

TEMAT: BUDOWA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI W POMIESZCZENIACH: DYŻURKI PIELĘGNIAREK, SALACH CHORYCH NR 1, 2, 3, 4, 5 I 6, GABINECIE USG ORAZ GABINECIE LEKARSKIM PORADNI NA TRZECIM PIĘTRZE SKRZYDŁA ZACHODNIEGO ODDZIAŁU KLINICZNEGO ENDOKRYNOLOGII GINEKOLOGICZNEJ WRAZ Z WYDZIELENIEM POMIESZCZENIA WENTYLATORNI NA PODDASZU BUDYNKU PRZY UL. MIKOŁAJA KOPERNIKA 23 W KRAKOWIE NA DZIAŁCE NA DZIAŁCE NR 3/8 OBR.63 ŚRÓDMIEŚCIE

INWESTOR: **SPZOZ SZPITAL UNIWERSYTECKI, UL. KOPERNIKA 36,  
31-501 KRAKÓW**

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: **XI**

**PROJEKTANCI:**

IMIĘ I NAZWISKO	BRANŻE	NR UPRAWNIEN	DATA	PODPIS
mgr inż. Paweł Budziński	Instalacja wentylacji i klimatyzacji	MAP/194/PWOS/11	10.2016	

**SPRAWDZAJĄCY:**

IMIĘ I NAZWISKO	BRANŻE	NR UPRAWNIEN	DATA	PODPIS
mgr inż. Adam Kopacz	Instalacja wentylacji i klimatyzacji	MAP/0437/POOS/10	10.2016	



## SPIS TREŚCI PROJEKTU

### Część opisowa

1	INFORMACJE OGÓLNE.....	4
1.1	Przedmiot i cel opracowania .....	4
1.2	Zakres opracowania .....	4
1.3	Podstawa opracowania .....	4
1.4	Inwestor.....	4
1.5	Podstawowe założenia projektowe.....	4
1.5.1	Odzysk ciepła. ....	4
1.5.2	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych. ....	4
1.5.3	Oczyszczanie powietrza. ....	5
1.5.4	Ogrzewanie budynku. ....	5
1.5.5	Chłodzenie budynku. ....	5
1.5.6	Osuszanie.....	5
1.5.7	Nawilżanie .....	5
1.5.8	Skropliny. ....	5
1.5.9	Napięcie zasilania.....	5
1.5.10	Automatyka. ....	5
1.5.11	Strefy i wydzielenia pożarowe. ....	6
1.5.12	Lokalizacja urządzeń. ....	6
1.5.13	Obsługa instalacji. ....	6
2	OPIS TECHNICZNY INSTALACJI WENTYLACYJNYCH .....	6
2.1	Szczegółowe rozwiązanie poszczególnych instalacji wentylacyjnych .....	6
2.2	Parametry powietrza. ....	7
2.3	Hałas wywołany pracą urządzeń.....	7
3	OBLICZENIA.....	7
4	DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ.....	8
5	ZAŁOŻENIA DLA BRANŻ ZWIĄZANYCH.....	8
5.1	Wytyczne dla branży architektoniczno - budowlanej .....	8
5.2	Wytyczne dla branży elektrycznej .....	8
5.3	Wytyczne dla ciepła technologicznego .....	8
6	WYMAGANIA I ZALECENIA .....	9
6.1	Wymagania przeciwpożarowe.....	9
6.2	Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy. ....	9
6.3	Wymagania sanitarno-higieniczne .....	9
6.4	Wymagania ochrony środowiska.....	9
6.5	Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej.....	9
6.6	Wymagania w zakresie użytkowania instalacji. ....	9
6.7	Transport urządzeń. ....	9
6.8	Wymagania w zakresie montażu, rozruchu i odbioru instalacji. ....	10
6.9	Wymagania w zakresie użytkowania instalacji .....	10
7	Zestawienie urządzeń i materiałów .....	10



