

**WYTYCZNE MONTAŻOWE  
DOTYCZĄCE  
NAWILŻACZY FIRMY PEGO**



## SPIS TREŚCI

1.	TYPOSZEREG NAWILŻACZY FIRMY PEGO .....	3
2.	OBLICZENIE WYDAJNOŚCI NAWILŻACZA .....	3
2.1	WYDAJNOŚĆ NAWILŻANIA DLA INSTALACJI NAWIEWNEJ .....	3
2.2	WYDAJNOŚĆ NAWILŻANIA DLA POMIESZCZENIA BEZ INSTALACJI WENTYLACYJNEJ .....	4
3.	LOKALIZACJA I MONTAŻ NAWILŻACZA .....	4
4.	LOKALIZACJA I MONTAŻ LANC PAROWYCH NAWILŻACZY .....	7
4.1	OBLICZENIE DŁUGOŚCI DYSTANSU NAWILŻANIA $N_D$ .....	7
4.2	SYSTEM DYSTRYBUCJI PARY MULTISTEAM .....	9
4.3	DYSTRYBUCJA PARY LANCAMI PAROWYMI .....	10
4.4	UMIĘJSCOWIENIE LANC W KANALE .....	11
5.	PRZEWODY PAROWE I KONDENSATU .....	12
6.	PODŁĄCZENIE WODY .....	13
7.	PRZYŁĄCZENIE KANALIZACJI .....	14
8.	ZASILANIE ELEKTRYCZNE .....	15
9.	RÓŻNE SYSTEMY STEROWANIA .....	15
9.1	STEROWANIE PROPORCJONALNE Z CZUJNIKIEM WILGOTNOŚCI UMIESZCZONYM W POMIESZCZENIU. .....	15
9.2	STEROWANIE PROPORCJONALNE Z CZUJNIKIEM WILGOTNOŚCI UMIESZCZONYM W KANALE WYCIĄGOWYM .....	16
9.3	STEROWANIE PROPORCJONALNE Z CZUJNIKIEM WILGOTNOŚCI UMIESZCZONYM W KANALE NAWIEWNYM .....	16

## 1. Typoszereg nawilzaczy firmy PEGO

Nawilzacze parowe powietrza ES firmy PEGO są dostępne w różnych wersjach, z różnym napięciem zasilającym i wydajnością pary w zakresie **od 3 kg/h do maksymalnie 288 kg/h**. W zależności od wydajności pary system składa się z **1 do maksymalnie 6 jednostek podstawowych**. Systemy z kilkoma jednostkami pracują w układzie **nadrzędny/podrzędny** („Master/Slave”).

Nawilzacze parowe ES firmy PEGO są zaprojektowane do pracy z **wodą wodociągową** lub **wodą częściowo zmiękczoną**.

Parametry wody zasilającej powinny wynosić:

- **twardość wody zasilającej: 160 do 450 mg/l CaCO<sub>3</sub>**
- **przewodność wodna: 250 - 1300 µS/cm**.

Nawilzacze parowe ES firmy PEGO wyposażone są standardowo w **rozbieralne cylindry parowe**. Przystosowane są do pracy w trybie **ON/OFF** lub z **regulacją proporcjonalną**.

## 2. Obliczenie wydajności nawilzacza

### 2.1 Wydajność nawilżania dla instalacji nawiewnej

Do obliczenia wymaganej wydajności należy posłużyć się psychometrycznym wykresem Moliera tzw. „wykresem h-x”

Do obliczeń niezbędne są następujące dane:

- Całkowity strumień powietrza [m<sup>3</sup>/h]
- Procentowy udział powietrza świeżego [%]
- Strumień powietrza świeżego [m<sup>3</sup>/h]
- Temp. zewnętrzna powietrza świeżego [°C]
- Wilgotność powietrza świeżego [%]
- Temp. powietrza po nawilżaniu [°C]
- Wilgotność powietrza po nawilżaniu [%]

Wymaganą wydajność nawilżania obliczamy za pomocą następującego wzoru:

$$W \text{ [kg/h]} = \rho \times V \times (X_i - X_o) \times 10^{-3}$$

gdzie:

- **W** – wymagana wydajność nawilżania [kg/h]
- **ρ** – ciężar właściwy powietrza [kg/m<sup>3</sup>]
- **V** – strumień powietrza świeżego [m<sup>3</sup>/h]
- **X<sub>i</sub>** – wilgotność bezwzględna powietrza po nawilżaniu [%]
- **X<sub>o</sub>** – wilgotność bezwzględna powietrza świeżego [%]

**Przykładowe obliczenie wymaganej wilgotności:**

- Całkowity strumień powietrza 10000 [m<sup>3</sup>/h]
- Procentowy udział powietrza świeżego 25 [%]
- Temp. zewnętrzna powietrza świeżego -20 [°C]
- Wilgotność powietrza świeżego 100 [%]
- Temp. powietrza po nawilżaniu 20 [°C]
- Wilgotność powietrza po nawilżaniu 50 [%]
- **ρ** – ciężar właściwy powietrza 1,15 [kg/m<sup>3</sup>]
- **V** - strumień powietrza świeżego 2500 [m<sup>3</sup>/h]
- **X<sub>i</sub>** – wilgotność bezwzględna powietrza po nawilżaniu 7,8 [%]
- **X<sub>o</sub>** – wilgotność bezwzględna powietrza świeżego 0,8 [%]

$$W \text{ [kg/h]} = 1,15 \times 2500 \times (7,8 - 0,8) \times 10^{-3} = 20,12 \text{ [kg/h]}$$

**Dobry nawilzacz: ES24**

## 2.2 Wydajność nawilżania dla pomieszczenia bez instalacji wentylacyjnej

Z uwagi na naturalną infiltrację powietrza do pomieszczeń przez nieszczelności, bądź otwieranie drzwi i okien, określamy krotność wymian powietrza dla danego pomieszczenia w ciągu godziny.

