgodnić z Architektem na budowie
N1 71	1	DFA	Zaslepka żeńska	d1= 160					ocynk	0,04	Ogólne
N1 72	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 200	b= 200	d= 200	g= 80	I= 200	ocynk	0,16	Ogólne
N1 73	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	I1= 340				ocynk	0,22	Ogólne
N1 74	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 200	I1= 500	a= 200	b= 300	e= 50	ocynk	0,41	Ogólne
N1 75	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 200	b= 300	I= 100			ocynk		Ogólne
N1 76	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 300	H= 200				stal		kolor uzgodnić z Architektem na budowie
N1 77	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 200	I1= 85			ocynk	0,10	Ogólne
N1 78	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 2770				ocynk	1,39	Ogólne
N1 79	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne
N1 80	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	I= 100			ocynk		Ogólne
N1 81	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		kolor uzgodnić z Architektem na budowie
N1 82	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3300				ocynk	1,66	Ogólne
N1 83	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne
N1 84	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	I= 100			ocynk		Ogólne
N1 85	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		kolor uzgodnić z Architektem na budowie
N1 86	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne
N1 87	1	OC1*	Odsadza okrągła	d1= 160	e= 200	I1= 509			ocynk	0,40	Ogólne
N1 88	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1500				ocynk	0,75	Ogólne
N1 89	1	Z-LVS	Zawór wentylacyjny	D= 160					stal		TROX
N1 90	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 200	b= 300	d= 160	g= 80	I= 300	ocynk	0,31	Ogólne
N1 91	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 200				ocynk	0,10	Ogólne
N1 92	1	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1= 160	d3= 160	I1= 210			ocynk	0,23	Ogólne
N1 93	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 160	I= 640				aluminium	0,32	Ogólne
N1 94	1	DLO-AK-M	Anemostat prostokątny+Skryzanka rozprężna (z króćcem bocznym i przepustnicą)	L= 300	H= 300	D= 160			stal		TROX
N1 95	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1100				ocynk	0,55	Ogólne
N1 96	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne
N1 97	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1840				ocynk	0,92	Ogólne
N1 98	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne
N1 99	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 250				ocynk	0,13	Ogólne
N1 100	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne
N1 101	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	I= 100			ocynk		Ogólne
N1 102	1	K	Przewód prostokątny	a= 150	b= 200	I= 150			ocynk	0,11	Ogólne
N1 103	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		kolor uzgodnić z Architektem na budowie
N1 104	1	DFA	Zaslepka żeńska	d1= 160					ocynk	0,04	Ogólne
N1 105	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1000				ocynk	0,50	Ogólne
N1 106	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3150				ocynk	1,58	Ogólne
N1 49	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	I1= 6000				ocynk	1,88	Ogólne