## INSTAL-KLIMA-PROJEKT Sp. z o.o.

ul. Kordylewskiego 11, 31-547 Kraków, tel. +48 12 413 49 48, fax. +48 12 411 82 09

e-mail: [ikp@instal-klima-projekt.pl](mailto:ikp@instal-klima-projekt.pl), [www.instal-klima-projekt.pl](http://www.instal-klima-projekt.pl)

ING Bank Śląski – S.A. Kraków 27 1050 1445 1000 0022 6190 6669; NIP 676-005-68-19

### Część rysunkowa

Rzut 3 piętra – instalacje wentylacyjne.....	WM1
Rzut dachu – instalacje wentylacyjne.....	WM2
Przekroje – instalacje wentylacyjne.....	WM3



## **1 INFORMACJE OGÓLNE**

### **1.1 Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych dla inwestycji pod nazwą:

BUDOWA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ W POMIESZCZENIACH: DYŻURKI  
PIELĘGNIAREK, SALACH CHORYCH NR 1, 2, 3, 4, 5 I 6, GABINECIE USG ORAZ  
GABINECIE LEKARSKIM PORADNI NA TRZECIM PIĘTRZE SKRZYDŁA ZACHODNIEGO  
ODDZIAŁU KLINICZNEGO ENDOKRYNOLOGII GINEKOLOGICZNEJ WRAZ Z WYDZIELENIEM  
POMIESZCZENIA WENTYLATORNI NA PODDASZU BUDYNKU PRZY UL. MIKOŁAJA KOPERNIKA  
23 W KRAKOWIE NA DZIAŁCE NA DZIAŁCE NR 3/8 OBR.63 ŚRÓDMIEŚCIE

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązania instalacji oraz lokalizacja podstawowych urządzeń.

### **1.2 Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt instalacji wentylacyjnych, a także szczegółowe wytyczne dla branż: architektoniczno-budowlanej, elektrycznej, grzewczej

### **1.3 Podstawa opracowania**

- Podkłady architektoniczno – budowlane w fazie Projektu Budowlanego
- Wytyczne Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy
- Bieżące uzgodnienia branżowe
- Wytyczne technologiczne

### **1.4 Inwestor**

SPZOZ SZPITAL UNIWERSYTECKI,  
UL. KOPERNIKA 36, 31-501 KRAKÓW

### **1.5 Podstawowe założenia projektowe.**

#### **1.5.1 Odzysk ciepła.**

Centrala wentylacyjna wyposażona zostanie w glikolowy wymiennik odzysku ciepła pozwalający na odzysk ciepła z powietrza zużytego, wywiewanego z pomieszczeń.

#### **1.5.2 Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych.**

Wszystkie kanały wentylacyjne z niewielkimi wyjątkami podlegają izolacji cieplnej. Zastosowane zostaną trzy grubości izolacji:

- wełna mineralna gr. 30mm dla kanałów nawiewnych i wywiewnych prowadzonych w budynku,
- wełna mineralna gr. 50mm dla kanałów powietrza świeżego i usuwanego prowadzonych w budynku,
- wełna mineralna gr. 60mm o odporności ogniowej EI S60, w przypadku kanałów prowadzonych przez nieobsługiwaną strefę pożarową lub odcinków kanałów w przypadku montażu klapy ppoż. poza przegrodą budowlaną o odporności ogniowej,



Armatura i wszystkie rurociągi podlegają izolacji cieplnej. Dla rurociągów instalacji grzewczych izolacja wykonana będzie z wełny mineralnej. Grubość izolacji, w zależności od średnicy rurociągu, zgodna z Dz. U. Nr 201 poz.1238 z 2008 roku.

