



*Instytut Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Ochrony Powietrza
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska*

WENTYLACJA I KLIMATYZACJA 2

STS/STN 2

**Analiza zmienności obciążeń cieplnych pomieszczeń.
Wybór systemu**



Wstęp

Wentylacja i klimatyzacja obiektów wielopomieszczeniowych wymaga zastosowania rozwiązań, które pozwalają na indywidualne kształtowanie komfortu cieplnego w poszczególnych pomieszczeniach lub ich strefach.

Jakie wymagania musi spełniać instalacja obsługująca kilka lub kilkadziesiąt pomieszczeń lub pomieszczenia o różnych strefach cieplnych?

- ✓ *Musi mieć zdolność indywidualnego kształtowanie komfortu cieplnego,*
- ✓ *Musi cechować się elastycznością działania niezależnie od zmieniających się obciążeń cieplnych zewnętrznych i wewnętrznych (jak np. zmieniająca się liczba osób),*
- ✓ *Musi mieć stosunkowo niewielkie gabaryty aby mogła być zamontowana w obiekcie,*
- ✓ *Nie może hałasować ☺.*

Wstęp

Rodzaje systemów stosowanych do wentylacji / klimatyzacji budynków wielopomieszczeniowych lub pomieszczeń o kilku strefach:

1. *Systemy centralne:*

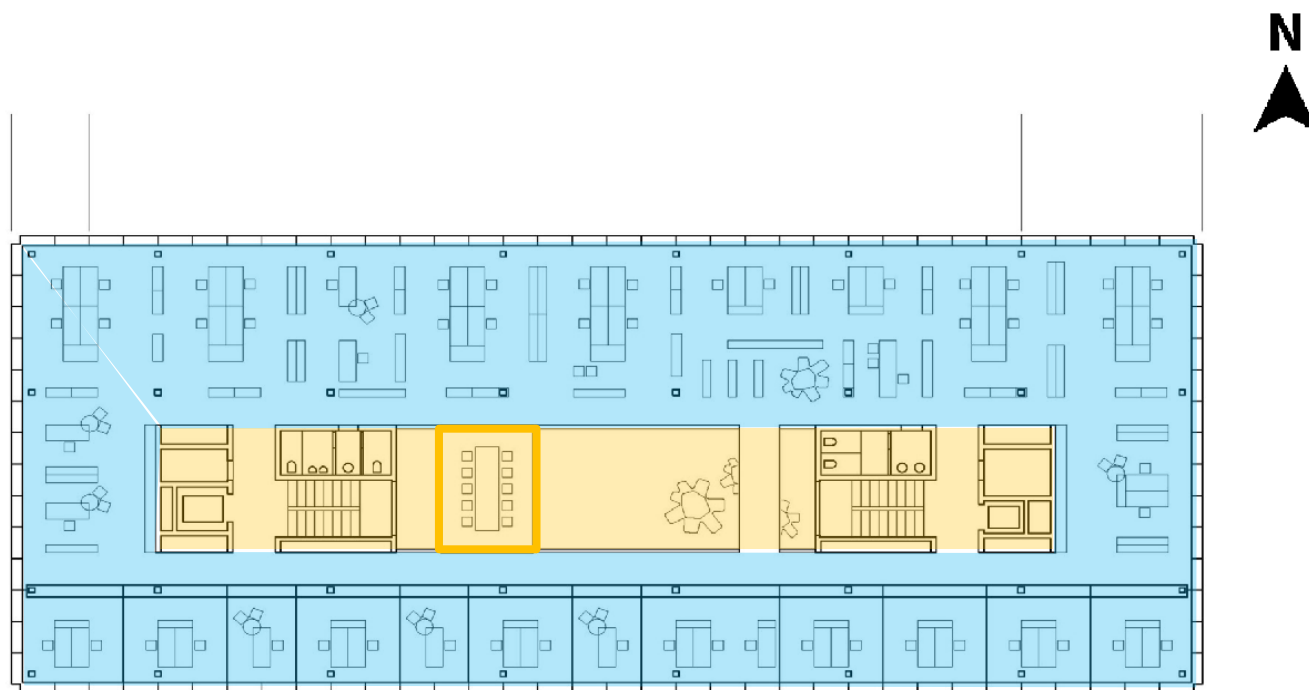
- ✓ *ze stałym strumieniem powietrza i wymiennikami (nagrzewnicami, chłodnicami) strefowymi,*
- ✓ *ze zmiennym strumieniem powietrza i wymiennikami (nagrzewnicami, chłodnicami) strefowymi,*
- ✓ *z nawilżaczami strefowymi,*
- ✓ *z centralami strefowymi.*

2. *Systemy zdecentralizowane z centralnym uzdatnianiem powietrza pierwotnego:*

- ✓ *z wentylokonwektorami [FAN COIL],*
- ✓ *z klimakonwektorami,*
- ✓ *z belkami chłodzącymi,*
- ✓ *z klimatyzatorami [SPLIT] (tutaj rozróżnia się układy ze stałym i zmiennym przepływem czynnika żlebniczego - VRV/VRF).*