Nr	Symbol	Opis	Długość [m]	Materiał	Waga [kg]	Prędkość [m/s]	Temperatura [°C]
1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100 l1= 1300	ocynk	0,41	Ogólne	
2	MFA	Złączka mufowa	d1= 250	ocynk	0,42	Ogólne	
3	MFA	Złączka mufowa	d1= 200	ocynk	0,12	Ogólne	
4	MFA	Złączka mufowa	d1= 160	ocynk	0,05	Ogólne	
5	CDT*+0	Przepusznica okrągła	a= 100 l= 100	ocynk		Ogólne	
6	CDT*+1	Przepusznica okrągła	d= 160 l= 160	ocynk		Ogólne	
SYSTEMY WENTYLACYJNE							
Wentylacja mechaniczna							
7	RFC*	Prostownik króciec elastyczny prostokątny	a= 350 b= 600 c= 348 A= 725			Ogólne	
8	IBF/4-400	Wentylator kanałowy do przewodów prostokątnych	B= 600			Verture Ind.	+ regulator obrotów + wyłącznik serwisowy + obejmny montażowe
9	RFC*	Prostownik króciec elastyczny	a= 350 b= 600 l= 150			Ogólne	
10	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 350 b= 600 l= 1000	ocynk	0,58	Ogólne	
11	UA	Redukcja asymetryczna	b= 700 c= 350 d= 600 e= -50 f= 50	ocynk	0,42	Ogólne	
12	K	Przewód prostokątny	a= 150 b= 700 l= 250	ocynk	2,55	Ogólne	
13	K	Przewód prostokątny	a= 150 b= 700 l= 1500	ocynk	0,60	Ogólne	
14	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200 b= 600 c= 150 d= 700 e= 50 f= 0	ocynk	1,92	Ogólne	
15	K	Przewód prostokątny	a= 200 b= 600 l= 1200	ocynk	2,40	Ogólne	
16	K	Przewód prostokątny	a= 200 b= 600 l= 1500	ocynk	2,40	Ogólne	
17	K	Przewód prostokątny	a= 200 b= 600 l= 1500	ocynk	2,40	Ogólne	
18	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a= 200 b= 600 d= 160 e= 180 f= 100	ocynk	0,62	Ogólne	
19	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 160	ocynk	0,08	Ogólne	
20	BGE	Kolanio prasowane	alfa= 90 r= 0,8 d1= 160	ocynk	0,16	Ogólne	
21	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 5180	ocynk	2,60	Ogólne	
22	BGE	Kolanio prasowane	alfa= 90 r= 0,8 d1= 160	ocynk	0,16	Ogólne	
23	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 2640	ocynk	1,33	Ogólne	
24	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1= 160 d3= 125 l1= 170	ocynk	0,19	Ogólne	
25	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125 l1= 330	ocynk	0,13	Ogólne	
26	LVS	Zawór wentylacyjny	D= 125	stal		TROX	
27	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 300	ocynk	0,15	Ogólne	
28	BGE	Kolanio prasowane	alfa= 90 r= 0,8 d1= 160	ocynk	0,16	Ogólne	
29	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 320	ocynk	0,16	Ogólne	
30	BGE	Kolanio prasowane	alfa= 90 r= 0,8 d1= 160	ocynk	0,16	Ogólne	
31	LVS	Zawór wentylacyjny	D= 160	stal		TROX	
32	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a= 200 b= 600 d= 160 e= 180 f= 100	ocynk	0,62	Ogólne	
33	FLEX	Przewód elastyczny	d= 160 l= 560	aluminium	0,28	Ogólne	
34	DLQ-AK-M	Anemosiat prostokątny+Skrzynka rozprężna (z krótcem bocznym i przepustnicą)	L= 300 H= 300 D= 160	stal		TROX	
35	ES	Odsadźka symetryczna	a= 600 b= 200 e= 200 l= 800	ocynk	1,32	Ogólne	
36	UA	Redukcja asymetryczna	a= 100 b= 800 c= 200 d= 600 e= -100 f= 100	ocynk	0,66	Ogólne	
37	K	Przewód prostokątny	a= 100 b= 800 g= 100 h= 400 i= 600 j= 50	ocynk	2,27	Ogólne	
38	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a= 100 b= 800 c= 100 d= 422 e= 300 f= 150	ocynk	1,18	Ogólne	
39	K	Przewód prostokątny	a= 100 b= 400 l= 1500	ocynk	0,42	Ogólne	
40	K	Przewód prostokątny	a= 100 b= 400 l= 1500	ocynk	1,50	Ogólne	
41	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a= 200 b= 200 g= 100 h= 400 i= 600 j= 150	ocynk	0,58	Ogólne	
42	RS	Symetryczne przejście koło/prostokat	a= 200 b= 200 d= 160 e= 200	ocynk	0,16	Ogólne	
43	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160 l1= 2420	ocynk	1,21	Ogólne	