#### 1.5.3 Oczyszczanie powietrza.

Powietrze świeże dla instalacji wentylacyjnych oczyszczane będzie w centralach wentylacyjnych. Zastosowano podwójną filtrację na nawiewnie (EU4+EU7) oraz pojedynczą na wywiewie (EU4)

#### 1.5.4 Ogrzewanie budynku.

Pomieszczenia ogrzewane będą poprzez instalację centralnego ogrzewania. W okresie zimowym powietrze ogrzewane będzie rewersyjną pompą ciepła i dogrzewane na nagrzewnicy wodnej. W przypadku awarii pompy ciepła zakłada się zredukowanie ilości powietrza nawiewanego o połowę.

#### 1.5.5 Chłodzenie budynku.

Chłodzenie pomieszczeń realizowane będzie za pomocą powietrza wentylacyjnego, przygotowanego w centrali wentylacyjnej. Centrala wyposażona zostanie w pompę ciepła sterowaną od czujnika temperatury na zbiorczym kanale wywiewnym. Poprzez instalację klimatyzacji rozumie się instalację wentylacji ze schładzaniem, gdyż charakterystyka budynku istniejącego nie pozwala na zrealizowanie pełnej klimatyzacji pomieszczeń. Utrzymywane będą uśrednione parametry powietrza dla wszystkich obsługiwanych pomieszczeń bez możliwości indywidualnego kształtowania parametrów komfortu w poszczególnych pomieszczeniach.

#### 1.5.6 Osuszanie

Osuszanie będzie ubocznym procesem schładzania powietrza.

#### 1.5.7 Nawilżanie

Nie przewiduje się nawilżania powietrza nawiewanego.

#### 1.5.8 Skropliny.

Skropliny z centrali wentylacyjnej odprowadzane zostaną do kanalizacji.

#### 1.5.9 Napięcie zasilania.

Wszystkie urządzenia wchodzące w zakres tego projektu zasilane będą napięciem 230V/50Hz lub 400/50Hz.

#### 1.5.10 Automatyka.

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne pracować będą automatycznie. Automatyka ma za zadanie utrzymywanie właściwych parametrów powietrza, kontrolę prawidłowej pracy urządzeń oraz sygnalizowanie stanów alarmowych.



#### 1.5.11 Strefy i wydzielenia pożarowe.

Wydzielone pożarowo zostanie pomieszczenie wentylatorowni na poddaszu.

Zastosowane zostaną zabezpieczenia przeciwpożarowe na instalacjach, w miejscu przejść przez granice stref pożarowych oraz elementy budowlane o wymaganej odporności ogniowej (klapy ppoż. na kanałach wentylacyjnych, opaski na rurociągach).

#### 1.5.12 Lokalizacja urządzeń.

Centrala wentylacyjna zlokalizowana zostanie na poddaszu budynku. Czerpnia wykonana zostanie jako ścienna, wyrzutnia w wykonaniu dachowym.

#### 1.5.13 Obsługa instalacji.

Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne pracować będą automatycznie. Istnieje jednak niezbędna potrzeba stałego nadzoru nad ich pracą. Sprowadza się ona do okresowych przeglądów urządzeń, wymiany filtrów, czyszczenia wymienników ciepła i tac skroplin.

## **2 OPIS TECHNICZNY INSTALACJI WENTYLACYJNYCH**

### **2.1 Szczegółowe rozwiązanie poszczególnych instalacji wentylacyjnych**

#### **Instalacja wentylacyjna K1**

Instalacja ta obsługuje objęte opracowaniem pomieszczenia Poradni Oddziału Klinicznego Endokrynologii Ginekologicznej znajdujące się na III piętrze skrzydła zachodniego.

Celem instalacji jest zapewnienie ilości powietrza świeżego wymaganej ze względów sanitarnych, tzn. 30 m<sup>3</sup>/h/osobę stale przebywającą, zapewnienie krotności wymian powietrza wynikających z wymogów technologicznych oraz utrzymanie założonej temperatury powietrza w okresie letnim. W okresie zimowym parametry powietrza zapewnia instalacja centralnego ogrzewania, a instalacja klimatyzacyjna nawiewa powietrze o temperaturze neutralnej np. +22°C.