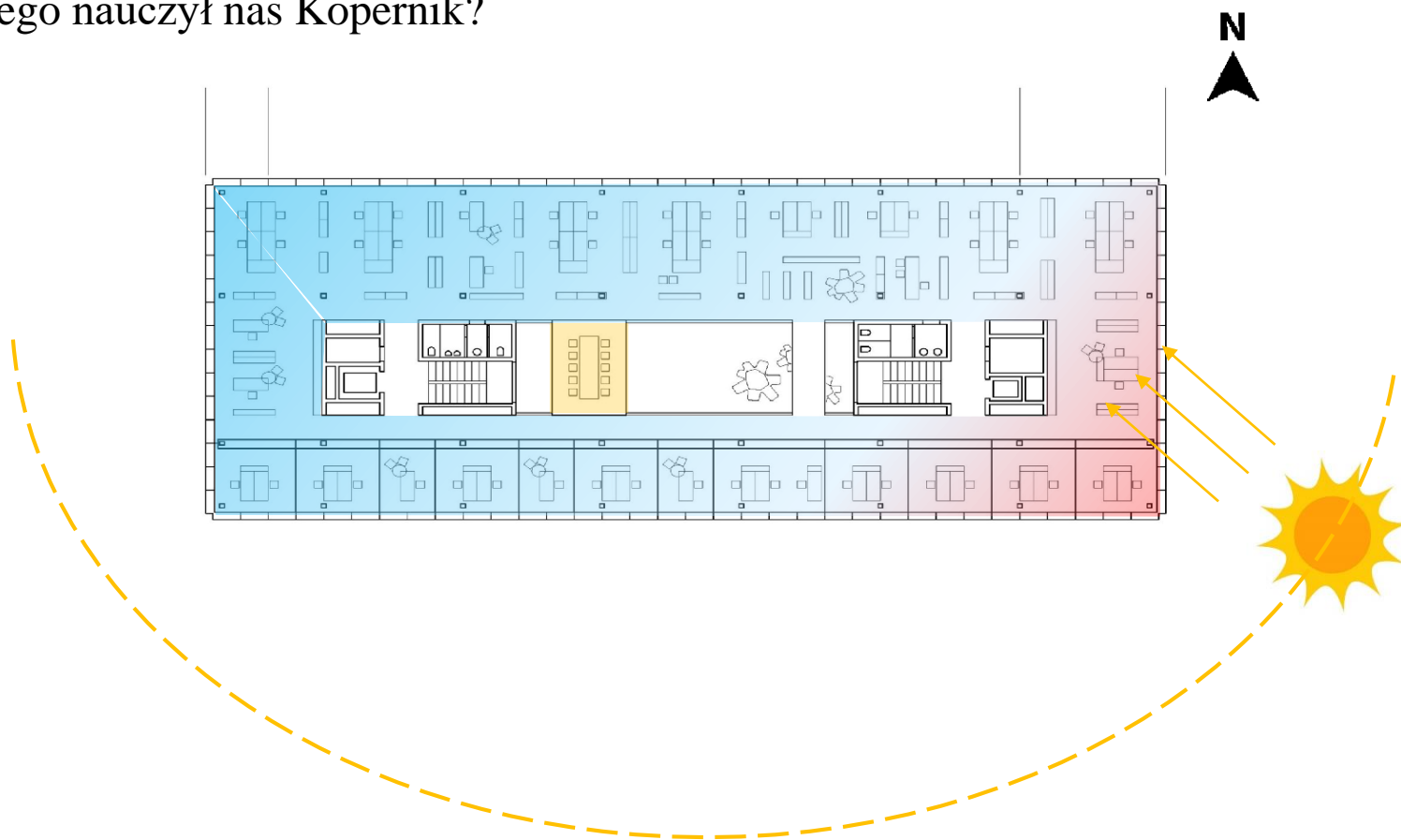
Wstęp

Budynki wielopomieszczeniowe lub wielostrefowe



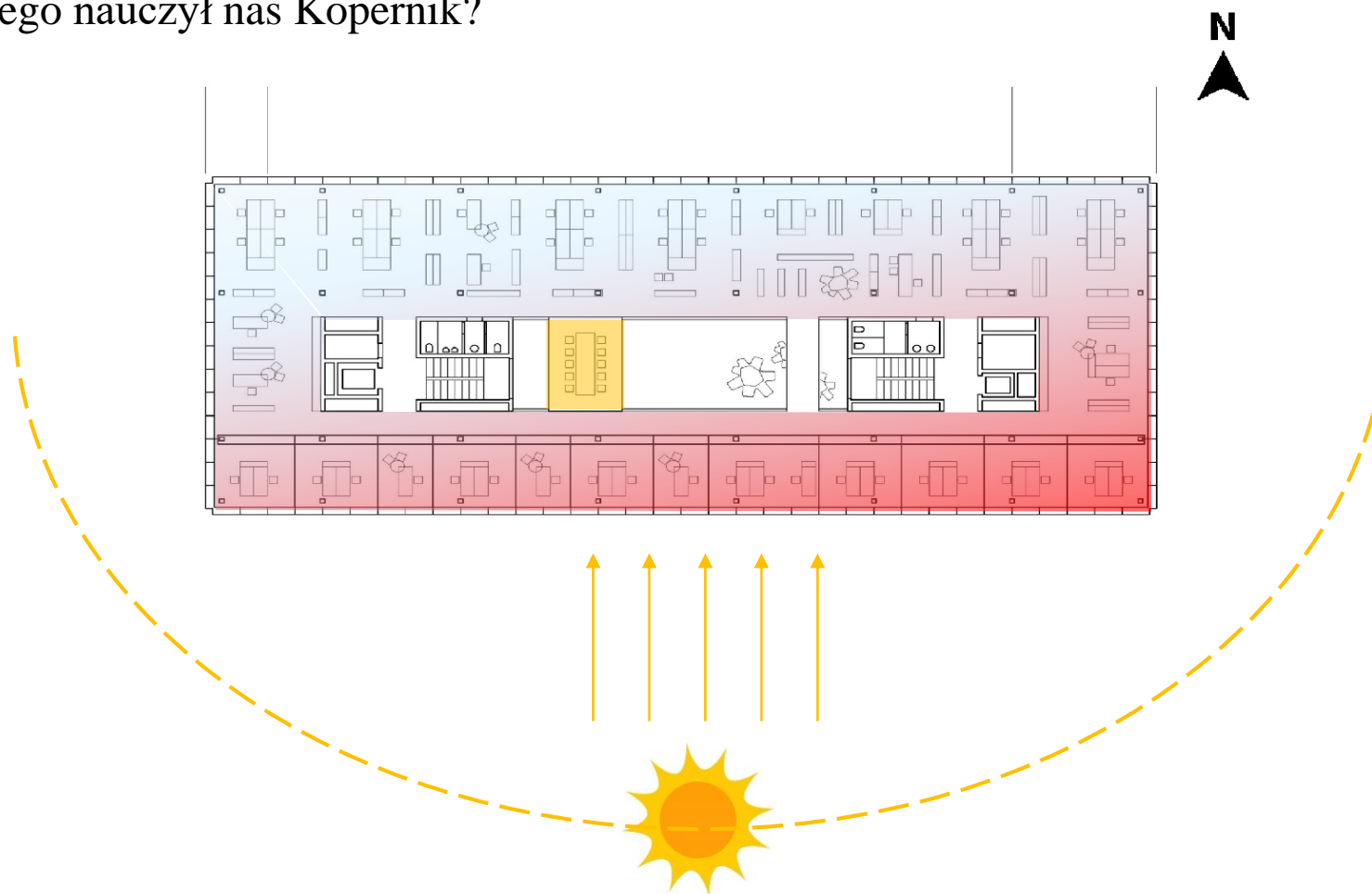