Pomieszczenie	Krotność wymian
• Pomieszczenie bez okien i drzwi zewnętrznych	0,5
• Pomieszczenie z oknami i drzwiami zewnętrznymi na 1 ścianie	1,0
• Pomieszczenie z oknami i drzwiami zewnętrznymi na 2 ścianach	1,5
• Pomieszczenie z oknami i drzwiami zewnętrznymi na 3 ścianach	2,0
• Korytarze	2,0

### Przykładowe obliczenie wymaganej wilgotności:

- Kubatura pomieszczenia 800 [m<sup>3</sup>]
- Ilość wymian w ciągu godziny 1,5
- Temp. zewnętrzna powietrza świeżego -20 [°C]
- Wilgotność powietrza świeżego 100 [%]
- Temp. powietrza po nawilżaniu 20 [°C]
- Wilgotność powietrza po nawilżaniu 50 [%]
- $\rho$  – ciężar właściwy powietrza 1,15 [kg/m<sup>3</sup>]
- $V$  – strumień powietrza świeżego  $800 \times 1,5 = 1200$  [m<sup>3</sup>/h]
- $X_i$  – wilgotność bezwzględna powietrza po nawilżaniu 7,8 [%]
- $X_o$  – wilgotność bezwzględna powietrza świeżego 0,8 [%]

$$W \text{ [kg/h]} = \rho \times V \times (X_i - X_o) \times 10^{-3}$$

$$W \text{ [kg/h]} = 1,15 \times 1200 \times (7,8 - 0,8) \times 10^{-3} = 10 \text{ [kg/h]}$$

Dobry nawilżacz: ES12

## 3. Lokalizacja i montaż nawilżacza

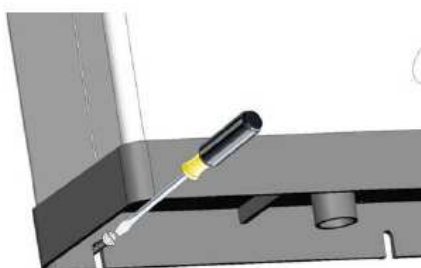
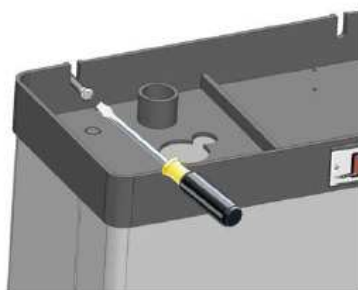
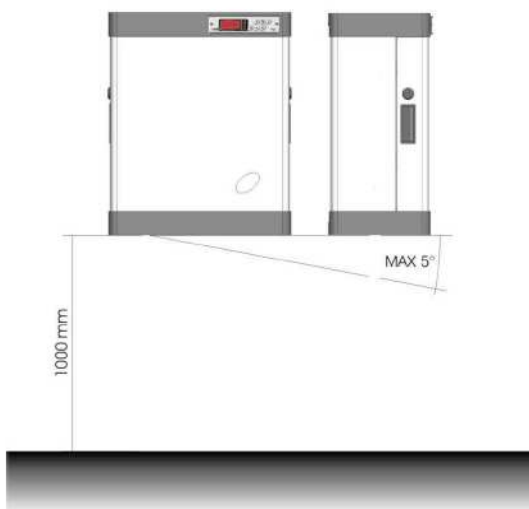
Dla zapewnienia właściwego funkcjonowania nawilżacza parowego i utrzymania optymalnej sprawności, należy przestrzegać poniższych wskazówek w czasie wyboru miejsca montażu nawilżacza parowego:

- nawilżacz parowy należy lokalizować w możliwie najbliższej odległości od miejsca zamontowania lanc w kanale (aby długość węża pary była możliwie jak najkrótsza - max. 5 m),
- należy upewnić się, że konstrukcja, do której zostanie przymocowany nawilżacz, zapewnia wystarczającą nośność (należy zapoznać się z wagą urządzenia napełnionego wodą) i jest odpowiednia do montażu,
- nie należy montować nawilżacza parowego bezpośrednio do kanału wentylacyjnego (niewystarczająca stabilność kanału) lub wewnątrz kanału,
- należy zainstalować nawilżacz parowy w taki sposób, aby dostępna była wystarczająca ilość miejsca dla prac konserwacyjnych oraz serwisowych,
- nawilżacze parowe zostały zaprojektowane do pracy w suchym otoczeniu o temperaturach dodatnich.

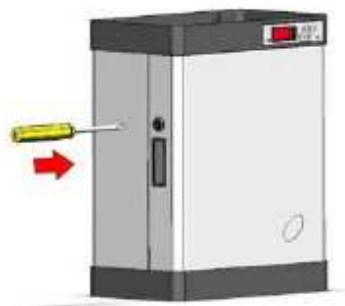
Montaż nawilżacza:

Wyjmując nawilżacz z opakowania należy utrzymywać go w pozycji pionowej. Należy zdjąć nylonowy worek zabezpieczający i sprawdzić, czy nie widać na nawilżaczu śladów uszkodzeń.

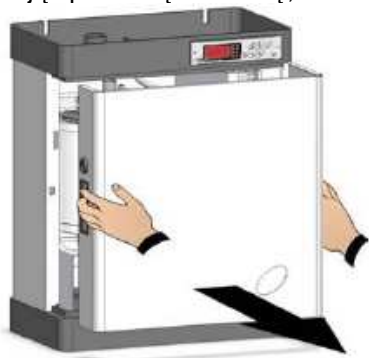
Zamontować nawilżacz do ściany, najlepiej 1m nad podłogą w pozycji poziomej. Należy użyć nacięć w obudowie do montażu śrub mocujących urządzenie do ściany.



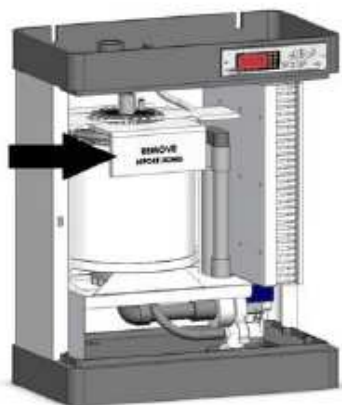
Przy użyciu wkrętaka, odbezpieczyć śruby blokujące obudowę:



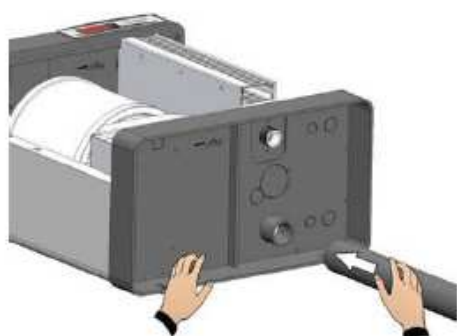
Zdjąć przednią obudowę, delikatnie odciągając panel, trzymając go za boczne uchwyty:



Zdjąć karton zabezpieczający z nad elektrod:



Podłączyć spust wody (średnica 40 mm) i zamontować opaskę zaciskową:

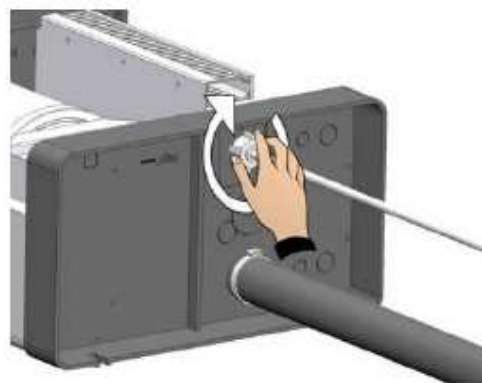
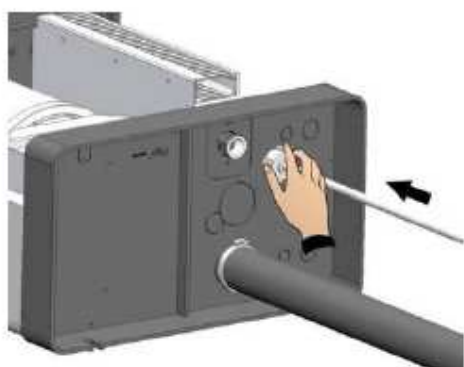


Spust wody wykonywać wyłącznie z użyciem przewodów odpowiednich dla temperatur powyżej 100 °C i średnicy co najmniej 40 mm; przewód prowadzić poniżej nawilzacza.



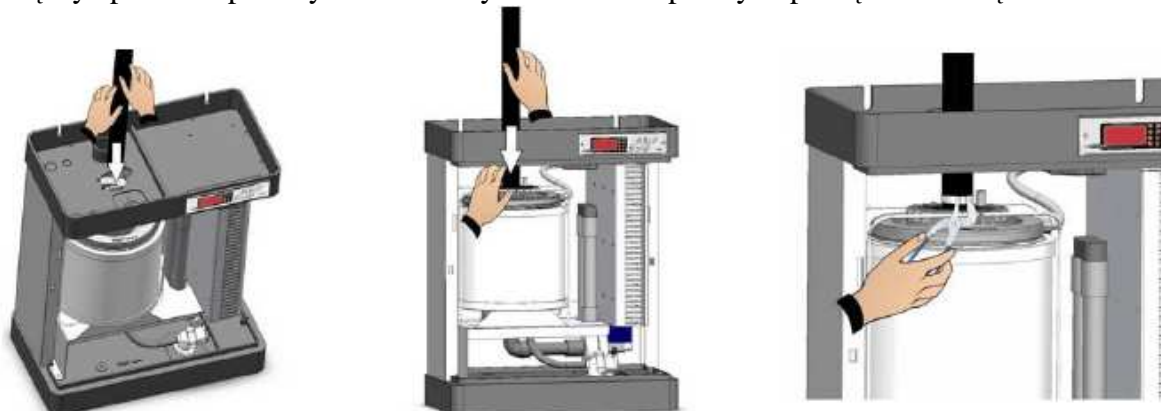
**NIGDY NIE NALEŻY UŻYWAĆ NAWILZACZA BEZ PRAWIDŁOWO PODŁĄCZONEGO ODPLYWU KONDENSATU!**

Podłączyć zasilanie wodne do króćca 3/4 " zaworu napełniającego nawilzacza:



Podłączenie zasilania wodnego wykonać przewodem wykonanym z: gumy, PVC, PP, nylonu etc.; nie stosować przewodów metalowych

Podłączyć przewód parowy do króćca cylindra i zabezpieczyć opaską zaciskową:



Należy stosować przewody parowe produkcji PEGO lub innych odpornych na działanie wysokich temperatur pary oraz nie uwalniających szkodliwych substancji, ani nie ulegający wulkanizacji!



**PRZEWÓD PAROWY NIE MOŻE BYĆ ZAŁAMANY, POSIADAĆ SYFONÓW, A JEGO DŁUGOŚĆ NIE POWINNA PRZEKRACZAĆ 5m!**

#### 4. Lokalizacja i montaż lanc parowych nawilzaczy

Dla zapewnienia właściwego funkcjonowania nawilzacza parowego, należy przestrzegać poniższych wskazówek:

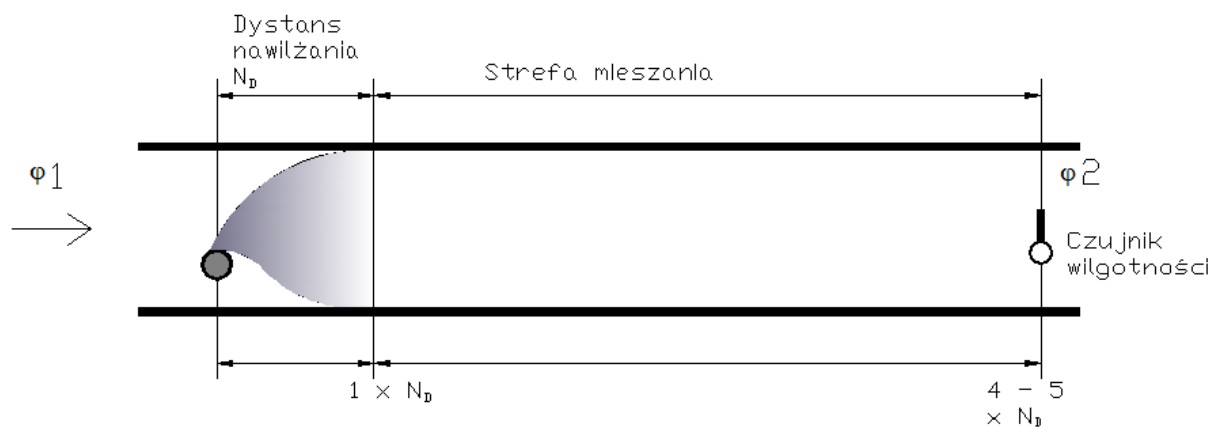
- miejsce zainstalowania lancy parowej nawilzacza powinno być w możliwie najbliższej odległości od nawilzacza
- długość i ilość lanc parowych do montażu w kanale dobierane są na podstawie **szerokości kanału, dystansu nawilżania i wydajności nawilzacza parowego (ilość cylindrów)**.

**Ważne! Zawsze dobieraj możliwie najdłuższą lancę nawilzacza w stosunku do szerokości kanału w celu optymalizacji dystansu nawilżania.**

- lance parowe nawilzacza zostały zaprojektowane do instalacji **poziomej** lub **pionowej**. Otwory wylotowe powinny być zawsze skierowane do góry i pod odpowiednim kątem w stosunku do przepływającego powietrza.
- lance parowe nawilzacza powinny być zainstalowane w kanale po stronie nadciśnienia (max. ciśnienie w kanale 1500 Pa). Jeśli lance parowe nawilzacza są zainstalowane po stronie ssawnej kanału, maksymalne podciśnienie nie może przekraczać 800 Pa.
- miejsce montażu lanc powinno być takie, aby zachowany został wymagany dystans nawilżania.

##### 4.1 Obliczenie długości dystansu nawilżania $N_D$

Para wodna dystrybuowana z lancy parowej wymaga określonego dystansu, aby została zaabsorbowana przez przepływające powietrze. Dystans ten określany jest jako dystans nawilżania " $N_D$ " i daje podstawę do określenia minimalnego dystansu między lancą nawilzacza a kolejnym elementem układu, umieszczonym w kierunku zgodnym z przepływającym powietrzem. Niezachowanie dystansu nawilżania może doprowadzić do wykrapłania się wilgoci i pojawiania się mokrych miejsc na kolanach, filtrach lub wentylatorach. W konsekwencji może to spowodować spadek wydajności nawilżania oraz pojawienie się pleśni i bakterii, których rozwojowi sprzyjają warunki podwyższonej wilgotności.



- $\phi_1$ : Wilgotność względna powietrza nawiewanego przed nawilżeniem
- $\phi_2$ : Wilgotność względna powietrza nawiewanego po nawilżeniu

Obliczanie dystansu nawilżania  $N_D$  zależy od indywidualnych parametrów rozpatrywanej instalacji. Dla przybliżonych obliczeń dystansu nawilżania  $N_D$ , można posłużyć się poniższą tabelą.

Wartości przedstawione w tabeli, odnoszą się do temperatury powietrza nawiewanego w zakresie od 15°C do 30°C.

Tabela nr 1

Wilgotność wejściowa $\phi_1$ w % rh	Długość dystansu nawilżania $N_D$ w metrach					
	Wilgotność wyjściowa $\phi_2$ w % rh					
	40	50	60	70	80	90
5	1,0	1,2	1,5	1,8	2,3	3,5
10	0,9	1,1	1,4	1,7	2,2	3,4
20	0,8	1,0	1,3	1,5	2,1	3,2
30	0,6	0,9	1,1	1,4	1,9	2,9
40	-	0,6	0,9	1,2	1,7	2,7
50	-	-	0,6	1,0	1,5	2,4
60	-	-	-	0,7	1,2	2,1
70	-	-	-	-	0,8	1,7

**Uwaga:** Jeśli dystans nawilżania (podany w tabeli nr 1) musi być zredukowany z technicznych powodów, ilość pary przypadająca na jedną lancę musi być rozdzielona na dwie oddzielne lance lub należy zastosować system rozprowadzenia pary Multisteam (w tym przypadku prosimy o kontakt z firmą KMK Klima).

Wartości w poniższej tabeli odnoszą się do systemu dystrybucji pary Multisteam (dla kanałów o szerokości < 600 mm dystans nawilżania dla systemu Multisteam zwiększa się o około 50%).

Tabela nr 2

Wilgotność wejściowa $\phi 1$ w % rh	Długość dystansu nawilżania $N_D$ w metrach					
	Wilgotność wyjściowa $\phi 2$ w % rh					
	40	50	60	70	80	90
5	0,25	0,30	0,40	0,50	0,70	1,10
10	0,20	0,30	0,35	0,45	0,65	1,05
20	0,20	0,25	0,30	0,45	0,60	1,00
30	0,10	0,20	0,25	0,40	0,55	0,90
40	-	0,15	0,20	0,30	0,45	0,80
50	-	-	0,20	0,25	0,40	0,70
60	-	-	-	0,20	0,30	0,60
70	-	-	-	-	0,20	0,45

$\phi 1$  w %rh: wilgotność względna powietrza nawiewanego przed nawilżeniem przy najniższej temperaturze powietrza nawiewanego

$\phi 2$  w %rh: wilgotność względna powietrza nawiewanego za lancą nawilżacza przy maksymalnej wydajności

#### Przykład

dane:  $\phi 1 = 20$  %rh,  $\phi 2 = 70$  %rh

dystans nawilżania  $N_D$ : **1,5 m** (0,45 m dla systemu nawilżania Multisteam).

Zastosowanie 2-ch lanc zamiast 1-ej wymaganej pozwala na skrócenie dystansu nawilżania o ok. 30%

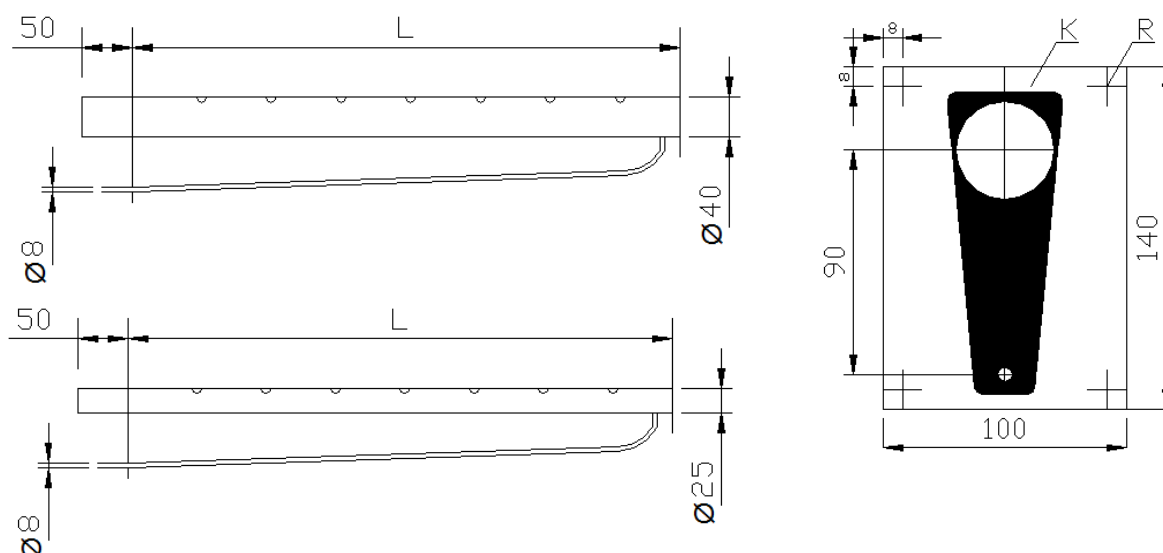
#### 4.2 System dystrybucji pary Multisteam

System ten należy stosować w kanałach wentylacyjnych, gdzie konieczny jest krótki dystans nawilżania (przy obliczaniu długości drogi nawilżania prosimy odnieść się do tabeli nr 2).

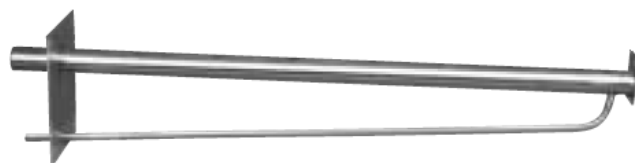
Przy stosowaniu systemu Multisteam prosimy o kontakt z firmą KMK Klima.



### 4.3 Dystrybucja pary lancami parowymi



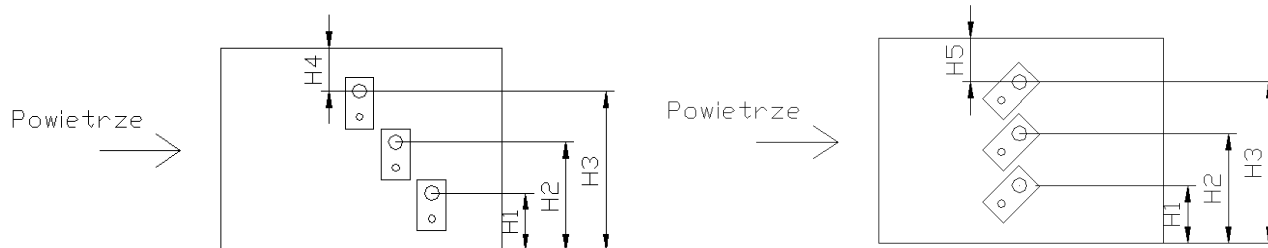
Obraz rzeczywisty lancy:



KOD	CAŁKOWITA DŁUGOŚĆ LANCY [mm]	DŁUGOŚĆ LANCY W KANAŁE L [mm]	ŚREDNICA [mm]
L290/25	340	290	25
L590/25	640	590	25
L790/25	840	790	25
L1000/25	1050	1000	25
L1250/25	1300	1250	25
L1500/25	1550	1500	25
L2000/25	2050	2000	25
L290/40	340	290	40
L590/40	640	590	40
L790/40	840	790	40
L1000/40	1050	1000	40
L1250/40	1300	1250	40
L1500/40	1550	1500	40
L2000/40	2050	2000	40

Model nawilżacza	ES 3-M	ES 6-M	ES 6	ES 12	ES 24	ES 48
Wydajność [kg/h]	3	6	6	12	24	48
Liczba lanc	1					2
Średnica przewodu parowego [mm]	25				40	
Średnica przewodu kondensatu z lancy [mm]	8					
Długości lanc	290 590 790 1000 1250 1500 2000					

#### 4.4 Umiejscowienie lanc w kanale



K – wycięcie w kanale wentylacyjnym

R – 4 otwory  $\varnothing$  5mm

H1 = min 140 mm

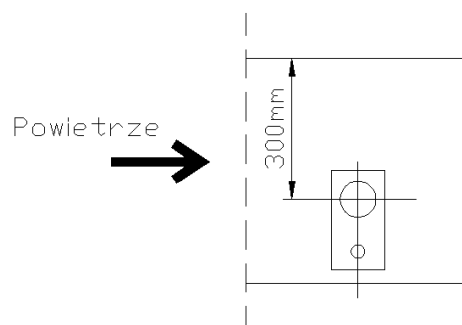
H2 = H1 + min 140 mm

H3 = H2 + min 140 mm

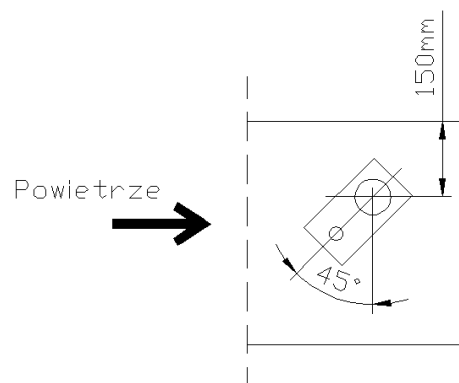
H4 = min 300 mm (wymagane)

H5 = 150 mm

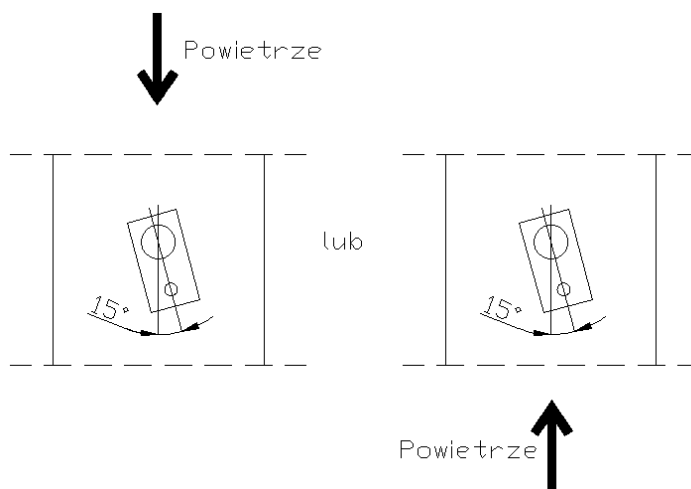
Minimalna odległość pomiędzy środkiem lancy, a górną częścią kanału wynosi 300 mm.



Jeżeli lanca jest montowana pod kątem pomiędzy  $30^\circ$  a  $45^\circ$ , odległość ta może być zmniejszona do wartości 150 mm.

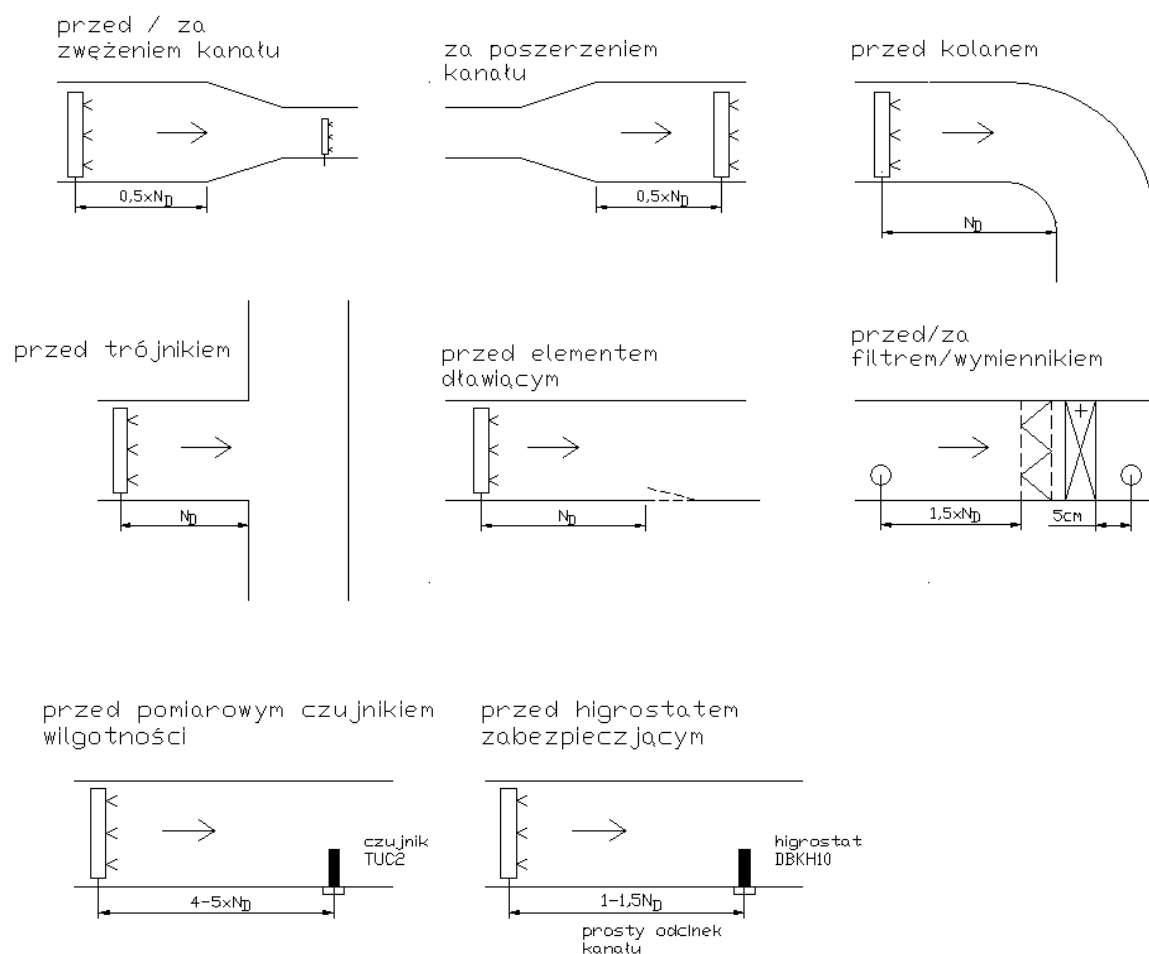


W kanałach pionowych, gdzie powietrze przepływa z dołu lub góry lanca powinna być montowana pod kątem  $15^\circ$  od pionu.



## Minimalny dystans do zachowania

W celu zapobiegania kondensacji (wykropleniu) pary wodnej emitowanej z lancy parowej, na elementach umieszczonych zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza konieczne jest zachowanie minimalnego dystansu od lancy parowej (zależnie od dystansu nawilżania " $N_D$ ").



## 5. Przewody parowe i kondensatu

Długość węża pary powinna być możliwie jak najkrótsza.

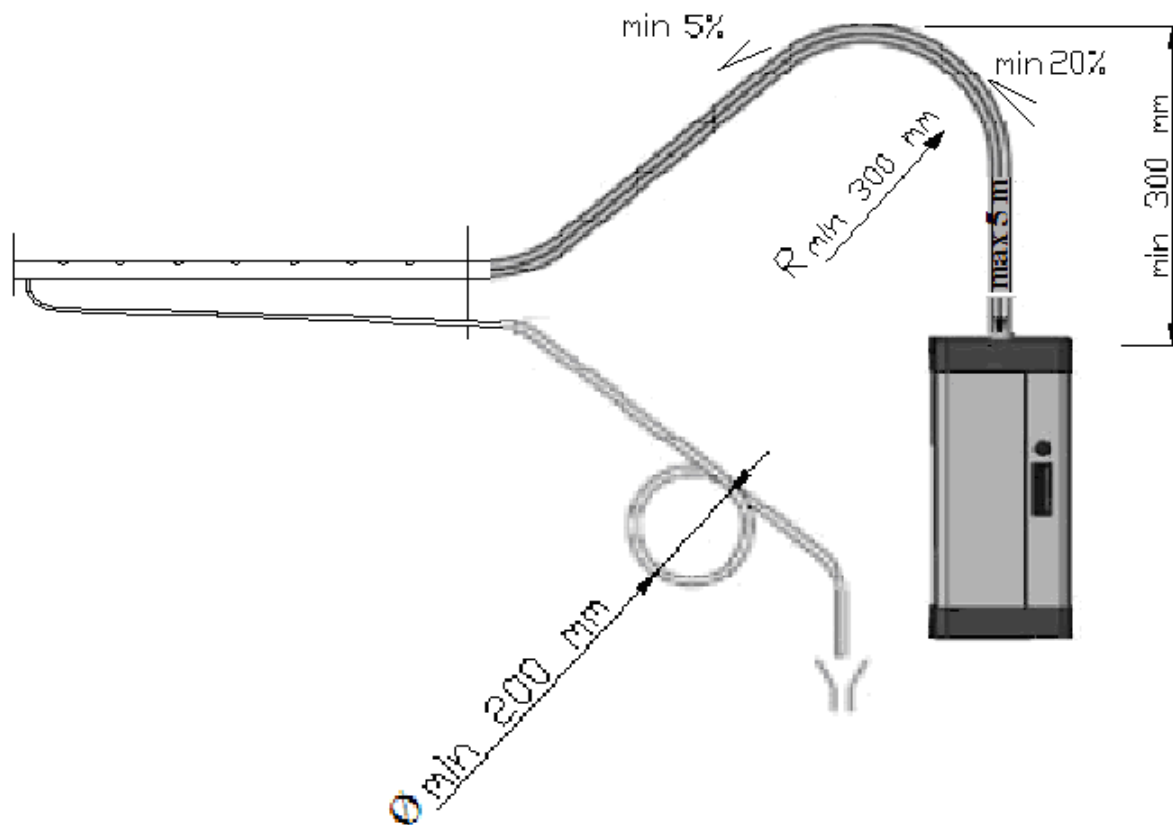
**Maksymalna dopuszczalna obliczeniowa długość gumowego przewodu parowego uwzględniająca opory miejscowe to 5 m.**

**Ważne! Przy obliczeniach długości przewodu należy uwzględnić każdy łuk (każdą zmianę kierunku) jak 1 m obliczeniowy!**

**Jeżeli odległość obliczeniowa jest większa niż 5 m należy stosować izolowane przewody miedziane.**

Przewody parowe **nie mogą** być prowadzone poziomo - należy zachowywać spadek 20% w kierunku nawilżacza lub 5% w kierunku lancy. Promień minimalnego gięcia przewodów parowych wynosi **R = 300 mm**

Takie prowadzenie przewodów zapobiega zaleganiu kondensatu w przewodach.



Wewnątrz lancy następuje kondensacja pary i gromadzenie się kondensatu, który musi zostać odprowadzony do instalacji kanalizacji budynku. Na przewodzie odprowadzenia kondensatu z lancy parowej niezbędne jest wykonanie syfonu o minimalnej średnicy 200 mm, celem zabezpieczenia przedostania się pary do przewodu odprowadzającego kondensat.

## 6. Podłączenie wody

Do nawilzacza należy doprowadzić wodę o parametrach:

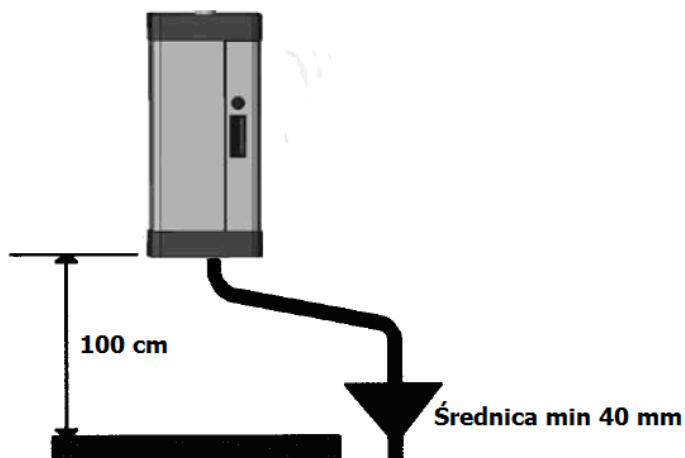
- Przewodność wody: : **250 - 1300**  $\mu\text{s}/\text{cm}$
- Ciśnienie wody: 1 - 10 bar
- Temperatura wody  $1^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$

Podłączenie wody znajduje się w dolnej części urządzenia.

Na zasilaniu wody zaleca się zamontowanie zaworu odcinającego, zwrotnego i filtru siatkowego.

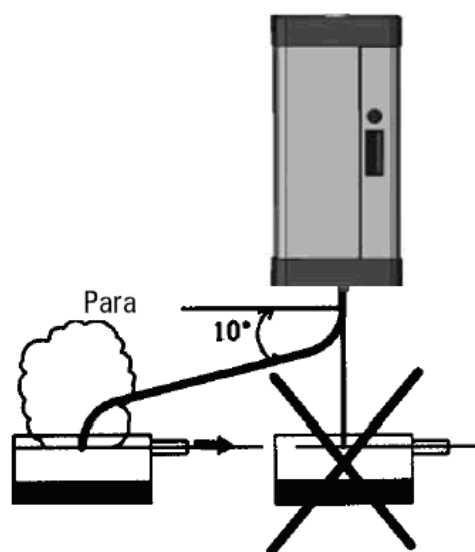
## 7. Przyłączenie kanalizacji

Do nawilzacza należy podłączyć przewód o średnicy 40 mm, którym odprowadzana jest gorąca woda z cyklu przepłukiwania cylindrów.



W celu zabezpieczenia instalacji kanalizacji przed wysoką temperaturą wody spuszczonej z cylindrów, sugerowane jest stosowanie zbiornika przelewowego. Obniża on temperaturę wody wprowadzanej do instalacji kanalizacji.

Nie należy lokalizować zbiornika przelewowego bezpośrednio pod nawilzaczem.



## 8. Zasilanie elektryczne

W poniższej tabeli przedstawiono dane elektryczne oraz techniczne nawilzaczy firmy PEGO

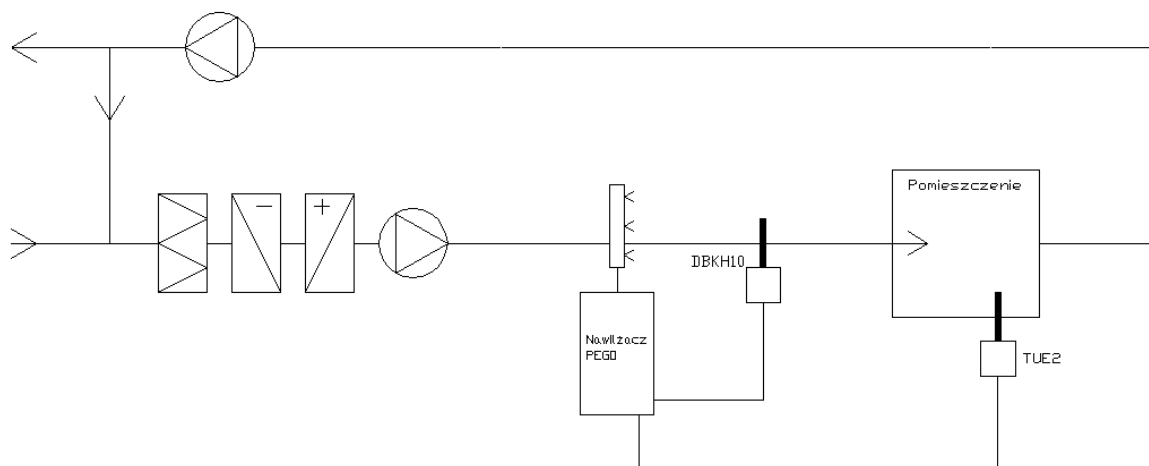
DANE TECHNICZNE i WARUNKI DZIAŁANIA	ES3-M	ES6-M	ES6	ES12	ES24	ES48
WYDATEK PARY (kg/h)	3	6	6	12	24	48
ZASILANIE ELEKTRYCZNE	230V 50-60HZ		400V 3/N 50-60HZ			
MOC (KW)	2	3	4,5	9	18	35
POBÓR PRĄDU (A)	9	13,5	6,5	13	25	51
TYP STEROWANIA	SLIM EASYSTEAM					
ZASILANIE SYSTEMU STEROWANIA NAWILŻACZA	230V 50-60HZ					
KRÓCIEĆ PAROWY WYLOT (mm)	25	25	25	25	40	40
LICZBA CYLINDRÓW	1	1	1	1	1	2
MASA (PUSTEGO) (kg)	10	10	10	12	19	38
MASA ROBOCZA (kg)	12	13	13	18	37	74
CIŚNIENIE ZASILANIA WODNEGO	1-10 bar					
TEMPERATURA PRACY NAWILŻACZA	+1 ÷ +40 °C					
WILGOTNOŚĆ DZIAŁANIA NAWILŻACZA	< 60 %RH (90 %RH)					
TEMPERATURA SKŁADOWANIA	-10 ÷ +70 °C					
KLASA OCHRONNOŚCI	IP20					

## 9. Różne systemy sterowania

Nawilzacze parowe ES firmy PEGO przystosowane są do pracy w trybie **ON/OFF** lub **regulacji proporcjonalnej**.

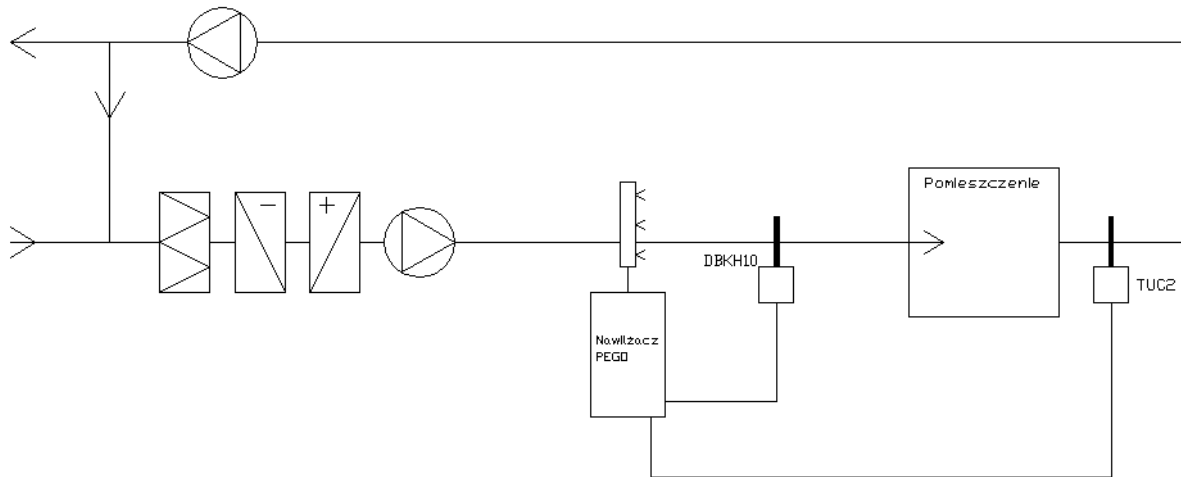
### 9.1 Sterowanie proporcjonalne z czujnikiem wilgotności umieszczonym w pomieszczeniu

Sterowanie przeznaczone do utrzymywania w pomieszczeniu wilgotności na możliwie stałym poziomie. Czujnik wilgotności umieszczony jest w pomieszczeniu, natomiast higrostat zabezpieczający przed wykropleniem wody w kanale nawiewnym.



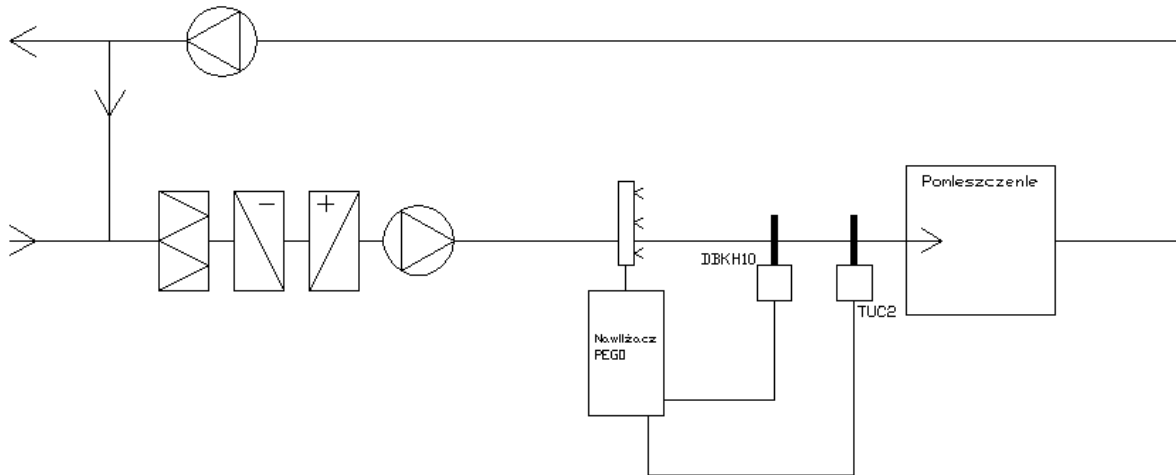
### 9.2 Sterowanie proporcjonalne z czujnikiem wilgotności umieszczonym w kanale wyciągowym

Sterowanie przeznaczone do utrzymywania w pomieszczeniu wilgotności na możliwie stałym poziomie. Czujnik wilgotności umieszczony jest w kanale wyciągowym (wywiewnym) natomiast higrostat zabezpieczający przed wykropleniem wody w kanale nawiewnym.



### 9.3 Sterowanie proporcjonalne z czujnikiem wilgotności umieszczonym w kanale nawiewnym

Sterowanie do kontroli wilgotności powietrza nawiewanego powinno być stosowane tylko wtedy, gdy kontrola wilgotności w pomieszczeniu lub kanale wyciągowym nie jest niemożliwa z powodów technicznych. Czujnik wilgotności umieszczony jest w kanale powietrza nawiewanego za łańcuchem nawilżacza parowego.



**KONTAKT:**

**KMK Klima s.c.  
ul. Lipińskiego 13  
30-349 Kraków**

**Tel./fax 12 262 93 43  
e-mail: [biuro@kmkklima.pl](mailto:biuro@kmkklima.pl)  
[www.kmkklima.pl](http://www.kmkklima.pl)**