Instalacja oparta została na centrali klimatyzacyjnej nawiewno-wywiewnej, pracującej na 100% powietrza świeżego, umieszczonej w wentylatorowni na poddaszu.

Centrala składa się po stronie nawiewnej z: króćca elastycznego, przepustnicy z siłownikiem, filtra powietrza klasy EU4, glikolowego wymiennika odzysku ciepła, rewersyjnej pompy ciepła, odkraplacza z wanną ociekową, wentylatora nawiewnego z przetwornicą częstotliwości, nagrzewnicy wodnej, filtra klasy EU7, a po stronie wywiewnej z: filtra klasy EU4, wentylatora wywiewnego z przetwornicą częstotliwości, glikolowego wymiennika odzysku ciepła, sekcji rewersyjnej pompy ciepła oraz przepustnicy z siłownikiem.

Powietrze świeże pobierane będzie przez centralę z czerpni ściennej. Po obróbce powietrza odpowiedniej do pory roku (filtracja, odzysk ciepła, grzanie, chłodzenie) powietrze nawiewane będzie do pomieszczeń poprzez nawiewniki wirowe i anemostaty.

Wywiew odbywał się będzie poprzez wywiewniki montowane w suficie. Wyrzut powietrza po procesie odzysku ciepła w centrali odbywał się będzie kanałem wyrzutowym na dach budynku.



Centrala klimatyzacyjna po uruchomieniu nawiewać i wywiewać będzie stałą ilość powietrza. Zyski ciepła w lecie w pomieszczeniach kompensowane będą za pomocą powietrza wentylacyjnego. Utrzymywane będą uśrednione parametry powietrza dla wszystkich obsługiwanych pomieszczeń bez możliwości indywidualnego kształtowania parametrów komfortu w poszczególnych pomieszczeniach.

Sieć kanałów wentylacyjnych wyposażona zostanie w tłumiki akustyczne, klapy przeciwpożarowe, przepustnice i ewentualnie inny niezbędny osprzęt. Instalacje wykonane zostaną z kanałów stalowych ocynkowanych. Klasa szczelności kanałów B.

## 2.2 Parametry powietrza.

Przyjmuje się następujące parametry powietrza w pomieszczeniach:

Rodzaj pomieszczenia	Temperatura (zima/lato) [°C]	Wilgotność [%]
Sale chorych	22 / 24	wynikowa
Pom personelu Komunikacja	20 / 24	wynikowa
Gabinety	22 / 24	wynikowa

## 2.3 Hałas wywołany pracą urządzeń.

Instalacje wentylacyjne wyposażone zostaną w kanałowe tłumiki akustyczne, zmniejszające hałas od wentylatorów do wartości dopuszczalnych przez polską normę PN-87/B-02151/02. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29.07.2004 emisja hałasu wywołanego pracą urządzeń wentylacyjnych do środowiska, mierzona na granicy działki, nie będzie przekraczała 55 dB(A) w dzień i 45 dB(A) w nocy.

## 3 OBLICZENIA

Parametry powietrza zewnętrznego:

- okres letni – strefa II  
 $t_z = +30^{\circ}\text{C}$        $\phi = 45\%$
- okres zimowy – strefa III  
 $t_z = -20^{\circ}\text{C}$        $\phi = 100\%$

Parametry powietrza wewnętrznego wg punktu 5.2

Zapotrzebowanie ciepła dla central wentylacyjnych:

- centrala wentylacyjna K1.....23 kW

Założenia do bilansu powietrza (wartości minimalne):

- ilość powietrza na osobę stale przebywającą w pomieszczeniu 30 [m<sup>3</sup>/h],
- krotność wymian w Salach Chorych 7[1/h],
- krotność wymian w Gabinetach 7[1/h]
- krotność wymian w Pomieszczeniach Personelu 7[1/h],
- krotność wymian w Komunikacji 2[1/h],



Ilości powietrza dla instalacji (nawiew/wywiew):

- centrala wentylacyjna K1 .....6000/6000 m<sup>3</sup>/h

#### 4 DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

W celu dotrzymania założeń projektowych dobrane zostały zdaniem projektanta, optymalne pod względem technicznym i cenowym, konkretne wielkości urządzeń. Charakterystyka dobranych elementów zawarta została w zestawieniu urządzeń i materiałów. Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów pod warunkiem, iż będą to elementy o równorzędnej jakości. Wszystkie elementy instalacji należy skonsultować przed zamówieniem z Inwestorem.

#### 5 ZAŁOŻENIA DLA BRANŻ ZWIĄZANYCH

##### 5.1 Wytyczne dla branży architektoniczno - budowlanej

W ramach projektu architektonicznego należy wziąć pod uwagę następujące zagadnienia:

- przewidzieć w ścianach i stropach otwory przeznaczone na prowadzenie kanałów wentylacyjnych,
- zaprojektować wydzielenie ppoż Wentylatorowni na poddaszu
- zaprojektować posadowienie centrali wentylacyjnej
- przewidzieć sufity podwieszane w pomieszczeniach.

##### 5.2 Wytyczne dla branży elektrycznej

W ramach projektu zasilania elektrycznego należy:

- zaprojektować zabezpieczenie przeciwporażeniowe urządzeń elektrycznych oraz rurociągów i kanałów blaszanych.
- doprowadzić energię elektryczną do poszczególnych urządzeń wg poniższej tabeli

L.p	Urządzenie	Symbol urządzenia	Ilość urządzeń	Moc elektryczna jednego urządzenia kW.	Napięcie zasilania /prąd rozruch.	Lokalizacja	Sterowanie
1	Centrala wentylacyjna - Wentylator nawiewny - Wentylator wywiewny -Pompa Ciepła	K1	1	4  3 10,8	400V 3/50	Poddasze	Automatyka własna

##### 5.3 Wytyczne dla ciepła technologicznego

W ramach projektu instalacji grzewczych należy doprowadzić do central wentylacyjnych

w wentylatorowniach następujące ilości ciepła (woda 80/60<sup>0</sup>C)

- centrala wentylacyjna K1 .....23 kW





## 6 WYMAGANIA I ZALECENIA

### 6.1 Wymagania przeciwpożarowe

Projektowana instalacja wentylacyjna nie stwarza zagrożenia pożarowego. Zastosowane urządzenia i elementy są niepalne.

### 6.2 Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zaprojektowane instalacje wentylacyjne spełniają warunki obowiązujących przepisów BHP jak:

- odpowiednia prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi,
- odpowiednie różnice temperatur powietrza nawiewanego w strefie przebywania ludzi
- odpowiednie temperatury w pomieszczeniach,
- odpowiednia głośność w pomieszczeniach od urządzeń wentylacyjnych.

### 6.3 Wymagania sanitarno-higieniczne

Powietrze nawiewane do pomieszczeń jest filtrowane. W strefie przebywania ludzi zachowane będą wymagane parametry środowiska powietrznego w granicach zgodnych z wymaganiami sanitarno - higienicznymi. Minimalna ilość powietrza świeżego jest zgodna z polską normą i wynosi nie mniej niż nominalne 30 m<sup>3</sup>/h/osobę.

### 6.4 Wymagania ochrony środowiska.

Powietrze usuwane na zewnątrz przez instalację nie będzie zawierać substancji zanieczyszczających w stężeniu, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 28.04.1998r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu /Dziennik Ustaw nr 55 poz. 355/.

### 6.5 Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej.

W projektowanych instalacjach najważniejszym źródłem dźwięku i drgań są wentylatory. Na instalacji zostały zastosowane tłumiki akustyczne zmniejszające hałas do dopuszczalnego w pomieszczeniach. Montaż urządzeń wykonany będzie w sposób zapobiegający przenoszeniu się drgań od urządzeń na elementy budowlane i sieci instalacji.