Wstęp

Czego nauczył nas Kopernik?



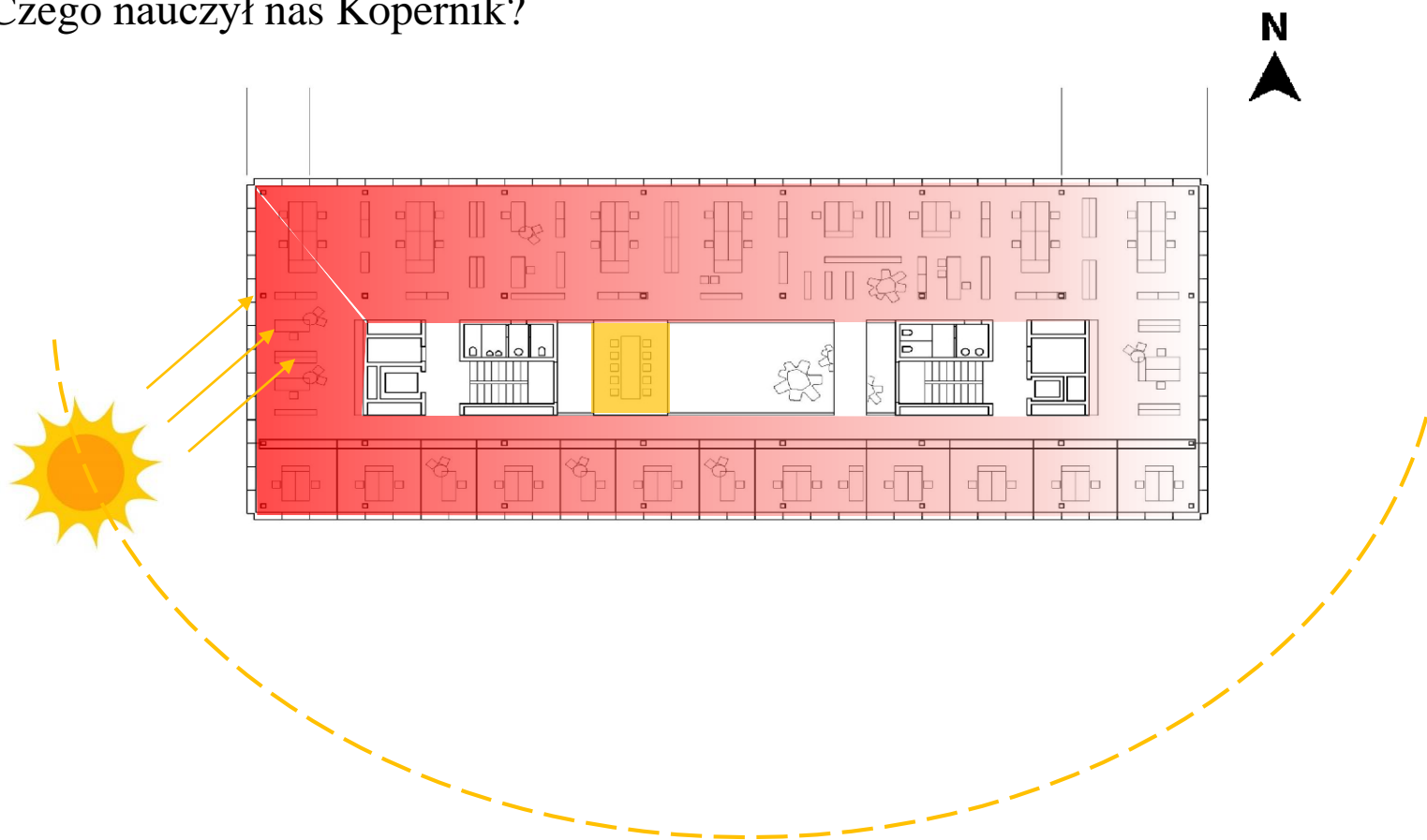
Wstęp

Czego nauczył nas Kopernik?