W1 38	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne	kolor uzgodnić z Architektem na budowie
W1 39	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	H= 150			ocynk		Ogólne	
W1 40	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		Ogólne	
W1 41	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 2440				ocynk	1,23	Ogólne	
W1 42	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne	
W1 43	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1240				ocynk	0,62	Ogólne	
W1 44	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne	
W1 45	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 280				ocynk	0,14	Ogólne	
W1 46	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne	
W1 47	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	H= 150			ocynk		Ogólne	
W1 48	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		Ogólne	kolor uzgodnić z Architektem na budowie
W1 49	1	DFA	Zaslepka żeńska	d1= 160					ocynk	0,04	Ogólne	
W1 50	1	RS	Symetryczne przejście kolo/prostokąt	a= 200	b= 200	d= 200	g= 80	I= 200	ocynk	0,16	Ogólne	
W1 51	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 200	I1= 500	a= 200	b= 300	e= 50	ocynk	0,41	Ogólne	
W1 52	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 200	b= 300	H= 200			ocynk		Ogólne	
W1 53	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 300	H= 200				stal		Ogólne	kolor uzgodnić z Architektem na budowie
W1 54	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 200	I1= 85			ocynk	0,10	Ogólne	
W1 55	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3000				ocynk	1,50	Ogólne	
W1 56	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne	
W1 57	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	H= 150			ocynk		Ogólne	
W1 58	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		Ogólne	kolor uzgodnić z Architektem na budowie
W1 59	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3040				ocynk	1,53	Ogólne	
W1 60	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 160	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,28	Ogólne	
W1 61	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 150	b= 200	H= 150			ocynk		Ogólne	
W1 62	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150				stal		Ogólne	kolor uzgodnić z Architektem na budowie
W1 63	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 800				ocynk	0,40	Ogólne	
W1 64	1	OC1*	Odsadzka okrągła	d1= 160	e= 300	I1= 1000			ocynk	0,69	Ogólne	
W1 65	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 1590				ocynk	0,80	Ogólne	
W1 66	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160			ocynk	0,16	Ogólne	
W1 67	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	I1= 3010				ocynk	1,51	Ogólne	
W1 68	1	LVS	Zawór wentylacyjny	D= 160					stal		TROX	
W1 69	1	US	Redukcja symetryczna	a= 100	b= 800	c= 100	d= 500	I= 350	ocynk	0,69	Ogólne	
W1 70	1	K	Przewód prostokątny	a= 100	b= 500	I= 1044			ocynk	1,25	Ogólne	
W1 71	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 100	b= 500	e= 50	f= 50	ocynk	1,25	Ogólne	
W1 72	1	US	Redukcja symetryczna	a= 100	b= 500	c= 100	d= 500	I= 150	ocynk	0,18	Ogólne	
W1 73	1	ES	Odsadzka symetryczna	a= 500	b= 100	a= 150	I= 487		ocynk	0,61	Ogólne	
W1 74	1	RA	Asymetryczne przejście kolo/prostokąt	a= 100	b= 500	d= 250	g= 60	I= 200	ocynk	0,28	Ogólne	
W1 75	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	I1= 3400			e= -125	f= 150	ocynk	2,67	Ogólne
W1 76	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 250	I1= 400	a= 150	b= 200	e= 50	ocynk	0,44	Ogólne	
W1 77	1	K	Przewód prostokątny	a= 150	b= 200	I= 1475			ocynk	1,03	Ogólne	
W1 78	1	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a= 150	b= 200	d= 100	I= 300	e= 150	ocynk	0,24	Ogólne	

W1	79	1	CD1*+0	Przepusznica okrągła	d= 100	l= 100	ocynk	Ogólne
W1	80	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 170	ocynk	Ogólne
W1	81	1	LVS	Zawór wentylacyjny	D= 100		stal	TROX
W1	82	1	RD1*	Przepusznica prostokątna	a= 150	b= 200	ocynk	Ogólne
W1	83	1	K	Przewód prostokątny	a= 150	b= 200	ocynk	Ogólne
W1	84	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 150	stal	Ogólne
W1	85	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1360	ocynk	Ogólne
W1	86	1	BGF	Kolano prasowane	alfa= 90	l= 0,8	ocynk	Ogólne
W1	87	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2560	ocynk	Ogólne
W1	88	1	TC1*	Trójnik symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 250	l1= 500	ocynk	Ogólne
W1	89	1	RD1*	Przepusznica prostokątna	a= 250	b= 700	ocynk	Ogólne
W1	90	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 700	H= 250	stal	Ogólne
W1	91	1	DFA	Zasłlepka żeńska	d1= 250		ocynk	Ogólne
W1		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 200		ocynk	Ogólne
W1		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 160		ocynk	Ogólne
W1		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 100		ocynk	Ogólne
W1		2	CD1*+1	Przepusznica okrągła	d= 160	l= 160	ocynk	Ogólne
W1		1	CD1*+1	Przepusznica okrągła	d= 125	l= 125	ocynk	Ogólne

			a= 390	b= 800	c= 3359	VTS Polska	+ pełne okablowanie
			Zest.				
N1W 1	1	RAV-SM563AT	Agregat skraplający R410A z zestawem przyłączeniowym RAV-DXC010	a= 550	b= 780	c= 290	TOSHIBA
							+ zawory oddające + filr osuszający + wlewnik poziomą cieczy i wilgotności + zawór elektromagnetyczny + zawór rozprężny + okablowanie + włączenie do sterownika centrali + przewody chłodnicze w izolacji
N1W 1	1	RAV-SM1103AT-E	Agregat skraplający R410A z zestawem przyłączeniowym RAV-DXC010	a= 795	b= 900	c= 320	TOSHIBA
							+ zawory oddające + filr osuszający + wlewnik poziomą cieczy i wilgotności + zawór elektromagnetyczny + zawór rozprężny + okablowanie + włączenie do sterownika centrali + przewody chłodnicze w izolacji
SPLI T	1	G 42PHQ018+38GLP018	Klimatyzator typu split z zestawem pracy całorocznej o mocy 5,2kW				CARRIER
							+ sterownik + pełne okablowanie + przewody chłodnicze w izolacji + pompka skroplin + przewody skroplin

Uwagi:

