

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

### 1. Ogrzewacze i wentylatory

1.1. Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HG .....	3
1.2. Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGK .....	4
1.3. Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGL .....	4
1.4. Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGS .....	4
1.5. Ogrzewacz z termostatem Seria CSF .....	5
1.6. Ogrzewacz Seria CS 060 .....	5
1.7. Mała dmuchawa półprzewodnikowa CS 028 .....	5
1.7.1 Dmuchawa półprzewodnikowa CSL 28.....	6
1.8. Półprzewodnikowy wentylator do szaf sterowniczych CR 027 .....	7
1.9. Ogrzewacz do szaf sterowniczych HV 031 .....	8
1.10. Ogrzewacz do szaf sterowniczych HVL 031 .....	8
1.11. Ogrzewacz do szaf rozdzielczych typu CREx 020 .....	10
1.12. Filtry z wentylatorem seria FF 018 .....	12
1.13. Filtry wejściowe serii EF 118 .....	12
1.14. Przeciwzakłóceniuowy standardowy wentylator z filtrem serii FF 018 .....	13
1.15. Płyta grzewcza dla gastronomii serii HP 055.....	14

### 2. Regulatory temperatury i wilgotności

2.1. Termostat FZK 011 .....	15
2.2. Mały termostat KTO 011 .....	16
2.3. Mały termostat KTS 011 .....	16
2.4. Termostaty FTO 011 / FTS 011 .....	17
2.5. Termostat FTD 011 .....	17
2.6. Mechaniczny regulator wilgotności MFR 012 .....	17
2.7. Higroterma ETF 012 .....	18
2.8. Regulator temperatury Rex 011 .....	19
2.9 Higrostat EFR 12.....	20
3. Praktyczne wskazówki wyznaczania mocy podzespołów klimatycznych do szaf rozdzielczych.....	21

P.P. „BEZPOL” 42-300 Myszków ul. Partyzantów 21

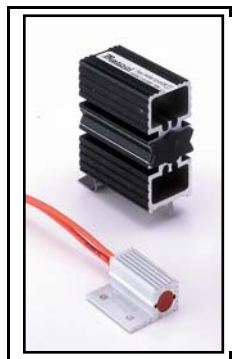
tel. 034/ 313 07 77 do 80 wew.34 fax. 034/ 313 06 76 [www.bezpol.pl](http://www.bezpol.pl) e-mail: [bezpol@bezpol.pl](mailto:bezpol@bezpol.pl)

---

**Bezpol**

## 1. Ogrzewacze i wentylatory

### Półprzewodnikowy samoregulowalny OGRZEWACZ PTC szaf sterowniczych oraz systemów pomiarowych



**HGK HGS**



**HG**



**HGL**

#### Zalety :

- **Trwałość i niezawodność eksploatacyjna,**
- **Szeroki zakres napięcia zasilania** – 110 ÷ 240V AC,DC,
- **Bezpieczeństwo eksploatacyjne** – temperatura zewnętrzna ogrzewacza ok. 80 ÷ 90°C,
- **Samoregulacja** – automatyczne dostosowanie mocy ogrzewacza do temperatury wewnątrz szafy,
- **Nie wytwarza zakłóceń elektromagnetycznych,**
- **Łatwy sposób montażu** (euroszyrna).

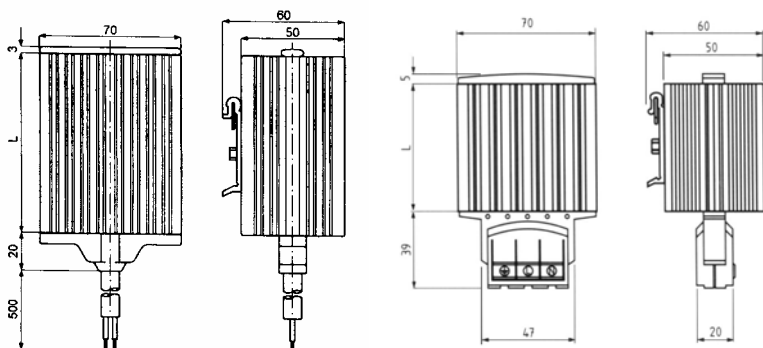
#### Zastosowanie:

Zmiana temperatury w szafach rozdzielczych, oraz we wszelkiego rodzaju systemach pomiarowych pracujących w pomieszczeniach zamkniętych, powodują tworzenie się kondensatu pary wodnej, a co się z tym wiąże korozji, oraz prądów pełzających, zakłócających pracę urządzeń wewnątrz szaf.

Zastosowanie ogrzewaczy PTC zapobiega tworzeniu się kondensatu, oraz ogranicza minimalną i maksymalną temperaturę wewnątrz szafy bez dodatkowych urządzeń automatyki.

Nakłady inwestycyjne związane ze stosowaniem ogrzewaczy PTC są niewspółmiernie niskie do kosztów związanych z usuwaniem ewentualnych awarii.

### 1.1. Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HG



Stopień ochrony: IP 54

Stopień ochrony: IP 20

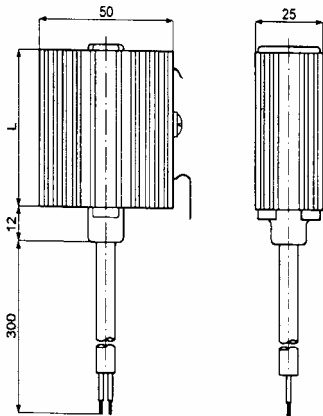
Typ	Moc [W]	I max. [A]	L [mm]	Masa [kg]
<b>HG 015</b>	15	0,5	65	0,3
<b>HG 030</b>	30	1,0	65	0,3
<b>HG 045</b>	45	1,0	65	0,3
<b>HG 060</b>	60	1,5	140	0,5
<b>HG 075</b>	75	1,8	140	0,5
<b>HG 100</b>	100	2,4	140	0,5
<b>HG 150</b>	150	4,5	220	0,8

**Napięcie robocze:** AC/DC 110V – 240V max. 265V

**Element roboczy:** PTC

**Klasa izolacji:** II (napięcie probiercze 4000V/3s)

## 1.2 Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGK



Typ	Moc [W]	I max. [A]	L [mm]	Masa [kg]
HGK 010	10	0,8	50	0,10
HGK 020	20	1,0	60	0,11
HGK 030	30	1,5	70	0,12

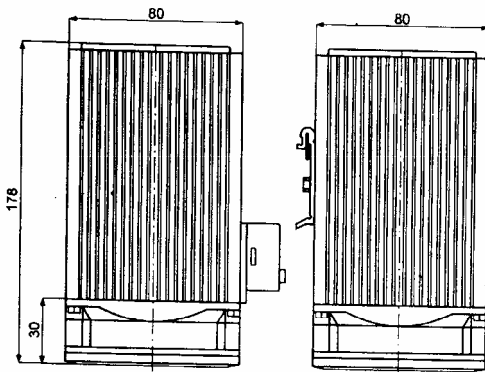
Stopień ochrony: IP 54

Napięcie robocze: AC/DC 110V – 240V max. 265V

Element roboczy: PTC

Klasa izolacji: II (napięcie próbiercze 4000V/3s)

## 1.3 Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGL



Typ	Moc [W]	Wymiary [mm]	Masa [kg]
HGL 250	250	80x80x178	0,95
HGL 400	400	80x80x252	1,30

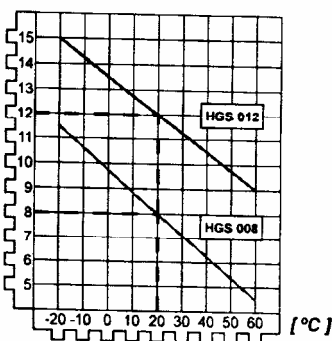
Napięcie robocze: 220-230V/50-60 Hz

Element roboczy: PTC

Klasa izolacji: I

Stopień ochrony: IP 20

## 1.4 Ogrzewacz Półprzewodnikowy Seria HGS



Typ	Moc [W]	L1 [mm]	L2 [mm]
HGS 008	8	50	30
HGS 013	13	60	40

Napięcie robocze: AC/DC 110V-240V

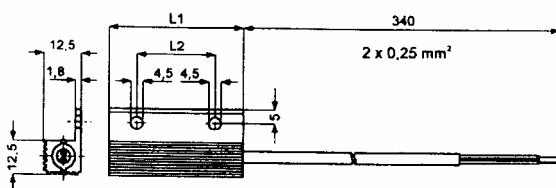
Element roboczy: PTC

Klasa izolacji: II

Stopień ochrony: IP 32

**Zastosowanie:**

Ogrzewacz typu HGS przeznaczony jest do ogrzewania małych obudów, napędów sterowniczych, elektrozaworów celem zapobiegania tworzenia się kondensatu pary wodnej oraz przeciwdziałaniu nadmiernemu obniżeniu się temperatury urządzenia. Ogrzewacze typu HGS są urządzeniami półprzewodnikowymi PTC.



### 1.5. Ogrzewacz z termostatem Seria CSF 060



Moc grzewcza	Max. prąd załączania	Wymiary	Masa
50W	2,5A	110x60x90mm	0,30kg
100W	4,5A	110x60x90mm	0,31kg
150W	8A	150x60x90mm	0,44kg

**Napięcie robocze:** AC 120-250V  
**Element roboczy:** PTC  
**Klasa i rodzaj ochrony:** IP20 / II (podwójna izolacji)

**Zastosowanie:**

Ogrzewacz CSF przeznaczony jest do ochrony urządzeń elektronicznych i elektrycznych w rozdzielniach i szafach sterowniczych przed spadkiem temperatury otoczenia i wzrostem wilgotności powietrza.

### 1.6. Ogrzewacz Seria CS 060



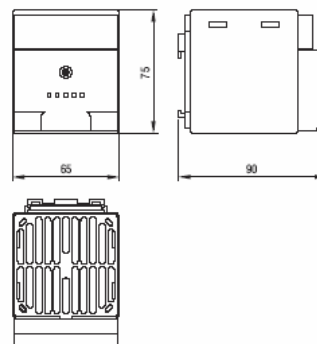
Moc grzewcza	Max. prąd załączania	Wymiary	Ciężar
50W	2,5A	110x60x90mm	0,29kg
100W	4,5A	110x60x90mm	0,30kg
150W	8A	150x60x90mm	0,44kg

**Element grzejny:** PTC  
**Napięcie znamionowe:** AC/DC 120-250 V  
**Rodzaj i klasa ochrony:** IP20 / II (podwójna izolacja)

**Zastosowanie:**

Ogrzewacz CS przeznaczony jest do ochrony urządzeń elektronicznych i elektrycznych w rozdzielniach i szafach sterowniczych przed spadkiem temperatury otoczenia i wzrostem wilgotności powietrza.