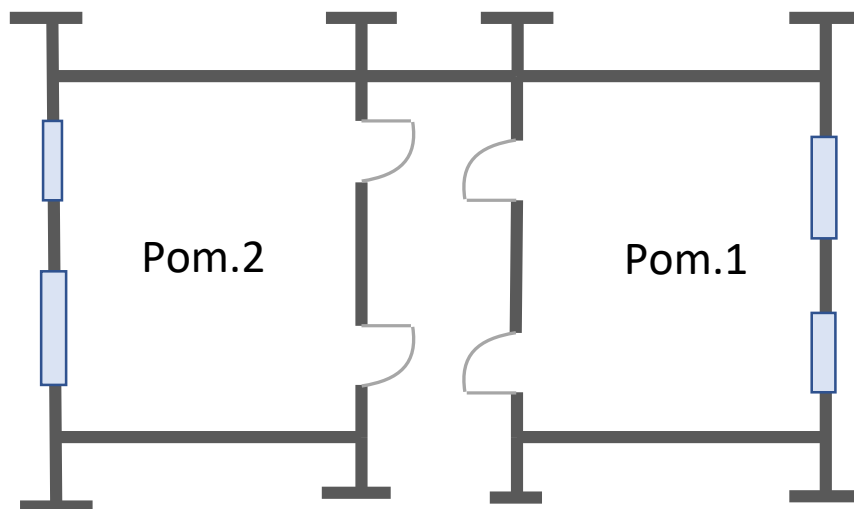
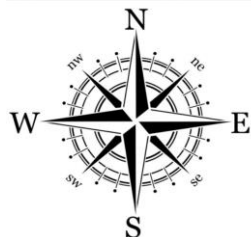


Wstęp

Czego nauczył nas Kopernik?



Przykład



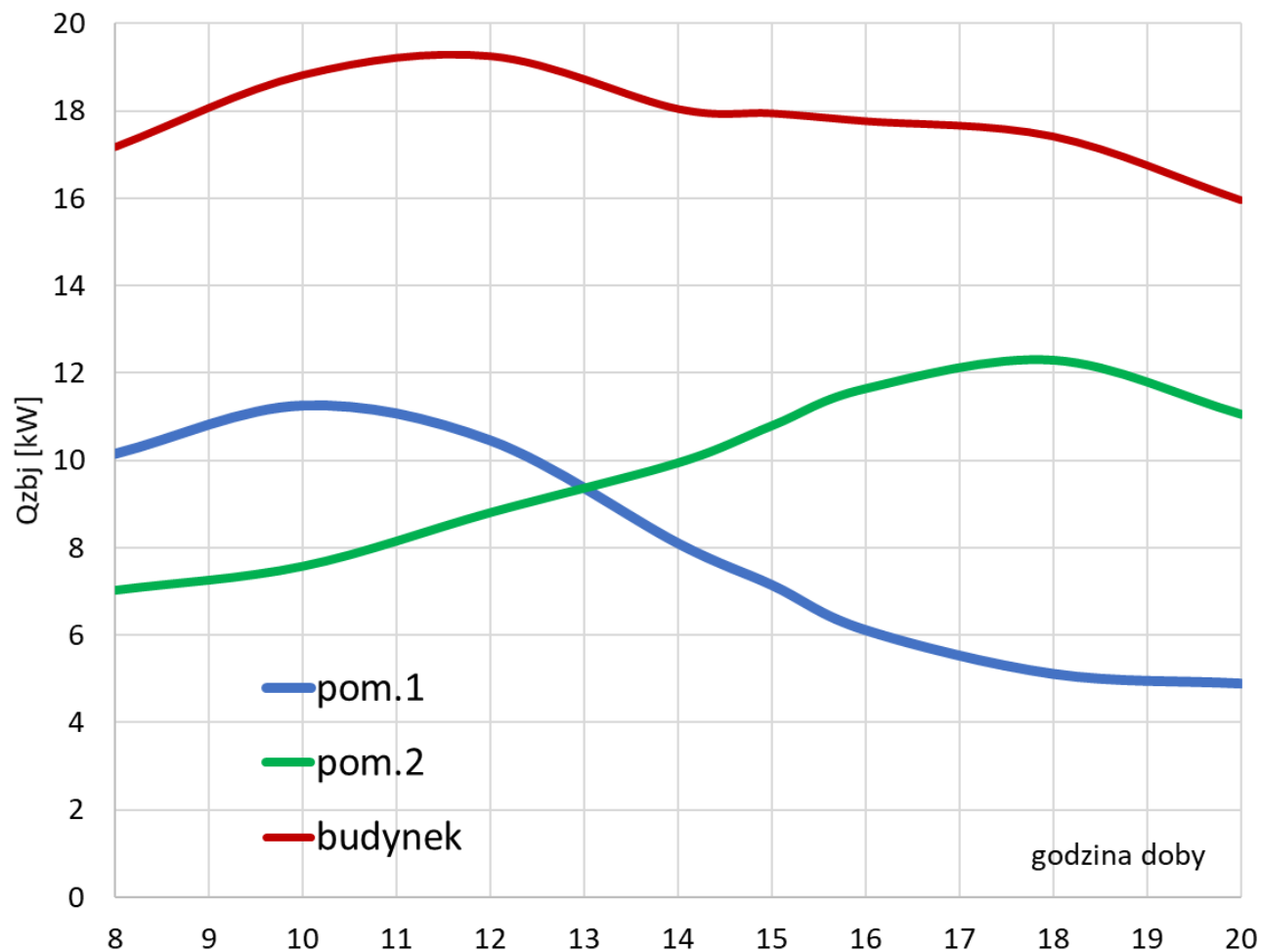
Charakterystyka pomieszczeń

A	B	H	K	N
[m]	[m]	[m]	[m ³]	[os]
20	11	3,5	770	30
20	11	3,5	770	30

Tab. Zestawienie wartości bilansu ciepła jawnego dla pom.1 i pom.2. w miesiącu obliczeniowym
(W tym przypadku maksymalne wartości są w jednym miesiącu. Nie zawsze musi tak być)

miesiąc obliczeniowy								
Nr	8 ⁰⁰	10 ⁰⁰	12 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	18 ⁰⁰	20 ⁰⁰
$t_z, ^\circ\text{C}$	20,9	24,7	27,8	28,4	28,5	28	26,5	24
$t_p, ^\circ\text{C}$	20,5	22,4	23,9	24,2	24,3	24	23,3	22
Pom. 1	10,15	11,25	10,45	8,1	7,15	6,12	5,12	4,9
Pom. 2	7,03	7,58	8,81	9,95	10,8	11,65	12,3	11,06
$\Sigma Q_{zbi}, \text{kW}$	17,18	18,83	19,26	18,05	17,95	17,77	17,42	15,96

Charakterystyki cieplne pomieszczeń i budynku



Przebieg zmienności bilansu ciepła jawnego dla pom.1 i pom.2 i budynku w godzinach użytkowania pomieszczeń

Maksymalne wartości bilansu ciepła jawnego dla pomieszczeń pojawiają się w różnym czasie.

W pom.1. (ekspozycja wschodnia) jest to godzina 10.00.

W pom.2. (ekspozycja zachodnia) jest to godzina 18.00.

Maksymalne obciążenie cieplne dla budynku wystąpi o godz. 12.00

Omówienie

Pomieszczenia pom.1 i pom.2 charakteryzują się różną dynamiką zmian chwilowego obciążenia cieplnego. W pom.1. większe wartości są w godzinach porannych, natomiast w pom.2. w godzinach popołudniowych. Sumaryczne obciążenie cieplne dla budynku występuje w jeszcze innym czasie.

Niezależnie od przyjętego przez projektanta systemu, w każdym z pomieszczeń muszą być zapewnione wymagane warunki komfortu cieplnego (w tym przypadku określone przez temperaturę powietrza w pomieszczeniu).

Najprostszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie oddzielnych układów (central) wentylacyjnych dla każdego pomieszczenia. Takie rozwiązanie jednak byłoby także najdroższe ze względu na inwestycję jak i na eksploatację (pomijając fakt braku miejsca na urządzenia 😊).

Aby wybrać odpowiedni system wentylacyjny powinniśmy określić (na początek) wymagany strumień powietrza wentylującego oraz wymagany strumień powietrza zewnętrznego.

Strumień powietrza wentylującego dla pomieszczeń

Dla każdego z przedstawionych pomieszczeń należy zatem obliczyć wymagany strumień powietrza wentylującego.
Dla przedstawionych pomieszczeń założono $\Delta t_p^{max} = 7 K$

$$\text{Pom.1.} \quad V^1 = \frac{Q_{zbi}^{(1)oc}}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta t_p^{max}} = \frac{11,25kW}{1,2 \cdot 1,005 \cdot 7} = 1,33 \frac{m^3}{s} \approx 4790 \frac{m^3}{h}$$

$$\text{Pom.2.} \quad V^2 = \frac{Q_{zbi}^{(2)oc}}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta t_p^{max}} = \frac{12,30kW}{1,2 \cdot 1,005 \cdot 7} = 1,46 \frac{m^3}{s} \approx 5260 \frac{m^3}{h}$$

Dla każdego z przedstawionych pomieszczeń należy obliczyć także wymagany strumień powietrza zewnętrznego.

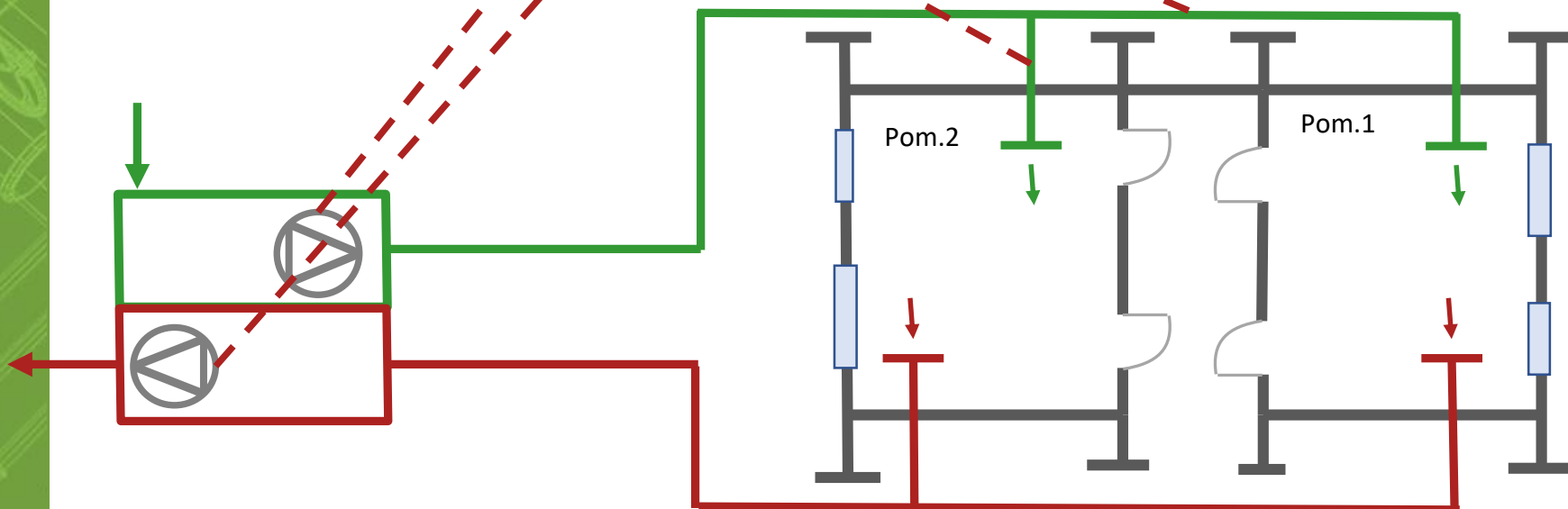
$$\text{Pom.1.} \quad V_z^1 = n \cdot v_{zj} = 30 \cdot 36 = 1080 \frac{m^3}{h}$$

$$\text{Pom.2.} \quad V_z^2 = n \cdot v_{zj} = 30 \cdot 36 = 1080 \frac{m^3}{h}$$

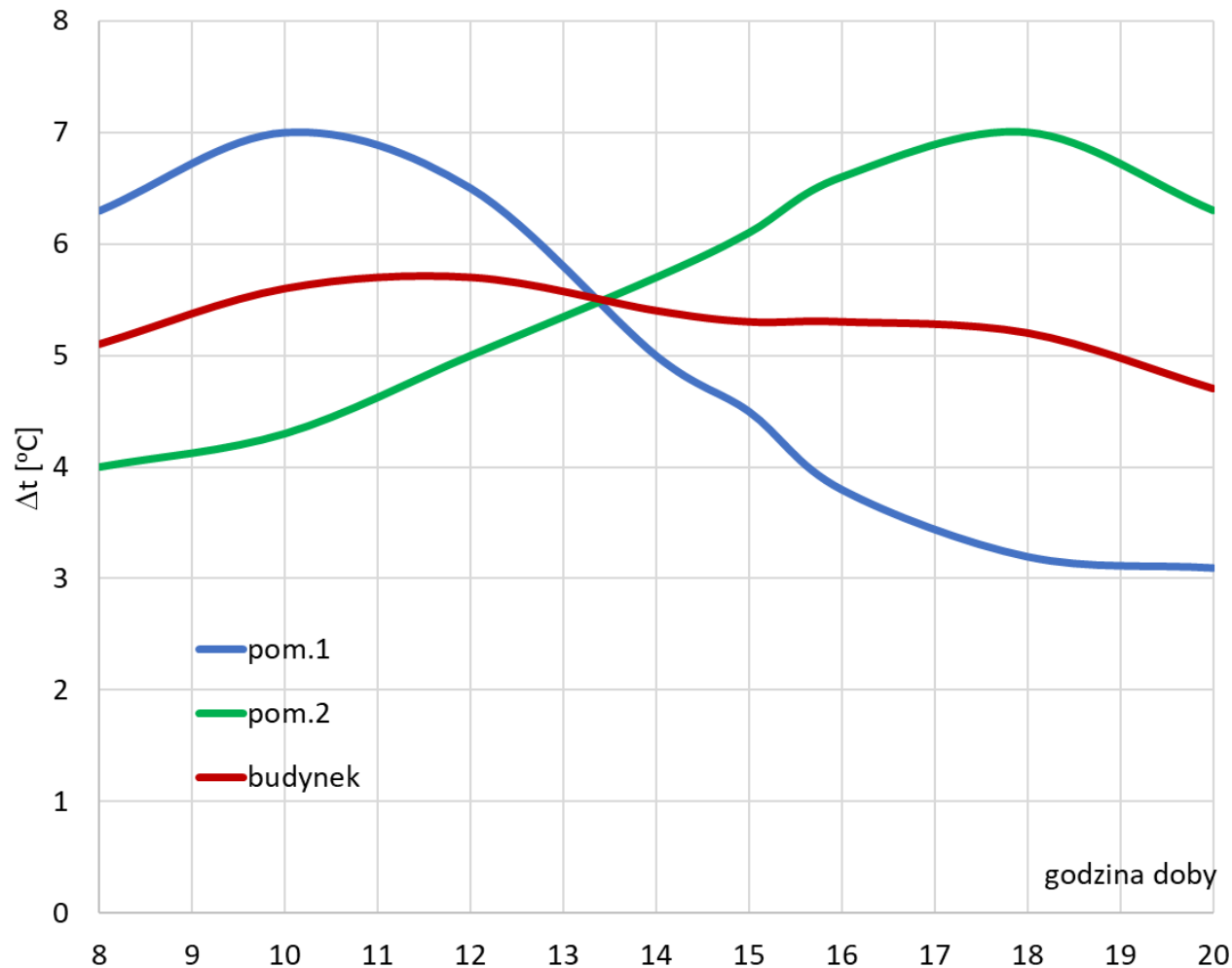
Zestawienie strumieni powietrza i krotności wymian powietrza w pomieszczeniach

Założono, że projektowany system wentylacji będzie ze stałym strumieniem powietrza wentylującego - CAV.

	V [m ³ /h]	ψ [h ⁻¹]	V _z [m ³ /h]	ψ _z [h ⁻¹]
Pom.1	4790	6,2	1080	1,4
Pom.2	5260	6,8	1080	1,4
budynek	10 050	6,5	2160	1,4



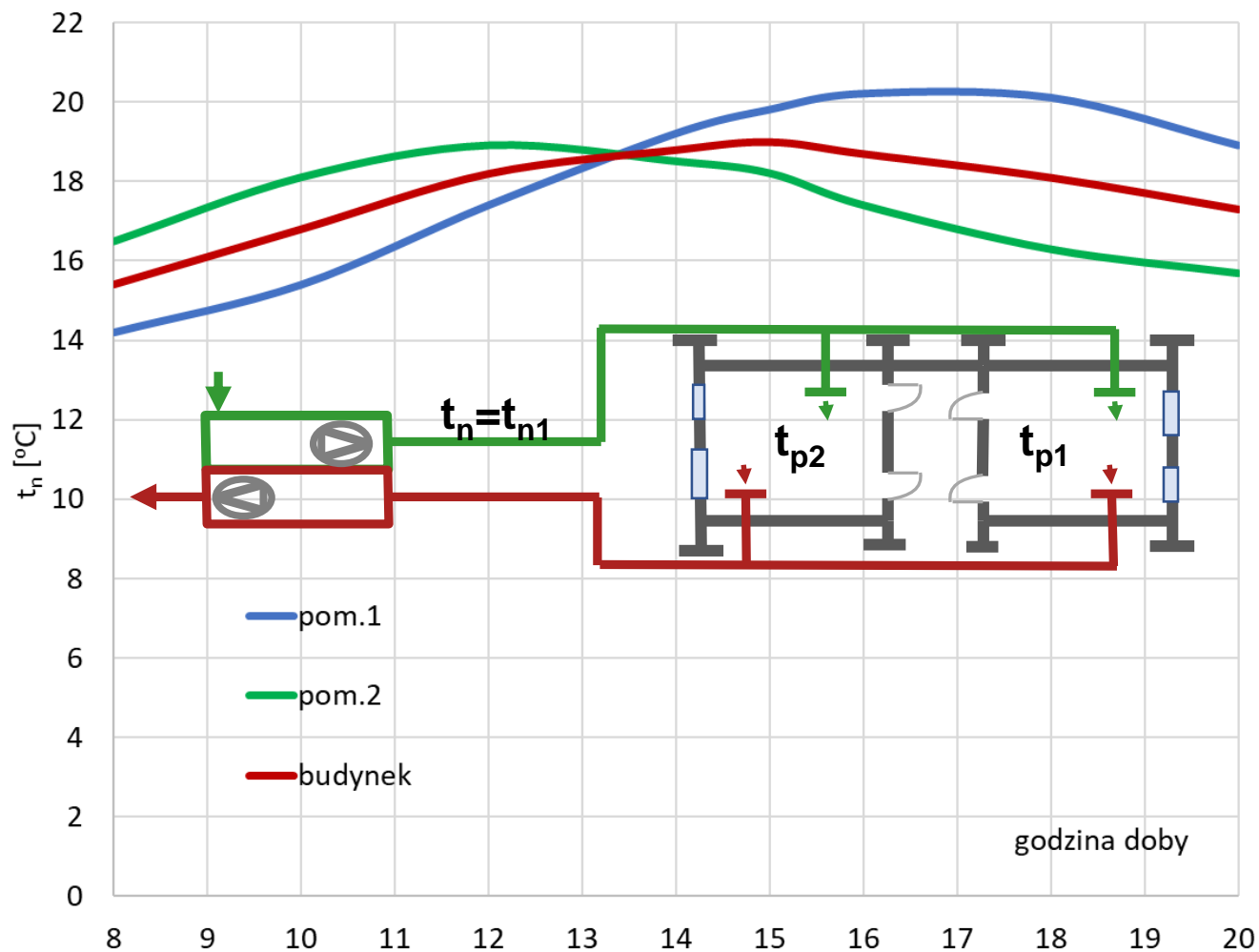
Przyrost temperatury powietrza w pomieszczeniach



Przebieg zmienności przyrostu temperatury powietrza w pom.1 i w pom.2 oraz łącznie dla budynku

Maksymalne przyrosty temperatury powietrza w pomieszczeniach mają te same wartości, ale są przesunięte w czasie. Pomieszczenie 1 wymaga „lepszego” chłodzenia w godzinach porannych, a pomieszczenie 2 w godzinach popołudniowych. Średni przyrost (łącznie dla obu pomieszczeń) nie osiąga wartości określonej jako maksymalna.

