

# Wytyczne pomieszczenia dla poprawnej pracy mikrowag i komparatorów



## Ogólne wytyczne RADWAG:

---

- Pomieszczenie badawcze o minimalnych wymiarach 3 x 2,5 m.
- W pomieszczeniu może przebywać nie więcej niż 1 osoba / 8 m<sup>2</sup>.
- Odległość od okien i drzwi do usytuowania mikrowagi powinna wynosić minimum 1 m.
- Blat (kamień), na którym stoi waga, nie może być połączony ze ścianami.
- Mikrowaga ustawiona na stabilnym stole pomiarowym (blat kamień).
- Brak wyczuwalnych drgań podłoża.
- Brak wyczuwalnych podmuchów powietrza.
- Usytuowanie wagi nie powinno umożliwiać padania promieni słonecznych na wagę.
- W otoczeniu wagi nie powinny znajdować się urządzenia generujące ciepło, drgania, poduchy powietrza oraz zakłócenia EMC.
- Nie zaleca się stosowania typowej klimatyzacji ściiennej.
- Korzystne jest usytuowanie pomieszczenia w piwnicach lub na parterze.

## Wymagane warunki środowiskowe:

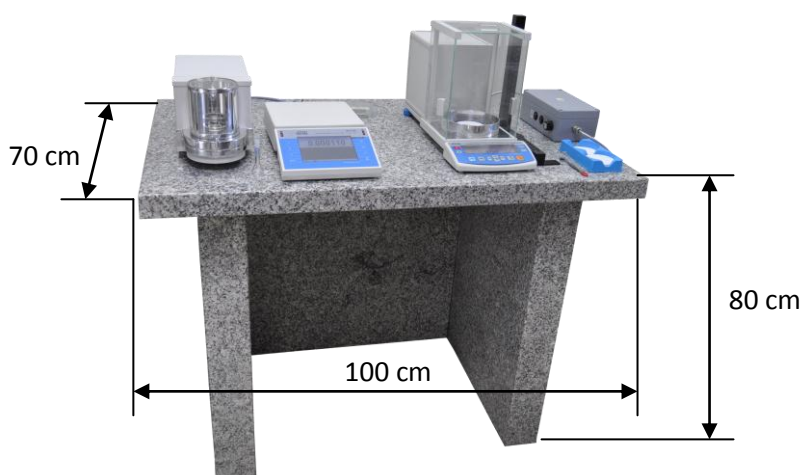
---

- Temperatura pracy: +15° ÷ +35°C
- Wilgotność względna powietrza: 40% ÷ 65%
- Ruch powietrza w pobliżu wagi: poniżej 0,1 m/s

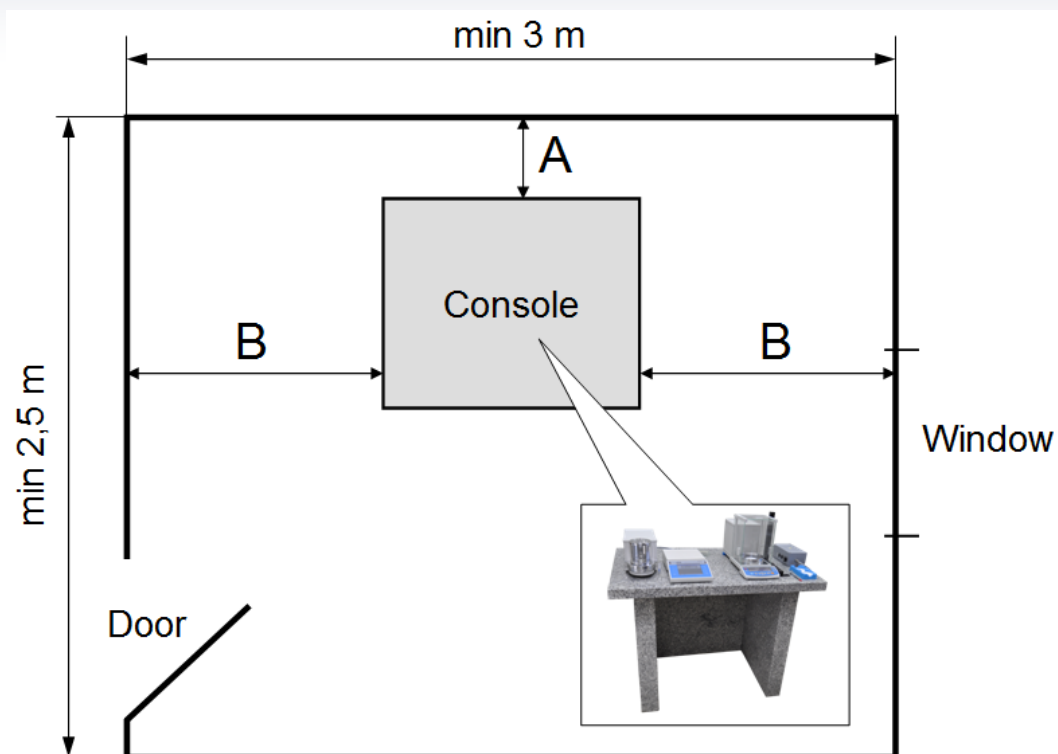
## Wymagania dla pojedynczego stanowiska pomiarowego:

---

- **Pojedyncza konsola wykonana z kamienia**, wymiary konsoli: 100 x 70 x 80 cm



- **Obszar pojedynczego stanowiska pomiarowego**



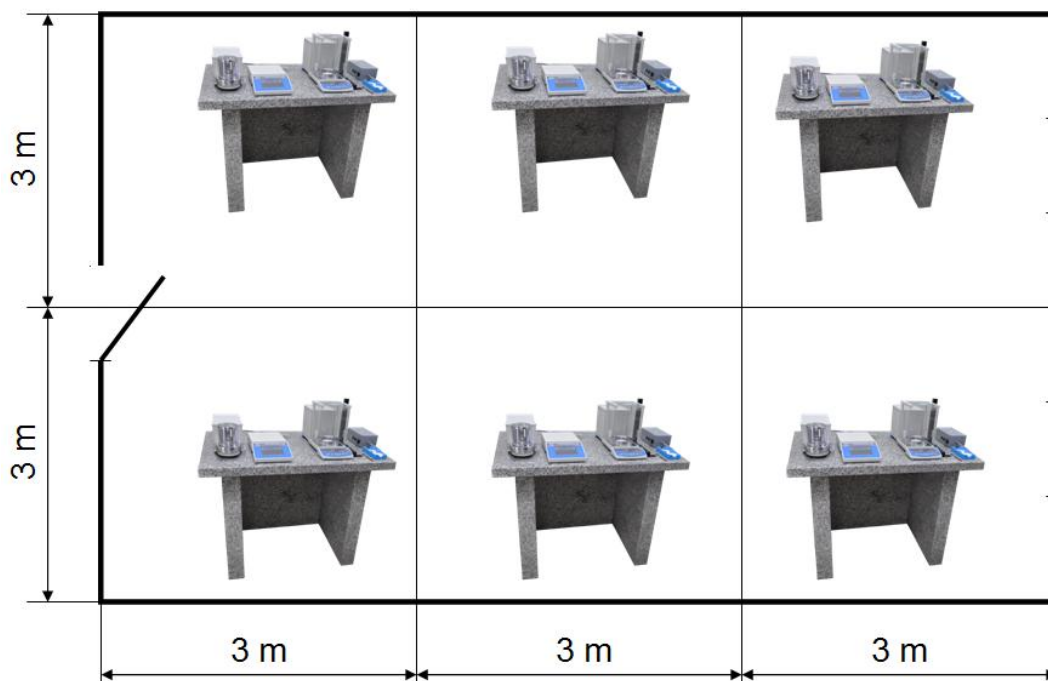
Opis:

A = 0,3 m (odległość od pełnej ściany)

B = 1 m (odległość od ściany z oknem, drzwiami)

Dla pomieszczenia o powierzchni 7,5 m<sup>2</sup> podczas wykonywania pomiarów powinna przebywać max. 1 osoba.

- **Przykładowe pomieszczenie o wielu stanowiskach pomiarowych**



Dla pomieszczenia o powierzchni 54 m<sup>2</sup> podczas wykonywania pomiarów mogą przebywać max. 3 osoby.

## **Przykład pomieszczenia z klimatyzacją:**

---

Firma RADWAG na różnych etapach produkcji posiada pomieszczenia ze specjalistyczną klimatyzacją. Są to pomieszczenia mające na celu stworzenie odpowiednich warunków klimatycznych wymaganych do poprawnej produkcji jak i testów wag o najwyższej rozdzielczości. Dzięki utrzymywaniu stabilnych warunków klimatycznych są one wykorzystywane do:

- Przeprowadzania testów wag magnetoelektrycznych o najwyższej rozdzielczości (z działką do 0,1 µg), czyli mikrowag i ultramikrowag;
- Przeprowadzania testów komparatorów masy o dużej rozdzielczości;
- Wzorcowania wag magnetoelektrycznych i komparatorów;
- Wyznaczania współczynników temperaturowych wag w procesie produkcji.

## **Budowa:**

---

Pomieszczenia klimatyczne budowane są w miejscach oddalonych od źródeł drgań mechanicznych i akustycznych. Pomieszczenia są wyciszane. Dostęp do pomieszczenia ograniczony jest przy wykorzystaniu systemu kontroli wejścia z użyciem kart RFID. Celem ograniczenia możliwości wprowadzania niekontrolowanych zmian powietrza wykonany został przedsionek przed wejściem do pomieszczenia.

Komora została wyposażona w następujące elementy:

- ▶ Klimatyzacja sterowana przez system automatyki zapewniający chłodzenie i grzanie powietrza w komorze;
- ▶ Systemy nawiewów i wyciągów współpracujące z klimatyzacją i systemem filtrów;
- ▶ System grzewczy zainstalowany w kolektorze wylotowym sterowany automatycznie przez sterownik automatyczny;
- ▶ Nawilżacze regulujące poziom wilgotności w komorze sterowane przez sterownik automatyczny;
- ▶ Czujniki temperatury, wilgotności i ciśnienia wykonujące pomiary w czasie rzeczywistym;
- ▶ Szafa sterownicza zawierająca sterownik automatyczny zarządzający całym systemem;
- ▶ System komputerowy monitorujący parametry klimatyczne: temperatura, wilgotność i ciśnienie atmosferyczne.

Dzięki integracji ze sobą wszystkich zainstalowanych systemów możliwy jest ciągły monitoring (w czasie rzeczywistym) stanu pomieszczenia i sterowanie panującymi w nim warunkami – utrzymywanie w stabilności zadanych parametrów: temperatury i wilgotności.

Badane wagi są umieszczane na konsolach do badań zapewniających separację od drgań podłoża. Dzięki temu możliwe jest realizowanie testów i kalibracji sprawdzanych wag o dużej rozdzielczości.

## Zasada działania systemu:

---

Głównym elementem wykonawczym systemu klimatycznego jest klimatyzator kanałowy wraz współpracującymi urządzeniami uzupełniającymi.

Przykładowy zestaw urządzeń podano poniżej:

1. Klimatyzator kanałowy LG Seria UB sprężarka typu ON-OFF
  - Model : UB18/UU18
  - Moc chłodnicza: 5,0 kW
  - Obsługiwana powierzchnia: do 40-50 m<sup>2</sup>
2. Zestaw grzewczy kolektora wylotowego
  - Grzałki o mocy grzewczej 3 kW
3. Sterownik systemu klimatycznego
  - Typ: SHIMADEN SR 9321-09A

Klimatyzator wraz z elementami rozprowadzającymi powietrze zostały schowane w suficie. Klimatyzator składa się z dwóch elementów - jednostki wewnętrznej (parownik, zdjęcie 4) oraz jednostki zewnętrznej (skraplacz, umieszczony na zewnętrznej ścianie budynku). Dla zapewnienia poprawnej pracy całego systemu klimatycznego w pomieszczeniu, jednostka wewnętrzna pracuje w trybie ciągłej pracy wentylatora. Powoduje to wymuszenie ciągłego obiegu powietrza w pomieszczeniu.

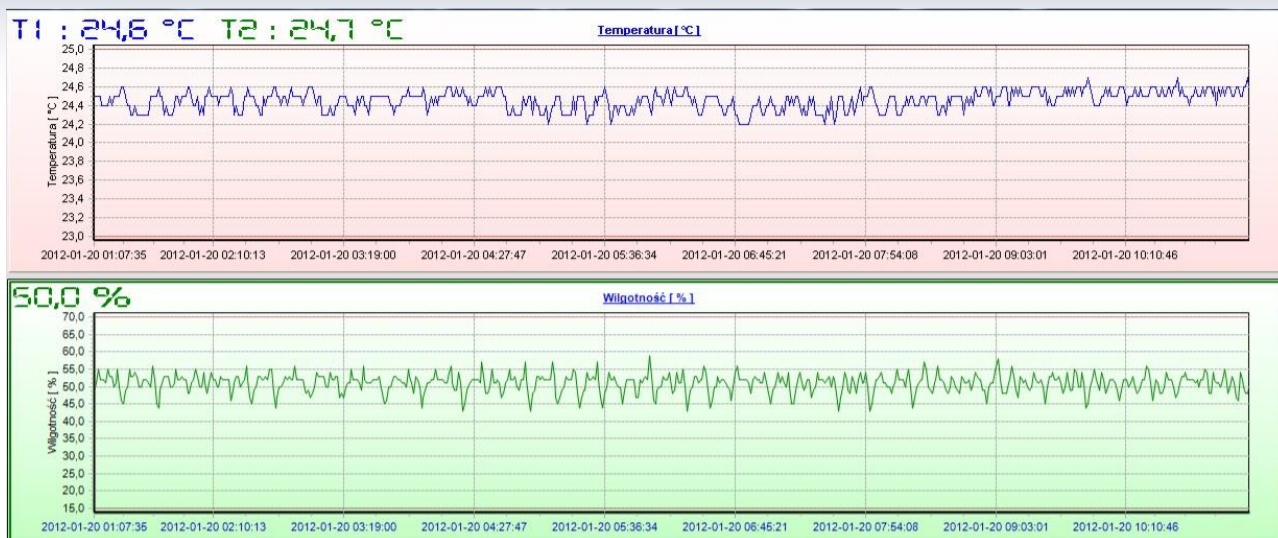
Klimatyzator sterowany jest przez sterownik temperatury umieszczony w szafie sterowniczej (zdjęcie 8). Sterownik steruje zarówno chłodzeniem jak i grzaniem, wykorzystując do tego regulator PID.

Dzięki ciągłej analizie zmian warunków środowiskowych, sterownik "uczy się" optymalnie sterować grzaniem i chłodzeniem, dobiera odpowiedni czas włączania i wyłączania elementów grzewczych i chłodzących.

Klimatyzator, wykorzystując wentylator w jednostce wewnętrznej, pobiera powietrze przez anemostaty (zdjęcie 1) umieszczone w kanałach zaciągowych w dolnej części pomieszczenia. Kanały te nie są ocieplane. Powietrze doprowadzane poprzez rury zaciągowe (zdjęcie 2,3) sumowane jest w kolektorze dolotowym (zdjęcie 3) zamocowanym do klimatyzatora. W kolektorze tym umieszczony jest czujnik temperatury podłączony do sterownika. Powietrze trafia do jednostki wewnętrznej klimatyzatora, w którym może być schłodzone lub podgrzane grzałkami umieszczonymi za jednostką wewnętrzną. Powietrze z klimatyzacji przepływa przez ocieplony kolektor wylotowy (zdjęcie 5), z którego przekazywane jest rurami ocieplonymi (zdjęcie 6) do nawiewnych skrzynek rozprężnych (zdjęcie 7). Przez specjalne wykonanie skrzynki rozprężnej powietrze traci prędkość i swobodnie przedostaje się do pomieszczenia. Powietrze, ogrzewając lub schładzając pomieszczenie, jest ponownie zaciągane przez anemostaty i cykl zaczyna się od początku.

Jeszcze jedną funkcją systemu jest utrzymanie wilgotności w odpowiednim przedziale wilgotności. W wersji ekonomicznej funkcja ta realizowana jest przez prosty nawilżacz (zdjęcie 9), który sterowany jest sterownikiem (zdjęcie 8).

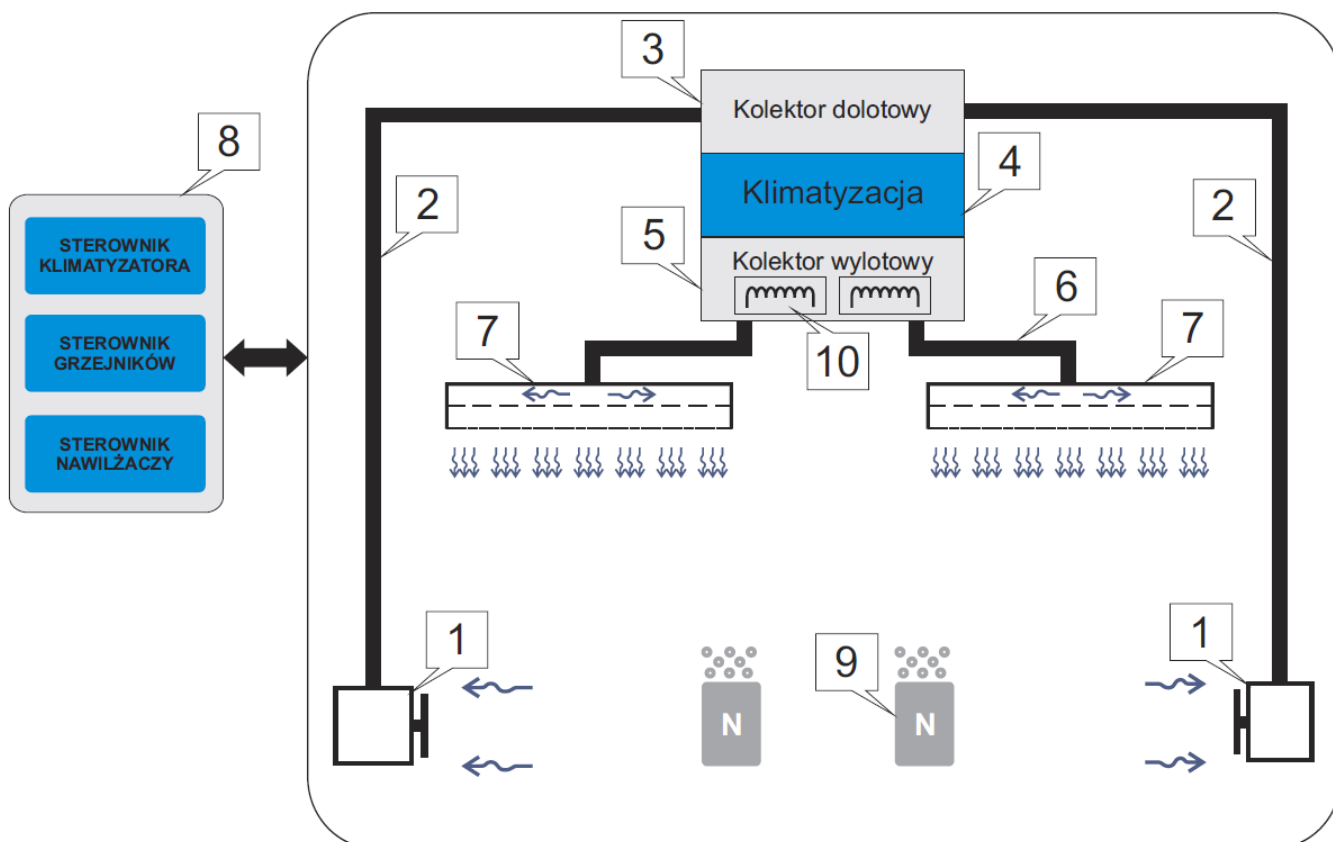
W wersji profesjonalnej wykorzystywany jest **nawilżacz parowy Mk5 Visual 5 Swegon**.



**Rys.1** – Przykładowy ekran programu pokazujący utrzymywanie warunków klimatycznych w pomieszczeniu kontroli wyrobu gotowego

Podczas normalnej pracy (max 3 osoby w pomieszczeniu kontroli) utrzymywane są następujące parametry:

- zakres zmian temperatury  $\pm 0,2$  °C
- zakres zmian wilgotności  $\pm 2\%$



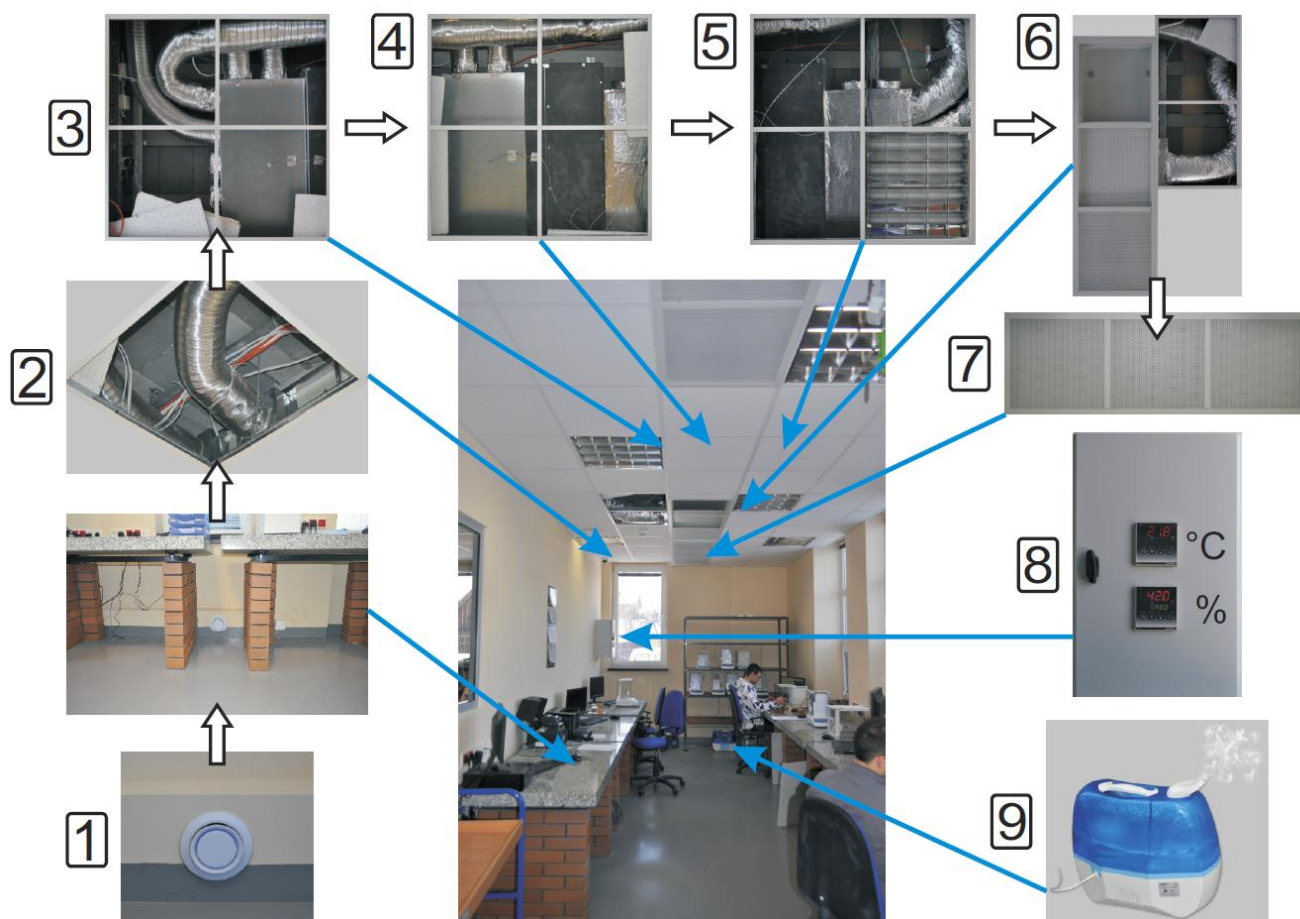
**Rys. 2** – Schemat pomieszczenia klimatyzowanego z zamkniętym obiegiem powietrza

### Elementy systemu:

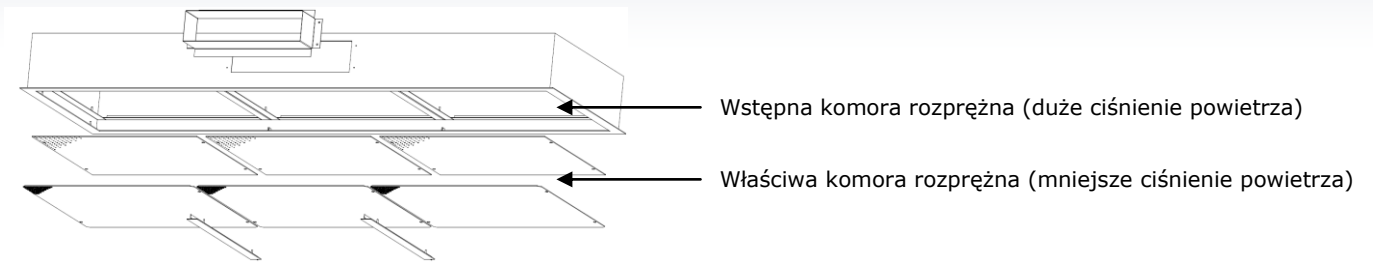
1. Anemostaty
2. Kanały zaciągowe + rury zaciągowe
3. Kolektor dolotowy
4. Klimatyzacja
5. Kolektor wylotowy
6. Rury wylotowe
7. Skrzynki rozprężne
8. Skrzynka sterownicza
9. Nawilżacze
10. Grzałki zainstalowane w kolektorze wylotowymym

**Uwaga:** Powierzchnia skrzynek rozprężnych powinna być równa **minimum 25% powierzchni sufitu** pomieszczenia klimatycznego.

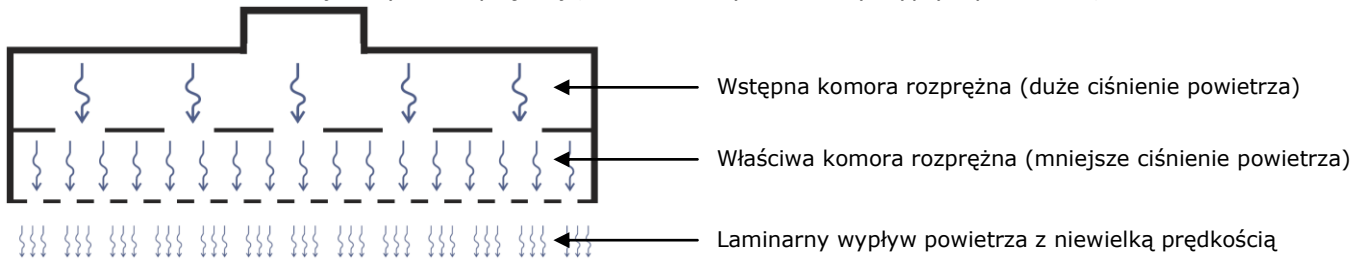
Powierzchnia przykładowego pomieszczenia klimatycznego wynosi około 45 m<sup>2</sup>.



**Rys. 3** - Zdjęcia przedstawiające kolejne elementy pomieszczenia klimatycznego



Zasada działania nawiewnej skrzynki rozprężnej (równomierny laminarny wypływ powietrza):



**Rys. 4** - Budowa i zasada działania nawiewnej skrzynki rozprężnej