### 1.7. Mała dmuchawa półprzewodnikowa CS 028



**Zastosowanie:**

Zapobiega tworzeniu się kondensatu pary wodnej i utrzymuje minimalną temperaturę w szafie lub z elementami elektroniki.

**Napięcie pracy:** AC 230V, 50/60 Hz  
**Moc grzewcza:** 170W  
**Rodzaj i klasa ochrony:** IP20 / II  
**Montaż:** szyna lub śruba  
**Element grzejny:** PTC

### 1.7.1. Dmuchała półprzewodnikowa CSL 028 ( moc grzewcza 250 , 400 W )



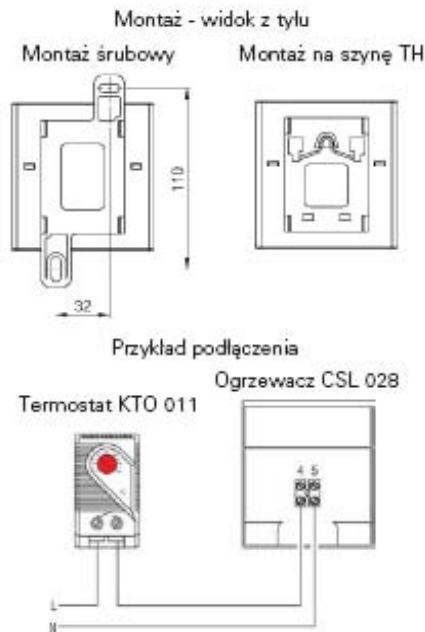
Montaż - widok z tyłu

**Zastosowanie:**

Zapobiega tworzeniu się kondensatu pary wodnej i utrzymuje minimalną temperaturę w szafie lub obudowie z elementami elektroniki tam gdzie niezbędne są elementy grzejna o małych wymiarach.

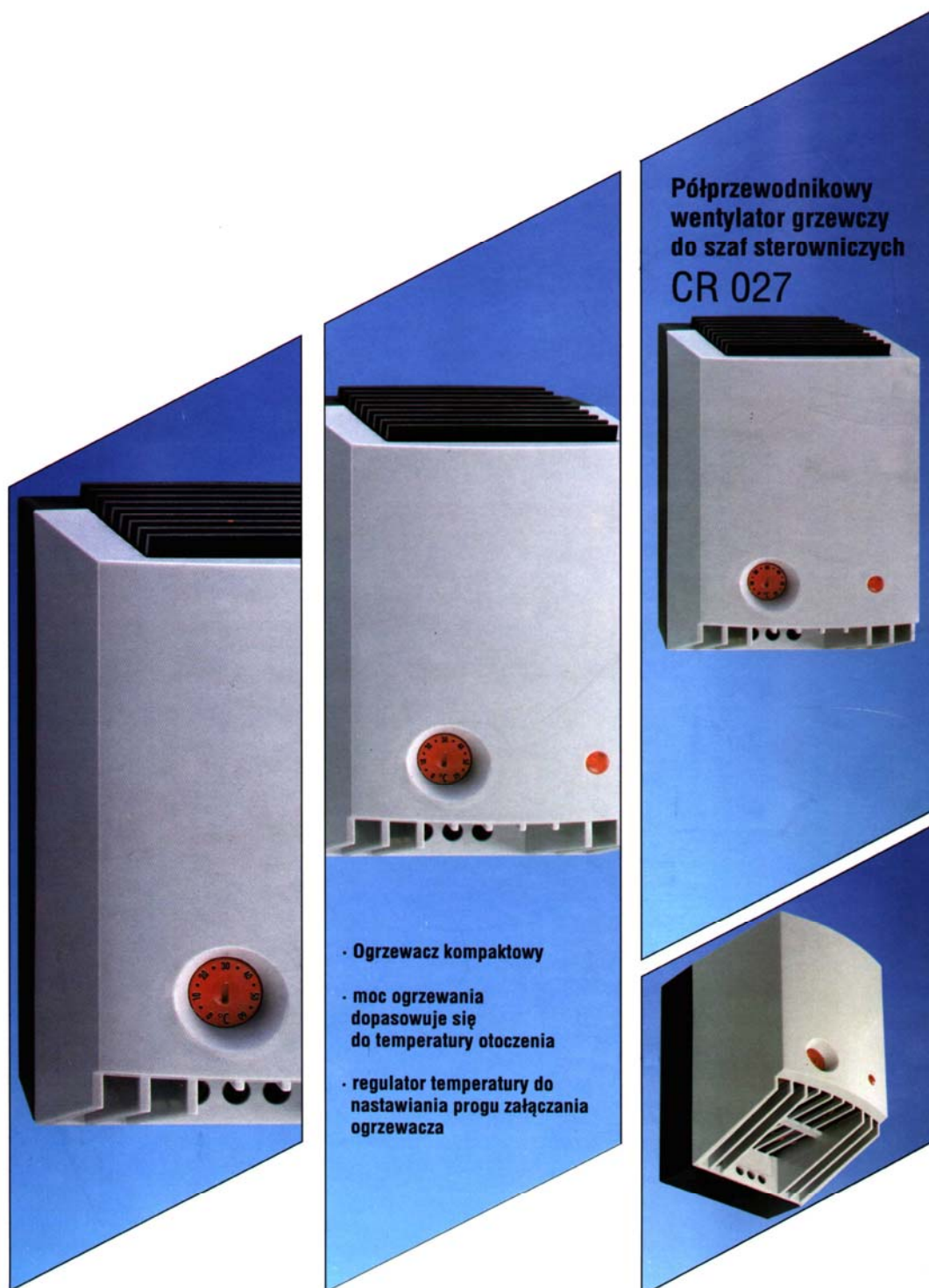
**DANE TECHNICZNE**

- Napięcie pracy:** AC 230V, 50/60 Hz
- Moc grzewcza:** 250W lub 400 W
- Rodzaj i klasa ochrony:** IP20 / II
- Montaż:** szyna lub śruba
- Element grzejny:** PTC
- Temperatura Obudowy** 250W: max 50°C nad PTC ok. 85°C  
400W: max 65°C nad PTC ok. 105°C przy temp. Otoczenia 20°C.
- Wentylator łożyskowy** przepływ swobodny 45m<sup>3</sup>/h przy napięciu 230 VAC , żywotność 40 000 h przy 40°C
- Obudowa** Tworzywo sztuczne samogasnące ULR94-0 czarne
- Pozycja pracy** pionowa
- Ciężar** ok. 0,5 kg
- Temperatura pracy** -45 do +70 °C ( -49 do +158 °F)



Napięcie pracy	Moc grzewcza	Max.prąd	Gabaryty	Montaż	Aprobaty
230V AC 50/60 Hz	250 W	9 A	111 x 85 x 90 mm	Szyna TH	VDE + UL
230V AC 50/60 Hz	250 W	9 A	111 x 85 x 129 mm	Śruby mocujące	VDE + UL
120V AC 50/60 Hz	250 W	6 A	111 x 85 x 90 mm	Szyna TH	UL
120V AC 50/60 Hz	250 W	6 A	111 x 85 x 129 mm	Śruby mocujące	UL
230V AC 50/60 Hz	400 W	15 A	111 x 85 x 90 mm	Szyna TH	VDE + UL
230V AC 50/60 Hz	400 W	15 A	111 x 85 x 129 mm	Śruby mocujące	VDE + UL
120V AC 50/60 Hz	400 W	9 A	111 x 85 x 90 mm	Szyna TH	UL
120V AC 50/60 Hz	400 W	9 A	111 x 85 x 129 mm	Śruby mocujące	UL

### 1.8. Półprzewodnikowy wentylator grzewczy do szaf sterowniczych CR 027



## Dane techniczne CR 027:

### Napięcie pracy:

AC 220V – 230V 50-60 Hz  
AC 110V – 120V 50-60 Hz

### Moc ogrzewania:

ok. 350W  
wyrób nr 0874-231-005-102 na 115V  
wyrób nr 0874-231-005-100 na 230V

### ok. 550W

wyrób nr 0874-231-005-103 na 115V  
wyrób nr 0874-231-005-101 na 230V

### Prądy włączania:

ok. 7,5 A (350W/230V)  
ok. 8,5 A (550W/230V)  
ok. 11,0 A (350W/115V)  
ok. 12,0 A (550W/115V)

### Element grzewczy:

Element PTC (półprzewodnikowy),  
samoczynna regulacja mocy ogrzewania w  
zależności od temperatury otoczenia  
(3,5W/K), patrz wykres.

### Wentylator osiowy łożyskowy:

Przedmuch powietrza 35  
m<sup>3</sup>/godz.(350W)

Przedmuch powietrza 45 m<sup>3</sup>/godz.  
(550W)

### Regulator temperatury:

Zakres nastawienia od do 60°C

### Lampka kontrolna:

Wskaźnik kontroli pracy regulatora

### Obudowa:

Tworzywo sztuczne (polikarbonat)

### Wymiary:

100 x 128 x 165 mm

### Podłączenie:

Zacisk dwubiegunowy 2,5 mm<sup>2</sup>

### Zamocowanie:

Klips na euroszynę 35 mm EN 50022

### Klasa ochrony:

II (izolacja ochronna)

### Typ ochrony:

IP 00

### Masa:

0,9 kg (350W)  
1,1 kg (550W)

### Certyfikacje:

W przygotowaniu VDE oraz UL.

## Kompaktowy wentylator grzewczy:

Zapobiega tworzeniu się kondensatu pary  
wodnej i wytwarza równomierną  
temperaturę w szafie rozdzielczej.

## Dziedziny zastosowania:

szafy sterownicze,  
układy telekomunikacyjne,  
szafy narzędziowe,  
tablice informacyjne,  
kabiny wind osobowych,  
układy kontroli czasu parkowania.

Obliczanie mocy ogrzewania dla  
szaf sterowniczych:

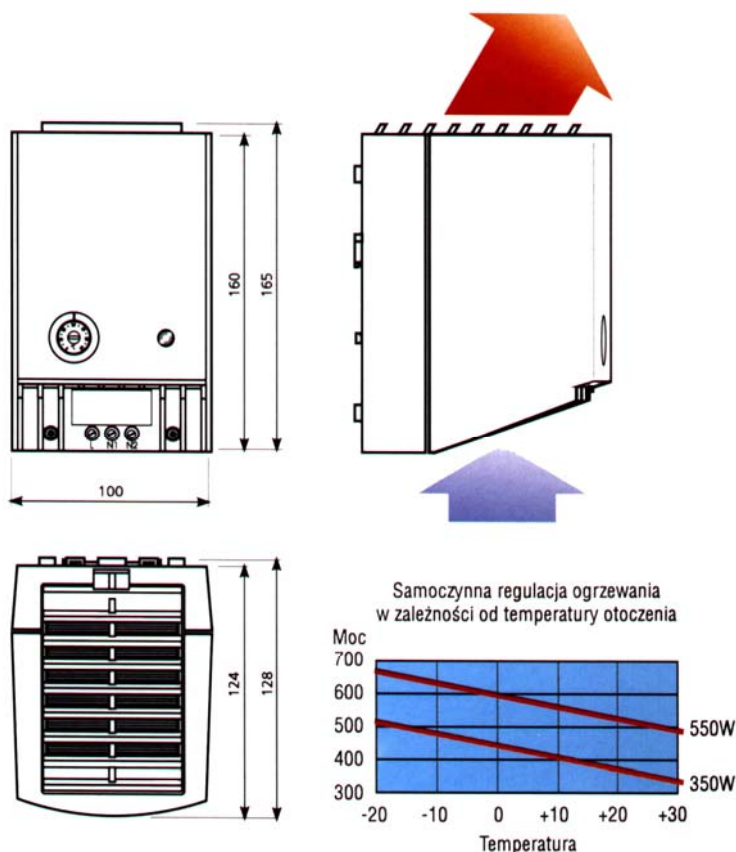
$$P = A \times \Delta T \times k$$

**P** - wymagana moc ogrzewania  
(W)  
**A** - całkowita wolna  
powierzchnia szaf sterowniczych,  
oddająca ciepło (m<sup>2</sup>)

**ΔT** - różnica temperatury  
pomiędzy temperaturą otoczenia a  
wymaganą średnią temperaturą  
w szafie sterowniczej

**k** – współczynnik przenikania  
ciepła:  
*blacha stalowa lakierowana ~*  
*5,5W/ m<sup>2</sup>K*  
*tworzywo sztuczne ~ 3,7W/ m<sup>2</sup>K*

*W przypadku ustawienia szafy na zewnątrz  
następuje podwojenie obliczonej mocy  
ogrzewania.*



CE



**1.9. Ogrzewacz do szaf sterowniczych HV 031**  
**1.10. Ogrzewacz do szaf sterowniczych HVL 031**

## Ogrzewacz do szaf sterowniczych HV 031



- Płaska forma budowy
- różnorodne możliwości zastosowania
- możliwość podłączenia przy pomocy zacisków śrubowych
- prosty sposób montażu wentylatora

### Dane techniczne HV 031:

**Napięcie pracy:** AC 230V 50-60 Hz  
inne wartości napięcia na zamówienie.

**Ogrzewacz ( bez wentylatora ) : HV**  
przygotowany na dobudowę wentylatora  
100 W ( wyrób nr 1116-440-005-151)  
150 W ( wyrób nr 1116-440-005-150)  
200 W ( wyrób nr 1116-440-005-152)  
300 W ( wyrób nr 1116-440-005-153)  
400 W ( wyrób nr 1116-440-005-154)

**Ogrzewacz ( z wentylatorem ) : HVL**  
gotowy do zamontowania  
100 W ( wyrób nr 1116-440-005-160)  
150 W ( wyrób nr 1116-440-005-161)  
200 W ( wyrób nr 1116-440-005-162)  
300 W ( wyrób nr 1116-440-005-163)  
400 W ( wyrób nr 1116-440-005-164)

**Wymiary:**  
80 x 112 x 22 mm (100W/150W)  
119 x 151 x 22 mm (200W/300W/400W)

**Element grzewczy:**  
Wkładka grzewcza wysokiej mocy

**Korpus grzewczy:**  
Odlew ciśnieniowy z aluminium  
(obrabiany strumieniem kulek szklanych).

**Wentylator osiowy łożyskowy:**  
Wydajność wydmuchu min 35 m<sup>3</sup>/godz.  
moc 100W/150W  
Wydajność wydmuchu min 108 m<sup>3</sup>/godz.  
moc 200W/300W/400W

**Czujnik temperaturowy:**  
Wyłącza ogrzewacz w przypadku awarii wentylatora.

**Temp. powietrza w miejscu wydmuchu:**  
Okolo 45°C , 50 mm nad ogrzewaczem

**Obudowa dla połączeń:**  
Tworzywo sztuczne (kolor czarny UL 94VO)

**Podłączenie dla ogrzewania:**  
Zacisk trzybiegunowy 2,5 mm<sup>2</sup>.

**Podłączenie dla wentylatora osiowego:**  
Zacisk dwubiegunowy 2,5 mm<sup>2</sup> (L2/N2)

**Zamocowanie:**  
Klips na euroszynę 35 mm EN 50022

**Klasa ochrony:**  
I (przewód ochronny)

**Masa:**  
240g (100W/150W) bez wentylatora  
490g (200W/300W/400W) bez wentylatora

**Certyfikacje:**  
W przygotowaniu VDE oraz UL.

**Kompaktowe urządzenie grzewcze:**  
Zapobiega tworzeniu się kondensatu pary wodnej i wytwarza równomierną temperaturę w szafie sterowniczej.

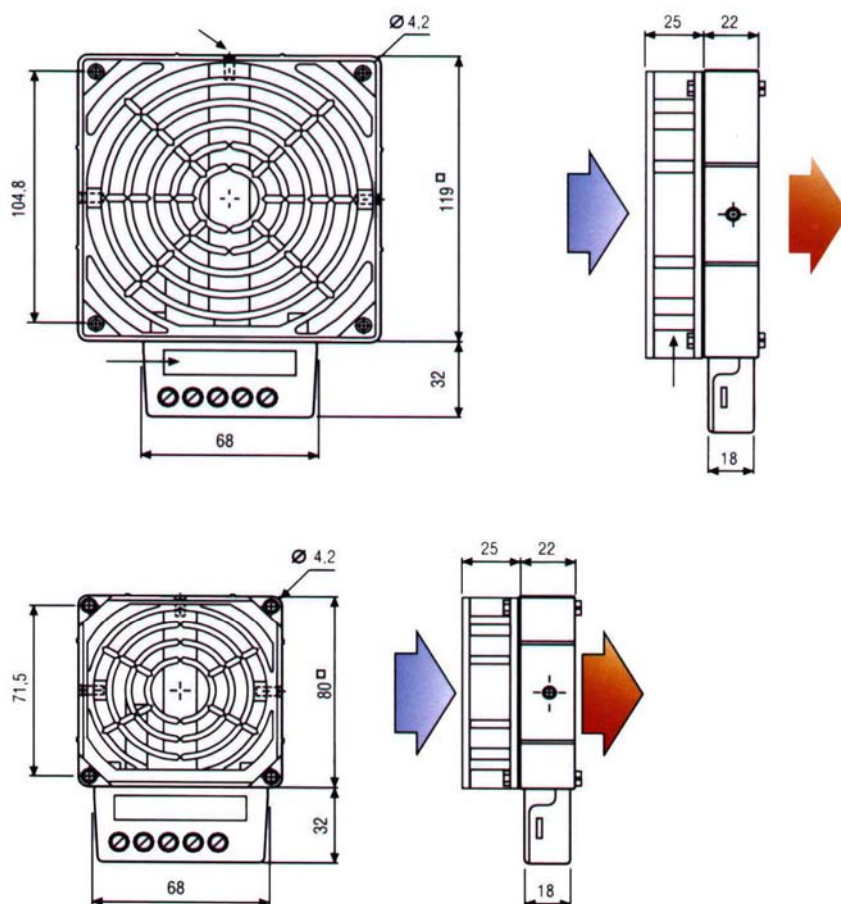
**Dziedziny zastosowania:**  
szafy sterownicze,  
układy telekomunikacyjne,  
tablice informacyjne,  
kabiny wind osobowych,  
bankomaty,  
układy kontroli czasu parkowania,  
podgrzewanie powietrza w połączeniu

Obliczanie mocy ogrzewania dla szaf sterowniczych:

$$P = A \times \Delta T \times k$$

**P** - wymagana moc ogrzewania (W)  
**A** - całkowita wolna powierzchnia szaf sterowniczych, oddająca ciepło (m<sup>2</sup>)  
**ΔT** - różnica temperatury pomiędzy temperaturą otoczenia a wymaganą średnią temperaturą w szafie sterowniczej

**k** - współczynnik przenikania ciepła:  
blacha stalowa lakierowana ~ 5,5W/ m<sup>2</sup>K  
tworzywo sztuczne ~ 3,7W/ m<sup>2</sup>K



Należy włączać ogrzewacz wyłącznie razem z wentylatorem !

## 1.11. Ogrzewacz do szaf rozdzielczych typu CREx 020

Konwekcyjny ogrzewacz zapobiega:

- powstawaniu kondensatu pary wodnej,

- wahaniom temperatur,  
przemrożeniom powierzchni konwekcyjnych w szafach rozdzielczych,  
przebieżnikowych oraz urządzeń pomiarowych

## Dane techniczne: ogrzewacza typu CREx 020

Ochrona przeciwwybuchowa wg EN:	LCIE
Certyfikat zgodności	98.E 6110
Napięcie pracy:	230 V – 240 V 50/60 Hz
Poziom ochrony:	IP 65
Klasa ochrony:	I
Przewód podłączeniowy:	Si HF-JZ 3 x 0,75 mm <sup>2</sup> , długość 1 m
Podłączenie PE:	4 mm <sup>2</sup>
Element grzewczy:	wkładka grzewcza wysokiej mocy
Korpus grzewczy:	aluminium z powłoką anodowaną
Zamocowanie:	euroszyna (35 mm) wg EN 50022

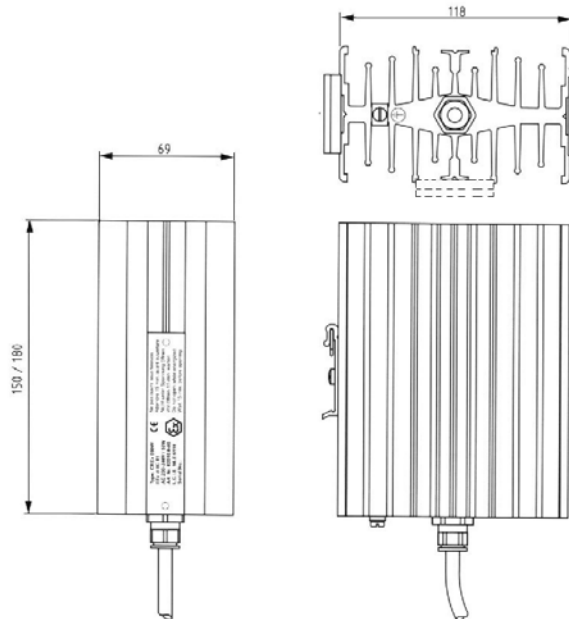


### CREx 050 nr wyrobu 02010.0-00

Moc grzewcza	50 W
Rodzaj ochrony Ex:	E Ex d IIC T5
Temperatura na powierzchni T5:	100°C (przy pionowym montażu)
Wymiary:	150 x 117 x 69 mm
Masa:	1,22 kg

### CREx 100 nr wyrobu 02011.0-00

Moc grzewcza	100 W
Rodzaj ochrony Ex:	E Ex d IIC T4
Temperatura na powierzchni T5:	135°C (przy pionowym montażu)
Wymiary:	180 x 117 x 69 mm
Masa:	1,45 kg



## Filtr z wentylatorem - perfekcyjna ochrona przed pyłem i parą wodną.

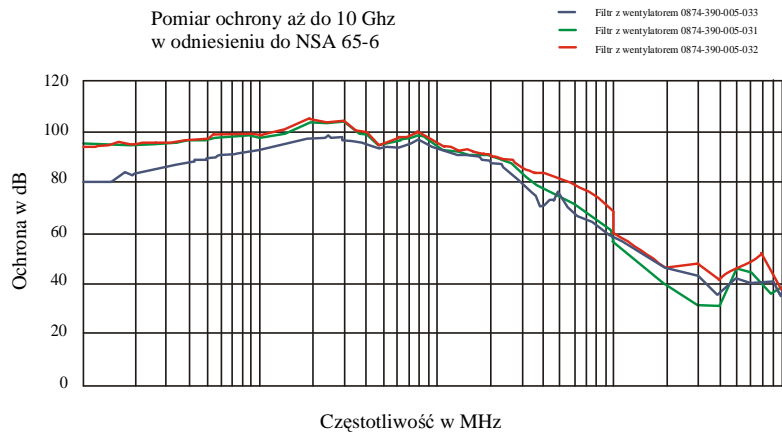
Nowo konstruowany filtr z wentylatorem spełnia trzy funkcje:

- Zamocowanie jako wentylator osiowy,
- Wysoka przepustowość powietrza,

- Zamontowane liczne sprężyny kontaktowe dla tłumienia fal elektromagnetycznych powstających we wnętrzu albo dochodzących od zewnątrz.

Samoklejąca uszczelka w ramie montażowej ze stali nierdzewnej chroni przed pyłem oraz wodą wchodzącą do wnętrza. Kontakt sprężyny w wersji EMC stwarza dodatkowe połączenie przeciwko wysokoczęstotliwościowym promieniowaniem bezpośrednio przez przewód w ścianie pomieszczenia.

Funkcjonalny kształt wejścia oraz wyjścia pary wodnej oraz pyłu – konstrukcja siatki w dolnej części pokrywy stwarza jakby labirynt, który jest trudny do pokonania. Kanały powietrza warunkują cichą pracę filtra z wentylatorem.



## Dane techniczne:

### Wentylator osiowy:

Łożyskowany kulowo, rama nośna wentylatora z aluminium, rotor z plastiku, żywotność min 5000 godz.

W temperaturze 25°C (RH 65%) , temperatura otoczenia –30 do 70°C. Do podłączenia ma 2 przewody o długości 100mm z zaciskami naciskowymi 2,5 mm<sup>2</sup>. Na żądanie do dyspozycji są wentylatory na 12V, 24V, 48VDC.

### Obudowa filtra wyjściowego oraz wentylatora:

Materiał z plastiku samogasnący UL 94-V0, jasnoszary kolor RAL 7035, wytrzymałość temperatury -35 do 70°C.

#### Rama mocująca:

Stal nierdzewna, obustronnie powleczona taśmą samoklejącą dla zamocowania części zewnętrznych. Szczegółowe warunki zamocowania mogą wymagać dodatkowego stosowania śrub. Zamocowanie silnika w wersji EMC jest powleczona warstwą przewodzącą oraz rama mocująca jest wyposażona w taśmy kontaktowe z BeCu.

#### Materiał na filtry:

Włóknina syntetyczna poliuretanowa wytrzymałość na temperaturę do 100°C, materiał samogasnący klasy 1. Wytrzymałość na wilgotność do 100 % RH. Czyszczenie przez mycie lub przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Może być używane powtórnie.

Zapasowe maty filtrowe są do dyspozycji na żądanie. Stosowanie mat filtrowych o strukturze drobnej podnosi stopień ochrony na IP 54 ale może zmniejszyć przepływ powietrza.

## Filtry z wentylatorem typu EMC



## 1.12. Filtry z wentylatorem serii FF 018

### Wersja EMC

Nr wyrobu (na 230V 50Hz) 0874-390-005-032 0874-390-005-031 0874-390-005-033

### Standardowy filtr z wentylatorem

Nr wyrobu (na 230V 50Hz) 0874-390-005-012 0874-390-005-011 0874-390-005-013

**Material na filtry: gęstość średnia 350 g<sup>2</sup>, stopień filtracji 83% wielkość cząstek do 10µm EU3(DIN 241185) przepływ powietrza**

wolny przepływ 21m<sup>3</sup>/godz. 55 m<sup>3</sup>/godz. 102 m<sup>3</sup>/godz.  
z filtrem w wyjściu 16 m<sup>3</sup>/godz. 42 m<sup>3</sup>/godz. 68 m<sup>3</sup>/godz.

Zużycie prądu przy 230 V 50 Hz 80mA 100mA 100mA

Zużycie prądu przy 120 V 50 Hz 160mA 180mA 180mA

Zużycie mocy 15 W 17W 17W

Przeciętny stopień hałasu w odległości 1 m (DIN EN ISO 9614-2)

31dB (A) 40dB (A) 39 dB (A)

głębokość wstawki 45 mm 58 mm 86 mm

otwór przepustowy 97x97mm+0,4 125x125mm+0,4 176x176mm+0,4

masa 0,54 kg 1,0 kg 1,9 kg

Max. Ciśnienie nacisku przy 0 m<sup>3</sup>/h powietrza: EU2 (grube) = 86 Pa/EU3 (średnie)=69Pa/EU4 (drobne)= 62Pa. W przypadku pracy przy 60Hz objętość powietrza zwiększa się o ok. 15%.

## 1.13. Filtry wyjściowe serii EF 118

Filtry typu EF118 mają zastosowanie w szafach sterowniczych elektrycznych i telekomunikacyjnych. Stosowane są do ochrony przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi przed pyłami oraz parą wodną.

wersja EMC/nr wyrobu 0874-390-005-022 0874-390-005-021 0874-390-005-023

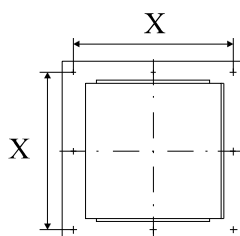
standardowy filtr wyjściowy/Nr wyrobu 0874-390-005-002 0874-390-005-001 0874-390-005-003

material na maty filtrujące gęstość średnia 350 g/m<sup>2</sup>, stopień filtracji 83%, średnia cząstek do 10 µm, EU3(DIN 24185)

głębokość wstawki 16 mm

otwór przepustowy 97x97mm+0,4 125x125mm+0,4 176x176mm+0,4

masa 0,27kg 0,38kg 0,60kg



Rama mocująca otwór na zamocowanie śrubami, średnica otworu 3 mm

X

X-109 mm

X-137 mm

X-188 mm

## 1.14. Przeciwwzłócenowy standardowy wentylator z filtrem serii FF 018



	wersja standardowa	wersja przeciwzakłócenia
Nr wyrobu (na 230V 50Hz)	01803.0-00	01803.1-00
Nr wyrobu (na 120V 50Hz)	01803.0-01	01803.1-01

**Materiał na filtry: gęstość średnia 350 g<sup>2</sup>, stopień filtracji 83% wielkość cząstek do 10µm EU3(DIN 241185)**

*Wydajność wentylatorów*

bez filtra	300m <sup>3</sup> /godz.
z filtrem wyjściowym	230m <sup>3</sup> /godz.
Pobór prądu przy 230 V 50 Hz	400mA
Pobór prądu przy 120 V 50 Hz	700mA
Pobór mocy 230V	60 W
Pobór mocy 120V	60 W
Średni poziom emitowanego szumu w odległości 1 m (DIN EN ISO 9614-2)	45dB (A)
głębokość montażowa	65 mm
otwór montażowy	250x250mm+0,4
masa	ok. 3,5 kg

Max. Ciśnienie nacisku przy 0 m<sup>3</sup>/h powietrza: EU2 (grube) = 86 Pa/EU3 (średnie)=69Pa/EU4 (drobne)= 62Pa. W przypadku pracy przy 60Hz objętość powietrza zwiększa się o ok. 15%.

### Filtry wyjściowe serii EF118

	wersja standardowa	wersja przeciwzakłócenia
Nr wyrobu (na 230V 50Hz)	11803.0-00	11803.1-00
materiał mat filtrowych gęstość średnia 350 g/m <sup>2</sup> , stopień filtracji 83%, średnia cząstek do 10 µm, EU3(DIN 24185)		
głębokość montażowa	22 mm	
otwór montażowy	250x250mm+0,4	
masa	0,950kg	

### Dane techniczne:

#### Wentylator osiowy:

Łożyska, ramka z aluminium, rotor z tworzywa, żywotność min 5000 godz. w temperaturze 25°C (RH 65%) , temperatura otoczenia -30 do 70°C. podłączenie - kabel dwużyłowy o długości 100mm wyposażony w bezśrubowe zaciski naciskowe 2,5 mm<sup>2</sup>. Na żądanie do dyspozycji są wentylatory na 12V, 24V, 48V.

#### Obudowa filtra oraz filtra wyjściowego:

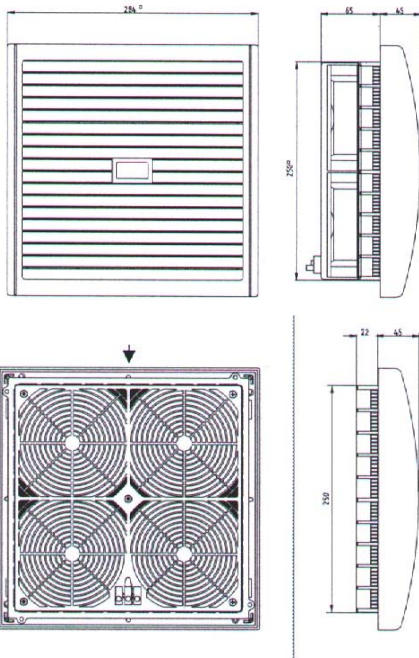
Materiał obudowy z tworzywa, jasnoszary kolor, wytrzymałość temperatury -35 do 70°C.

#### Materiał na filtry:

Włókna z tworzyw o obudowie progresywnej **Rama mocująca:**

Wytrzymałość na wilgoć do 100 % wilgotno: Zamocowanie na ścianie zewnętrznej szafy przy pomocy dwustronnie natryskiwanie albo wytrzepanie. Zapasem klejącej taśmy przemysłowej. Specjalne wymagania wbudowy wymagają Nośnik wentylatora jest zmetalizowany w przewidzianych dodatkowych zamocowań śrubowych. jest w pasma kontaktowe z CuBe.

Rodzaj ochrony z matą filtrową EU 3 IP 43. Polepsza się rodzaj ochrony na IP 55 w przypadku zastosowania drobnych mat filtrowych, jednak należy liczyć się ze zmienioną ilością przetłoczonego powietrza chłodzącego.



## 1.15. Płyta grzewcza dla gastronomii z regulacją temperatury serii HP 055



- Konstrukcja płaska
- Duża powierzchnia grzewcza
- Bezstopniowe nastawienie mocy

Płyta grzewcza wyposażona w regulację mocy dla najróżniejszych wymagań temperaturowych. Włączona w przewód podłączeniowy regulacja utrzymuje temperaturę na wymaganym poziomie.

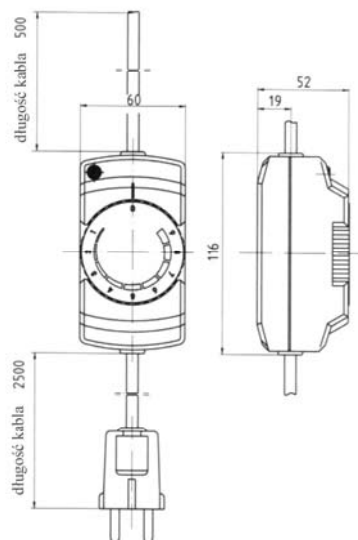
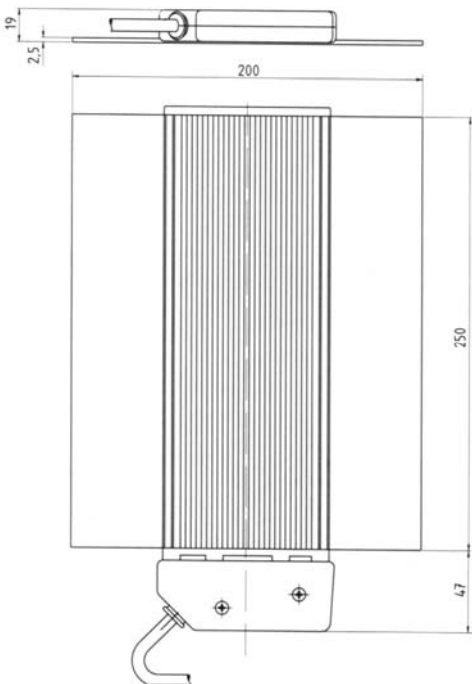
### Dane techniczne:

nr wyrobu	05500.0-01(wykonanie standardowe)
napięcie pracy	AC 230V
moc grzewcza	700 W
temperatura na powierzchni	ok. 200°C w stanie niezamontowanym, ograniczona czujnikiem temperatury
element grzewczy	rezystorowy element grzewczy
korpus grzewczy	profil aluminiowy, kolorowany galwanicznie na jasny kolor
korpus podłączeniowy	tworzywo w czarnym kolorze
przewód podłączeniowy	kabel z PCV 2,5m z wtyczką z kontaktem ochronnym
klasa ochrony	1 przewód ochronny
rodzaj ochrony	IP 54 (chroniony przed wodą pryskającą)
masa	ok. 1,2 kg
regulator energii	włączony w przewód
bezstopniowe nastawienie mocy	w zakresie 6-70% mocy znamionowej
nastawienie regulacji	0 –wyłączono 1-6 % do 8-70% mocy znamionowej 9-100 % ciągle ogrzewanie pełną mocą
kontrola włączenia do sieci	czerwona lampa jarzeniowa

*Celem najlepszego wykorzystania ciepła należy zabezpieczyć optymalny kontakt pomiędzy powierzchniami grzewczymi a środkiem do ogrzewania.*

### zakres stosowania

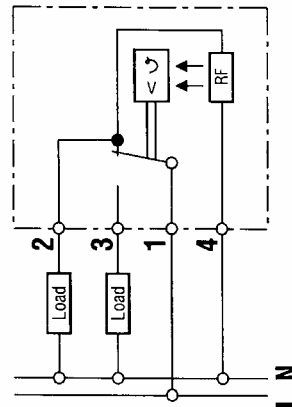
plyta grzewcza stosowana jest w gastronomii do podgrzewania posiłków oraz w przemyśle chemicznym do utrzymywania stałej temperatury kąpieli i roztworów.





## 2. Regulatory temperatury i wilgotności

### 2.1. Termostat FZK 011



#### Przyłącza:

1 i 2 ogrzewanie

1 i 3 chłodzenie

4 kompensacja temperatury

\* Przy połączeniu zacisku 4 (RF opór grzewczy) działa termiczne sprzężenie zwrotne i zmniejsza się poprzez to różnica temperatur złączania ( w pełni działa tylko przy 230V)

#### Zastosowanie:

**FZK** mechaniczny termostat ze stykiem zwierno - rozwiernym stosowany do sterowania urządzeń chłodniczych i grzewczych lub oświetleń sygnalizacyjnych. Próg przełączania ustawiany jest na skali termostatu. Dzięki szybko działającym stykom może załączać obciążenie rezystywne jak i indukcyjne.

#### Dane techniczne:

Element będący czujnikiem

Zakres nastawienia

Moc załączania

Strumień zakłóceń radiowych

Przyłącza

Mocowanie

Wymiary

Obudowa

Masa

Rodzaj zabezpieczenia

termobimetal

10-60°C, różnica temperatur załączania około 4K,

\* z termicznym sprzężeniem zwrotnym około 0,5 K

otwierający: 10A (4) 250V AC

zamykający 5A (2) 250V AC

„N” (według VDE 0875)

4 polowe zaciski 2,5 mm<sup>2</sup>

zaciski na 35 mm szynie nośnej DIN (EN 50022)

67x50x38 mm (wys. x szer. x dł.)

tworzywo sztuczne

100 g

IP 20

## 2.2. Mały termostat KTO 011

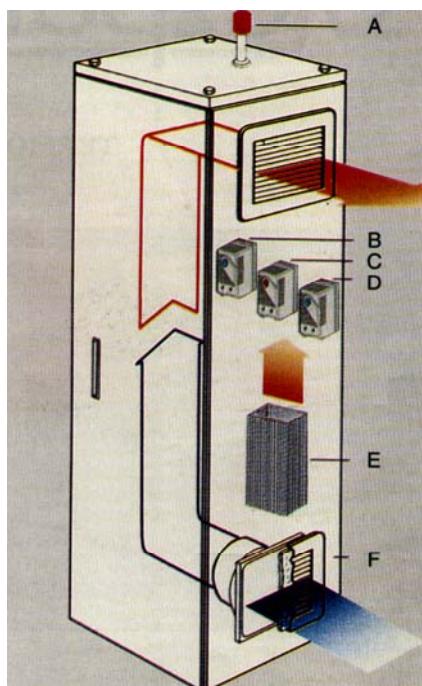
## 2.3. Mały termostat KTS 011



Termostat otwierający KTO 1140



Termostat zamykający KTS 1141



- A – światło ostrzegawcze
- B – termostat zamykający
- C – termostat otwierający
- D – termostat zamykający
- E – ogrzewacz PTC
- F – wentylator filtrujący

Przykład zastosowania termostatu w szafce złączeniowej

### Zastosowanie:

**KTO** termostat regulator do sterowania ogrzewaniem (obwód zostaje załączony przy spadku temperatury poniżej progu żądanego na skali termostatu).

**KTS** termostat regulator do sterowania chłodzeniem (obwód zostaje załączony przy wzroście temperatury powyżej progu żądanego na skali termostatu).

### Dane techniczne:

**Element będący czujnikiem**

**Zakres nastawienia**

**Moc załączania**

**Strumień zakłóceń radiowych**

**Przyłącza**

**Mocowanie**

**Wymiary**

**Obudowa**

**Masa**

**Rodzaj zabezpieczenia**

termobimetal

0-60°C, różnica temperatur załączania ok.7K,

KTO 1140 otwierający: 6A (4) 250V AC

KTS 1141 zamykający 6A (2) 250V AC

„N” (według VDE 0875)

2 polowe zaciski 2,5 mm<sup>2</sup>

zaciski na 35 mm szynie nośnej DIN (EN 50022)

60x33x35 mm (wys. x szer. x dł.)

tworzywo sztuczne UL 94 VO

40 g

IP 20

## 2.4. Termostaty FTO 011/ FTS 011



### Termostat FTO 011

Przeznaczony jest do sterowania w obwodach ogrzewania. Styk (NC) wyłącza ogrzewacz po osiągnięciu ustawionej temperatury oraz załącza obwód przy spadku temperatury poniżej ustawionego progu.

### Termostat FTS 011

Przeznaczony jest do sterowania w układach wentylacji i/lub sygnalizacji. Styk (NO) załącza wentylator lub inne urządzenie chłodzące po przekroczeniu ustawionej temperatury. Po schłodzeniu do temperatury nastawionej rozłącza obwód.

**Max prąd łączeniowy styku:** AC 240V 5 (1,6)A, DC 30W

**Max prąd chwilowy styku:** AC 10A

**Rodzaj ochrony:** IP 20

## 2.5. Termostat podwójny FTD 011



**Max prąd łączeniowy styku:** AC 240V 5 (1,6)A, DC 30W

**Max prąd chwilowy styku:** AC 10A

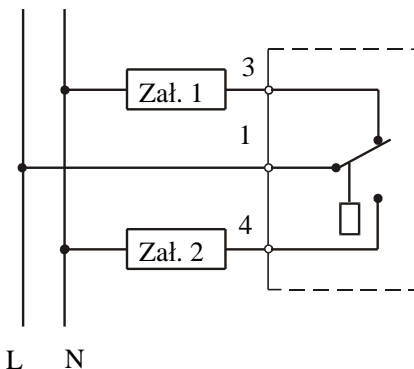
**Rodzaj ochrony:** IP 20

### Zastosowanie:

Dwa termostaty w jednej obudowie. Styk otwierający (NC) służy do sterowania ogrzewaniem lub sygnalizacją, w momencie wzrostu temperatury powyżej ustawionej wyłącza ogrzewacz lub załącza go gdy temperatura spadnie poniżej ustawionej.

Styk zamykający (NO) służy do sterowania wentylatorami lub sygnalizacją, w przypadku wzrostu temperatury powyżej ustawionego progu styk załącza wentylator lub inne urządzenie chłodzące oraz rozłącza obwód po schłodzeniu do nastawionej temperatury.

## 2.6. Mechaniczny regulator wilgotności higrostat MFR 012



Złączenie 1 – suszenie (zmniejszenie wilgotności)

Złączenie 2 - nawilgocenie

**MFR** mechaniczny regulator wilgotności ze stykiem zwierno-rozwiernym stosowany do sterowania urządzeniami grzewczymi lub oświetleń sygnalizacyjnych. Próg przełączania następuje po przekroczeniu wilgotności względnej powietrza.

**Dane techniczne:**

**Zakres pomiarowy**

50 .. 100% wilgotności względnej

**Dokładność pomiarów**

± 3% wilgotności względnej

**Zakres pracy**

50 ... 95% wilgotności względnej

**Różnica załączania (mikrowyłącznik)**

około 4% wilgotności względnej

**Odniesiona do 50% wilgotności względnej**

**Maksymalne napięcie**

250V AC

*Uwaga! 250V używać tylko wtedy, gdy jest zabezpieczone, że w głowicy pomiarowej nie wytworzy się kondensat, ponieważ wtedy może wystąpić przebicie napięcia.*

**Maksymalne obciążenie**

obciążenie rezystywne 5A 230V (trwałość 50000cykli)

obciążenie indukcyjne  $\cos \alpha = 0,8$ ; 0,2A 230V AC

obciążenie indukcyjne L/R=3ms; 1A do 50V DC

0,5A do 75V DC

**Minimalne obciążenie**

obciążenie rezystywne 100 mA 20V DC/AC

**Rodzaj styków**

zestyk przełączny

**Stopień zakłóceń radiowych**

„N” (według VDE 0875)

**Dopuszczalna temperatura otoczenia**

0-60°C

**Średni współczynnik temperaturowy**

-0,2% wilgotności względnej/K odniesiony do 20°C

i 50% wilgotności względnej

**Dopuszczalna prędkość przepływu powietrza**

15 m/s

**Czas wartości połowicznej przy  $v=2$  m/s**

1,2 min

**Położenie montażowe**

dowolne, zaleca się aby rowki były równoległe do kierunku przepływu powietrza

**Przyląca**

zaciski w obudowie 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>

**Mocowanie**

zaciskowe na 35mm szynie nośnej DIN (EN 50022)

**Wymiary**

67x50x38 mm (wys. x szer. x dł.)

**Obudowa**

tworzywo sztuczne UL 94 VO

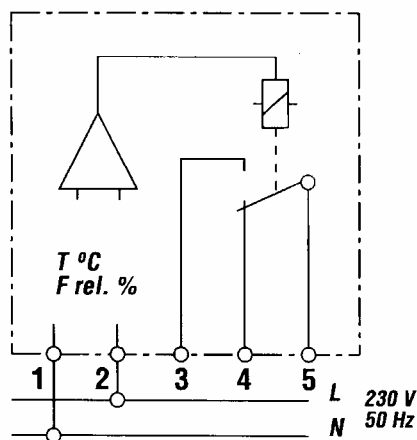
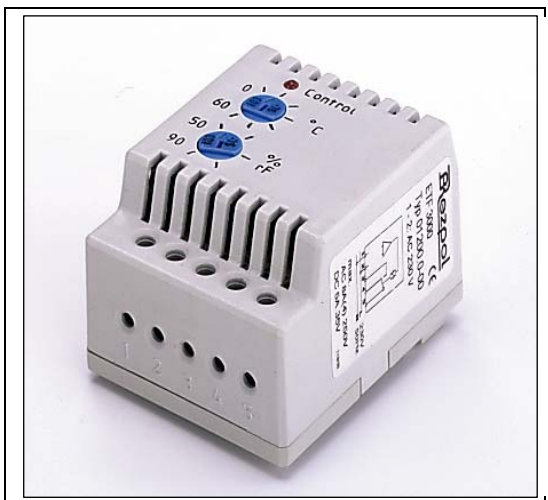
**Masa**

60 g

**Rodzaj zabezpieczenia**

IP 20

## 2.7. Higroterma ETF 012



## Zastosowanie

ETF elektryczny regulator temperatury i wilgotności obejmuje nastawioną temperaturę oraz wilgotność powietrza otoczenia i łączy przez styk przekaźnika obciążenie rezystywne i indukcyjne (np. urządzenie grzewcze lub chłodzące).

## Dane techniczne

<b>Zakres nastawienia temperatur</b>	0-60°C, różnica temperatur
<b>Histeresa</b>	około 2K,
<b>Zakres ustawienia wilgotności</b>	50...90% wilgotności względnej
<b>Czas zadziałania</b>	około 160s
<b>Napięcie przyłączeniowe</b>	230V/50-60Hz
<b>Wyjście na przekaźniki</b>	styk zmienny AC 8A(4)/250V DC 0,5A/100V, DC 8A/12V, DC5A/35V
<b>Trwałość</b>	10 <sup>5</sup> cykli
<b>Optyczny wskaźnik funkcjonowania</b>	LED
<b>Mocowanie</b>	zaciski na 35 mm szynie nośnej DIN (EN 50022)
<b>Wymiary</b>	50x67x43 mm (wys. x szer. x dł.)
<b>Obudowa</b>	tworzywo sztuczne
<b>Masa</b>	140 g
<b>Rodzaj zabezpieczenia</b>	IP 20

## 2.8. Regulator temperatury REx 011

Mechaniczny termostat kompaktowy służy do regulacji temperatury oraz kontroli pracy ogrzewaczy. Specjalna konstrukcja termostatu zapewnia dokładność działania oraz długą żywotność nawet przy niewielkich wahaniami temperatury.

### Dane techniczne: regulatora typu Rex 0118

Ochrona przeciwwybuchowa wg EN:	LCIE
Certyfikat zgodności	98.E 6109
Rodzaj ochrony przeciwwybuchowej	E Ex d IIC T5
Napięcie pracy:	AC 250V max. DC 100V max.
Moc przełączania	4Acosφ 1,0 1Acosφ 0,6
Żywotność przy max. mocy przełączania	300000 cykli
Element czujnikowy	bimetal termiczny
Przewód podłączeniowy:	Si HF-JZ 3 x 0,75 mm <sup>2</sup> , długość 1 m
Materiał obudowy	aluminium z powłoką anodowaną
Sposób montażu:	euroszyna (35 mm) wg EN 50022



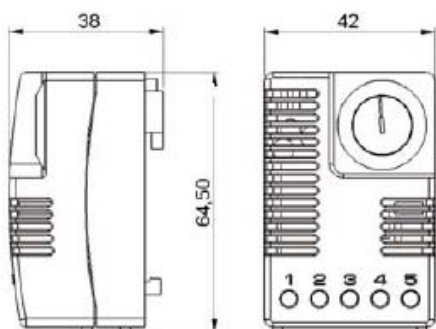
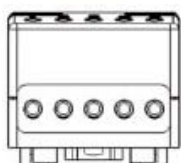
### Rex 015 nr wyrobu 01180.0-00

Temperatura wyłączenia	15°C ± 3K
Temperatura załączenia	4°C ± 1°C (poniżej temp. wyłączenia)

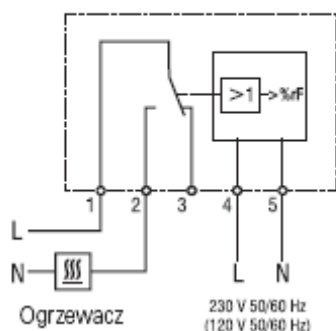
### Rex 025 nr wyrobu 01181.0-00

Temperatura wyłączenia	25°C ± 3K
Temperatura załączenia	4°C ± 1°C (poniżej temp. wyłączenia)

## 2.9. Higrostat EFR 12



Schemat połączeń



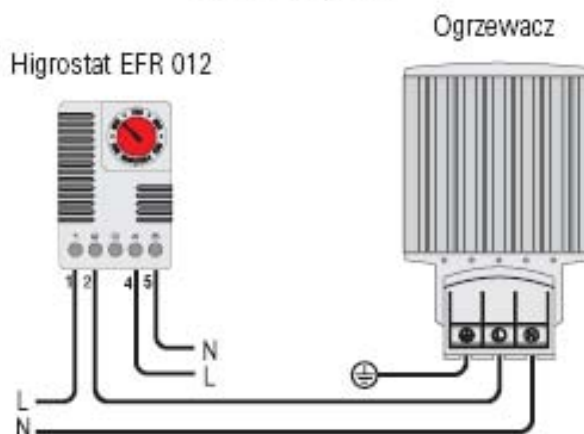
### ZASTOSOWANIE:

Higrostat elektroniczny mierzy wilgotność względną w szafach rozdzielczych i innych obudowach zawierających podzespoły elektryczne i elektroniczne. Po przekroczeniu nastawionego progu wilgotności względnej załączany jest układ grzewczy który zapobiega kondensowaniu się pary w obudowie. Optyczny wskaźnik zadziałania umieszczony jest w pokrętle nastaw i informuje nas o przekroczeniu ustawionego poziomu wilgotności względnej.

### DANE TECHNICZNE

- Różnica połączeń:** 5% wilg wzgl  $\pm 1\%$  tolerancji przy 25°C i 50% wilg. wzgl.
- Czas reakcji:** Ok 5 sek.
- Rodzaj i klasa ochrony:** IP20
- Rodzaj styku:** styk przełączny
- Żywotność styku:** > 50 000 połączeń
- Maks prąd łączenia** 240 V AC, 8 ( 9 1,6 ) A  
120 V AC , 8 ( 1,6 )  
24 V DC , 4 A
- Zakłócenia elektryczne** Zgodnie z EN 55014-1-2, EN 61000-3-2 , EN 61000-3-3
- Obudowa** Tworzywo sztuczne samogasnące  
ULR94-0 jasnoszare
- Wskaźnik zadziałania** LED
- Pozycja pracy** pionowa
- Ciężar** ok. 65 g
- Temp pracy/ składowania** 0 do +60 °C / -20 do +70 °C

Przykład połączeń



Napięcie pracy	Zakres nastaw	Aprobaty
230 V AC , 50/60 Hz	40 do 90% wilg. Wzgl.	VDE+ UL
230 V AC , 50/60 Hz	65% wilg. wzgl. nastawione	VDE+ UL
120 V AC , 50/60 Hz	40 do 90% wilg. Wzgl	UL
120 V AC , 50/60 Hz	65% wilg. wzgl. nastawione	UL

## **Bezpol**

### **PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI WYZNACZANIA MOCY PODZESPOŁÓW KLIMATYCZNYCH DO SZAF ROZDZIELCZYCH**

Przy instalacjach zewnętrznych szaf sterowniczych i rozdzielczych istnieje zwiększone niebezpieczeństwo tworzenia się kondensatu pary wodnej. Związane jest to głównie ze zmianami temperatury w cyklu dziennie - nocnym lub w skutek zjawisk atmosferycznych (grad, burze). Zjawisko to występuje także przy eksploatacji urządzeń pracujących w pomieszczeniach zamkniętych nie ogrzewanych gdzie wahania temperatury wewnątrz szafy spowodowane są okresowymi wyłączeniami elementów wydzielających ciepło (styczniki, zasilacze, przetwornice).

Wyżej wymienione zjawisko ma ścisły związek z korozją atmosferyczną jak wiemy środowisko obciążone jest przez gazowe zanieczyszczenia powietrza takie jak np. dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>) gazy nitrowe NO<sub>x</sub> oraz konduktywne pyły i sole. Na podstawie wyników badań komponentów elektronicznych i elektrotechnicznych szaf rozdzielczych udowodniono, że przyczyną awarii w większości przypadków była korozja atmosferyczna, we wszystkich tych przypadkach stwierdzono obecność wody lub jej pary. Kontrolę nad wewnętrzną temperaturą szafy rozdzielczej oraz panującą tam względną wilgotnością powietrza uzyskuje się za pomocą ogrzewania.

Projektując ogrzewanie konkretnej szafy sterowniczej należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

1. Rodzaj aparatury zastosowanej w szafie pod kątem wymagań co do warunków pracy tych urządzeń tj.:
  - minimalna i maksymalna temperatura pracy
  - maksymalna wilgotność powietrza.
2. Gęstość upakowania elementów wyposażenia
  - przy dużym zagęszczeniu aparatury oraz przy szafach o powierzchni większej niż 1,5 m<sup>2</sup> dla zapewnienia prawidłowej konwekcji należy zastosować ogrzewacz z wymuszonym obiegiem powietrza np. TYP HGL 250 lub kilka ogrzewaczy z naturalną konwekcją np. TYP HG ,których suma mocy będzie zbliżona do wartości wyliczonej.
3. Nienaturalne warunki panujące w otoczeniu planowanego montażu szafy

- występowanie relatywnie wysokiej wilgotności powietrza oraz gwałtownych zmian temperatury (obiekty przemysłowe takie jak huty, cukrownie, browary, elektrownie, kotłownie, przepompownie wody, przemysł okrętowy itp.)

4. Typ obudowy:

- laminat
- blacha.

5. Rodzaj zainstalowanej aparatury z uwzględnieniem mocy traconej

- im więcej ciepła wydzielanego przez urządzenia tym ogrzewanie musi być wydajniejsze aby nie dopuścić do nagłego obniżenia się temperatury powietrza wewnątrz szafy w momencie wyłączenia urządzeń emitujących ciepło a co za tym idzie wytrącenia się kondensatu pary wodnej.

Podczas projektowania ogrzewania szaf z wykorzystaniem ogrzewaczy firmy „BEZPOL” nie należy kierować się przyzwyczajeniem co do mocy zainstalowanych grzałek. Przy zastosowaniu tradycyjnych elementów oporowych konieczny jest zawsze zintegrowany z nim termostat jego zadanie polega na takim ograniczeniu temperatury powierzchni korpusu grzałki aby wykluczyć niebezpieczeństwo pożaru. Ponieważ termostat jest mechanicznym elementem konstrukcyjnym jego żywotność jest ograniczona.

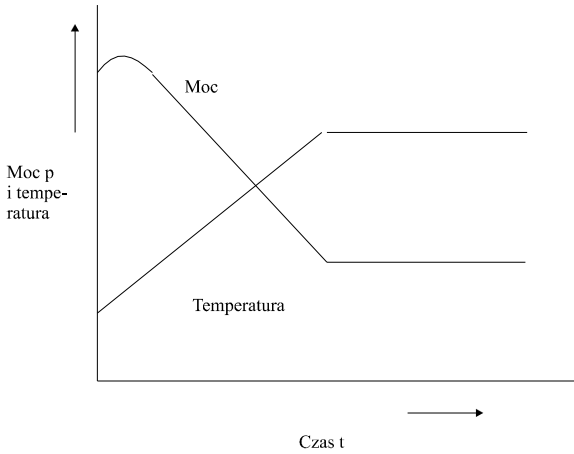
Aby ją zwiększyć konieczne jest wybranie dużego przedziału regulacji np. 40°C załączenie, 75°C wyłączenie. Taka cykliczność nie zapewnia właściwej konwekcji powietrza. Termostat ponadto obniża efektywną moc grzania 400-tu Watowe urządzenie grzewcze przy stosunku ZAŁ/WYŁ od 1 - 5 minut posiada efektywną użyteczną moc wynoszącą 80 W = 16.6 % .

Ze względu na dużą indukcyjność tradycyjnych urządzeń grzewczych termostat w momencie cyklu ZAŁ/WYŁ jest źródłem silnych zakłóceń elektrycznych wewnątrz szafy mogących zakłócić pracę lub wręcz powodować uszkodzenia układów elektronicznych. Znaczne polepszenie efektów ogrzewania szaf rozdzielczych zostało osiągnięte przez zastąpienie tradycyjnych elementów oporowych elementami grzewczymi PTC.

Ceramika półprzewodnikowa PTC (positive temperature coefficient) charakteryzuje się tym, że jest w stanie samoczynnie ograniczyć temperaturę maksymalną (maksymalna temperatura ogrzewacza  $\approx 80^{\circ}\text{C}$ ) przy jednoczesnej regulacji mocy względem otoczenia są to oporniki o oporności własnej rosnącej wraz z temperaturą. ( Rys. 1, 2).

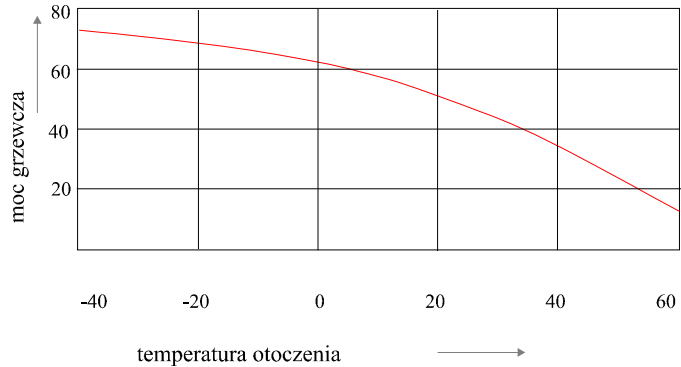


Rys 1



Charakterystyka samoregulacji elementu grzewczego PTC (rozkład mocy i temperatury)

Rys 2



Wykres zależności poboru mocy ogrzewacza od temperatury otoczenia. Szafa rozdzielcza wyposażona w ogrzewacz PTC o mocy 55 W.

Zaletą elementów PTC jest bezindukcyjny charakter obciążenia oraz szeroki zakres napięć zasilania od 110 do 265 V AC,DC przy identycznej mocy grzewczej. W celu doboru ogrzewacza należy skorzystać z diagramu rys. 3 lub potrzebną moc wyliczyć korzystając ze wzoru z uwzględnieniem:

- ☞ powierzchni szafy  $A=m^2$  (wyliczonej ze stosunku: wysokości, szerokości i głębokości),
- ☞ współczynnika przewodności cieplnej obudowy (metal, tworzywo)  $K [ W/ m^2 K]$
- ☞ różnicy temperatury pomiędzy pożądaną temperaturą we wnętrzu szafy  $T_i [°C]$  a oczekiwanymi temperaturami otoczenia  $T_u [°C]$ .
- ☞ straty mocy (ciepło wydzielone) wszystkich zainstalowanych urządzeń (np. transformatory, przełączniki, półprzewodniki, szyny prądowe)  $P[W]$

### Przykład obliczenia powierzchni szafy

1. Powierzchnia szafy wg wymiarów

**Wzór na powierzchnię szafy  $A [ m^2]$**

2. Sposób ustawienia wg VDE 0660 cz. 500 (widok z góry) **H** –wysokość, **B**- szerokość, **T** - głębokość

- |                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pojedyncza wolno stojąca ze wszystkich stron                  | $A = 1,8 \times H \times (B + T) + 1,4 \times B \times T$        |
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pojedyncza przymocowana do ściany                             | $A = 1,4 \times B \times (H + T) + 1,8 \times T \times H$        |
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pierwsza i ostatnia wolno stojąca                             | $A = 1,4 \times T \times (H + B) + 1,8 \times B \times H$        |
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pierwsza i ostatnia przymocowana do ściany                    | $A = 1,4 \times H \times (B + T) + 1,4 \times B \times T$        |
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pośrednia wolno stojąca                                       | $A = 1,8 \times B \times H + 1,4 \times B \times T + T \times H$ |
| <input type="checkbox"/>            | Szafa pośrednia wolno stojąca przymocowana do ściany                | $A = 1,4 \times B \times (H+T) + T \times H$                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Szafa pośrednia przymocowana do ściany z zakrytą powierzchnią górną | $A = 1,4 \times B \times H + 0,7 \times B \times T + T \times H$ |

Przykład szafa wolno stojąca ze wszystkich stron o wysokości 2000 mm, szerokość 800 mm, głębokość 600mm

$$A = 1,8 \times 2,0 (0,8+0,6) + 1,4 \times 0,8 \times 0,6 = 5,98 \text{ m}^2$$

3. Materiał szafy i współczynnik przenikalności cieplnej obudowy **k** [W/ m<sup>2</sup> K]

blacha stalowa lakierowana  $k \sim 5,5 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

blacha stalowa nierdzewna  $k \sim 4,5 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

aluminium  $k \sim 12 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

aluminium ściany podwójne  $k \sim 4,5 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

tworzywo poliestrowe  $k \sim 3,5 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

4. Różnica temperatury  $\Delta T$  [K=Kelvin]

$$\Delta T = T_i - T_u$$

tzn. różnica temperatury pomiędzy temperaturą we wnętrzu a na zewnątrz

**Wzór obliczeniowy na potrzebną moc ogrzewania (Urządzenie grzewcze)**

Potrzebna moc ogrzewania PH [W] = powierzchnia szafy A[m<sup>2</sup>] x współczynnik przenikania ciepła k [W/ m<sup>2</sup> K] x różnica temperatury T[K]

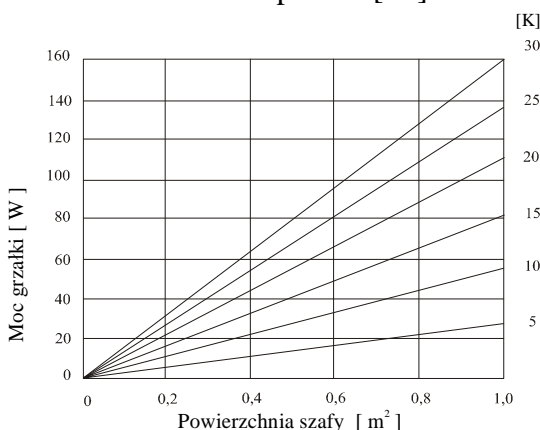
Przykład  $W = 5,98 \text{ m} \times 5,5 \text{ [W/ m}^2 \text{ K]} \times 15 \text{ K} = 493,35 \text{ W}$

Wynik potrzebne jest urządzenie grzewcze o mocy 500 W. W przypadku ustawienia na wolnym powietrzu należy podwoić moc grzewczą!

**Albo wyznaczyć moc grzewczą przy pomocy diagramu**

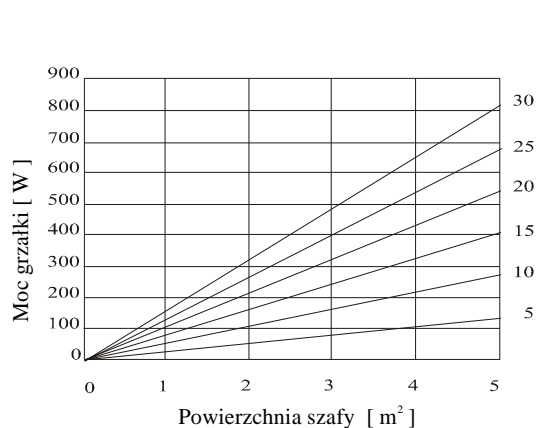
Dokonujemy tego przez odniesienie prostokątne wartości powierzchni szafy na linię oczekiwanego przyrostu temperatury, punkt przecięcia tych linii odniesiony na oś Y wskazuje żadaną wartość mocy.

Różnica temp.  $\Delta T$  [°K]



Rys. Charakterystyki do określania zapotrzebowania na moc grzałki potrzebną do ogrzewania szafki stalowej o powierzchni do 1 m<sup>2</sup>.

Różnica temp.  $\Delta T$  [°K]



Rys. Charakterystyki do określania zapotrzebowania na moc grzałki potrzebną do ogrzewania szafki stalowej o powierzchni większej od 1 m<sup>2</sup>.

Za punkt odniesienia przy ustaleniu miejsca zabudowy urządzeń grzewczych przyjmuje się wymagane warunki pracy najbardziej czułego elementu konstrukcyjnego. Dla zapewnienia prawidłowej konwekcji

zaleca się montaż grzałek w dolnej części obudowy oraz zapewnienie minimum 50 mm odstępu wokół korpusu. Uzupełnieniem oferty są elementy automatycznego sterowania ogrzewaniem.

Należą do nich termostaty i czujniki wilgotności załączające ogrzewanie lub wentylację, przy żądanych parametrach temperatury i wilgotności powietrza.

- termostatyczny regulator do sterowania ogrzewaniem TYP KTO 1140.
- termostatyczny regulator do sterowania wentylatorami filtrującymi TYP KTS 1141
- termostatyczny regulator ze stykami zwierno-rozwiernymi TYP FZK 01100
- mechaniczny regulator wilgotności TYP MFR 012
- elektroniczny regulator temperatury i wilgotności HIGROTERMA ETF 012

Wszystkie z wyżej wymienionych regulatorów nie wymagają żadnej dodatkowej automatyki i są podłączane szeregowo z ogrzewaczem ( za wyjątkiem , który wymaga dodatkowego przewodu zasilającego ETF 012).

W układzie automatyki załączania ogrzewania należy przewidzieć dwa czynniki zagrożenia tj. wzrost poziomu wilgoci oraz spadek temperatury. W takim przypadku proponuję zastosować HIGROTERMĘ ETF 012 lub HYGROSTAT MFR 012 łącząc go równolegle z termostatem KTO 1140. Każde z tych rozwiązań umożliwi dowolne nastawienie progu załączania ogrzewaczy przy wystąpieniu któregośkolwiek z wyżej wymienionych czynników (temp., wilgoć).

Czujniki wewnątrz szafy należy zamocować w miejscu, w którym nie będą one narażone na bezpośrednie działanie powietrza wydmuchiwanego przez ogrzewacz.

W przypadku urządzeń PTC należy liczyć się

Przykład:

z 6-krotnie wyższym prądem chwilowym włączania od prądu nominalnego. Należy uwzględnić to przy doborze odpowiedniego bezpiecznika.

TYP	Moc (W)	I nom. (A)	I chwil. max (A)
HG 015	15	0.07	0.5
HG 030	30	0.14	0.9
HG 045	45	0.20	1.2
HG 060	60	0.27	1.6
HG 075	75	0.34	2.0
HG 100	100	0.45	2.7
HG 150	150	0.68	4.0
HGL 250	250	1.14	7.0

### Wzór obliczeniowy na potrzebną moc chłodzenia (strumień objętościowy – filtr z wentylatorem).

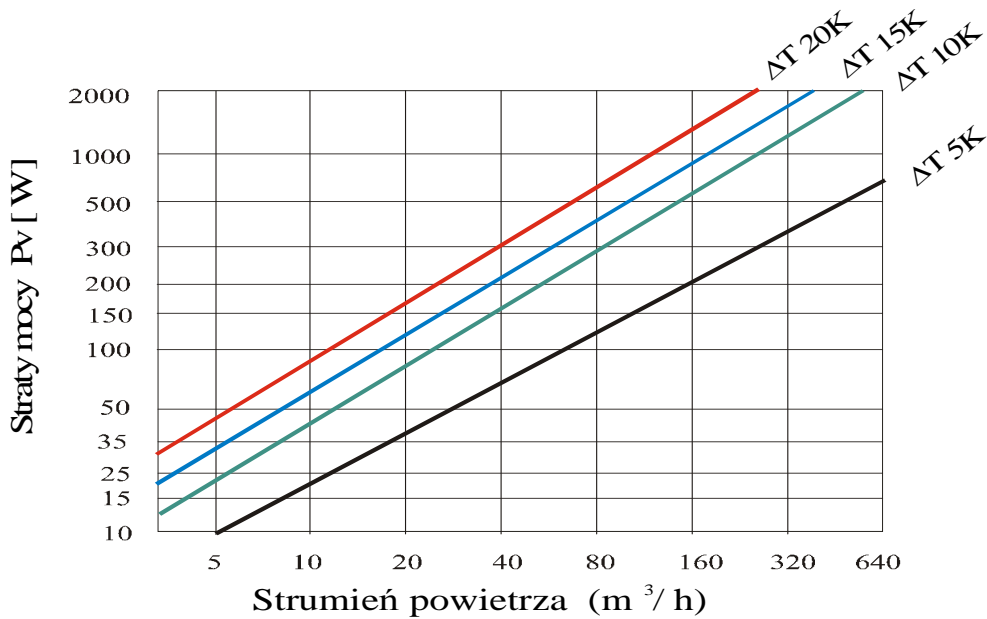
Wymagany strumień powietrza straty mocy  $P_v$ [W]

$$V[\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\text{straty mocy } P_v[\text{W}]}{\text{różnica temperatury } \Delta T [\text{K}]} \times \text{stała powierzchni } f[3,3 \text{ m}^3\text{K}/\text{Wh}]$$

600 W

$$\text{Przykład: } V = \frac{600 \text{ W}}{15 \text{ K}} \times 3,3 \text{ m}^3 \text{ K}/\text{Wh} = 132 \text{ m}^3 / \text{h}$$

albo wyznaczyć potrzebną moc chłodzenia z diagramu:



Szczegółowe informacje o wszystkich typach ogrzewaczy, regulatorów oraz wentylatorów znajdują się na kartach katalogowych firmy „BEZPOL”.

#### Bibliografia:

Gottfried Klingberg „Schaltschrank-und Gehäuse-Klimatisierung”

Opracowania własne.

Michał Torbus