### 6.6 Wymagania w zakresie użytkowania instalacji.

Wszystkie instalacje będą całkowicie zautomatyzowane i nie będą wymagały stałej obsługi. Warunkiem jednak prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych im w projekcie jest właściwa ich eksploatacja, która powinna się odbywać pod nadzorem fachowca w zakresie wentylacji.

### 6.7 Transport urządzeń.

Zastosowane centrale wentylacyjne transportowane będą drogami komunikacyjnymi. Zastosowane urządzenia dostarczone zostaną w podzespołach ułatwiających transport.



#### 6.8 Wymagania w zakresie montażu, rozruchu i odbioru instalacji.

- instalacje winny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych oraz instalacji Grzewczych (zeszyt 5 i 6 COBRTI – Instal),
- przed wykonaniem instalacji, czy też zamówieniem kształtek należy bardzo dokładnie sprawdzić obszary w których mają być prowadzone prace i zweryfikować rozwiązania przedstawione w projekcie,
- montaż central wentylacyjnych oraz innych urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową danego urządzenia,
- centrale wentylacyjne, klapy ppoż., przepustnice itp. muszą mieć zapewniony łatwy dostęp serwisowy,
- sieć kanałów wentylacyjnych winna spełniać warunki szczelności klasy B,
- instalacje montować należy z zastosowaniem systemowych elementów mocujących zapewniających tłumienie drgań i hałasu,
- wszystkie przejścia kanałów przez ściany i stropy należy uszczelnić, a w sposób szczególny należy uszczelnić klapy ppoż., kanały i rurociągi przechodzące przez ścianki o oznaczonej odporności ogniowej. Uszczelnienie winno mieć odporność przegrody,
- w zestawieniu urządzeń i materiałów wydane są pokrywy do zamykania otworów rewizyjnych, które służą do uzyskania dostępu urządzeń czyszczących do wnętrza kanałów wentylacyjnych. Otwory rewizyjne należy wykonać na kanałach po ich zmontowaniu w miejscach łatwo dostępnych, ale równocześnie pozwalających na wprowadzenie urządzeń czyszczących do kanału. Należy tu wziąć pod uwagę zalecenia zawarte w warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Wprowadzenie urządzeń może być także dokonane poprzez zdejmowane kratki wentylacyjne lub łatwo demontowane odcinki kanałów wentylacyjnych np. kolana,
- regulację ilości powietrza w instalacji oraz badania wynikające z normy PN-EN 12599:2002 i z wytycznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych należy wykonać po zmontowaniu instalacji, jako uzupełnienie w/w normy należy traktować „Zasady regulacji i warunki odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych” opracowane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej,
- zachować montowaną sieć w czystości i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem przez inne branże,
- podczas prowadzenia robót instalacyjno- budowlanych należy przestrzegać obowiązujących przepisów i zarządzeń odnośnie BHP i ppoż.

#### 6.9 Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

Projektowane instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne będą całkowicie zautomatyzowane. Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych im w projekcie jest właściwa jej eksploatacja.

### 7 Zestawienie urządzeń i materiałów

- oznaczenia poszczególnych elementów sieci są identyczne w zestawieniu i na rysunkach,



- rysunki, zestawienie urządzeń i materiałów, opis techniczny, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót oraz przedmiar są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, przedmiarze oraz na schematach i rzutach, a nie ujęte w poniższym zestawieniu winny być traktowane tak, jakby były ujęte w każdej części dokumentacji. W przypadku rozbieżności z jakimkolwiek z elementów dokumentacji, należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu,
- przed zamówieniem urządzeń należy zapoznać się z całością dokumentacji, aby do zamówienia przekazać komplet niezbędnych informacji,
- zastosowanie urządzeń zamiennych jest dopuszczalne pod warunkiem zastosowania urządzeń o nie gorszych parametrach i nie gorszej jakości