Temperatura powietrza nawiewanego - A

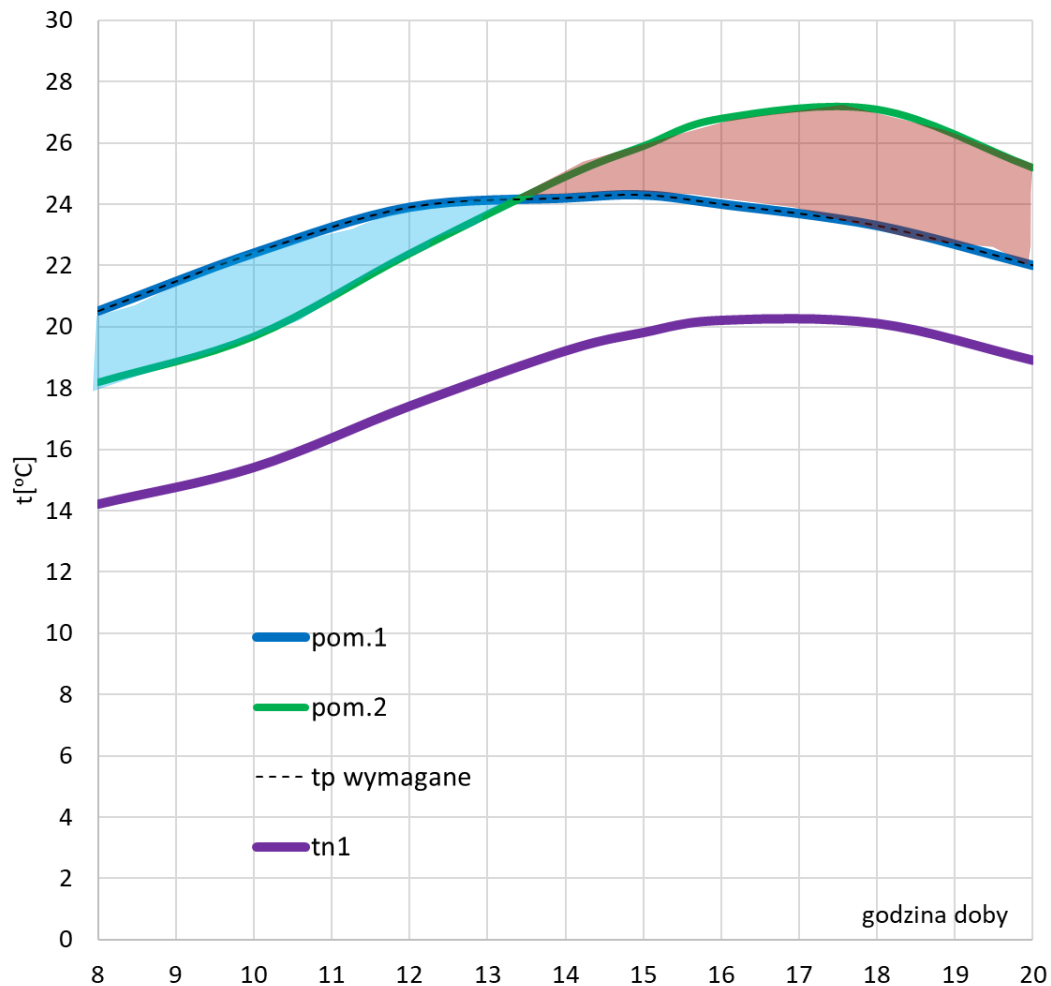


Przebieg zmienności wymaganej temperatury powietrza nawiewanego do pom.1 i pom.2 i do budynku

Nawiewając powietrze ze wspólnej centrali możemy tak sterować pracą urządzenia aby temperatura powietrza za centralą była:

A) taka jak tego wymaga pomieszczenie 1.

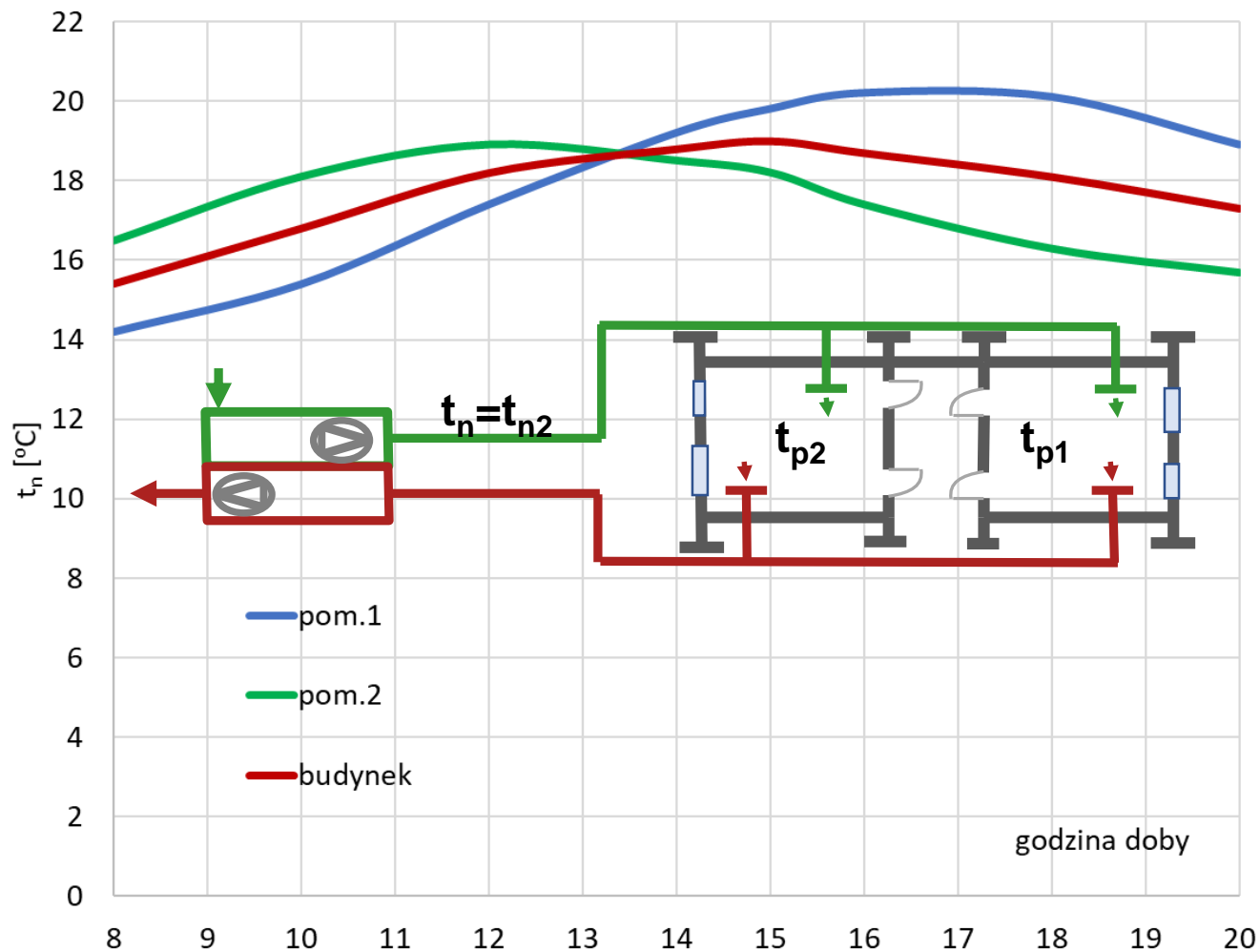
Temperatura powietrza w pomieszczeniu - A



EFEKT –
Wymagana temperatura
powietrza w
pomieszczeniu jest
osiągana tylko w
pomieszczeniu 1.

Pomieszczenie 2 będzie
wychłodzone rano i
przegrzane po południu.

Temperatura powietrza nawiewanego - B

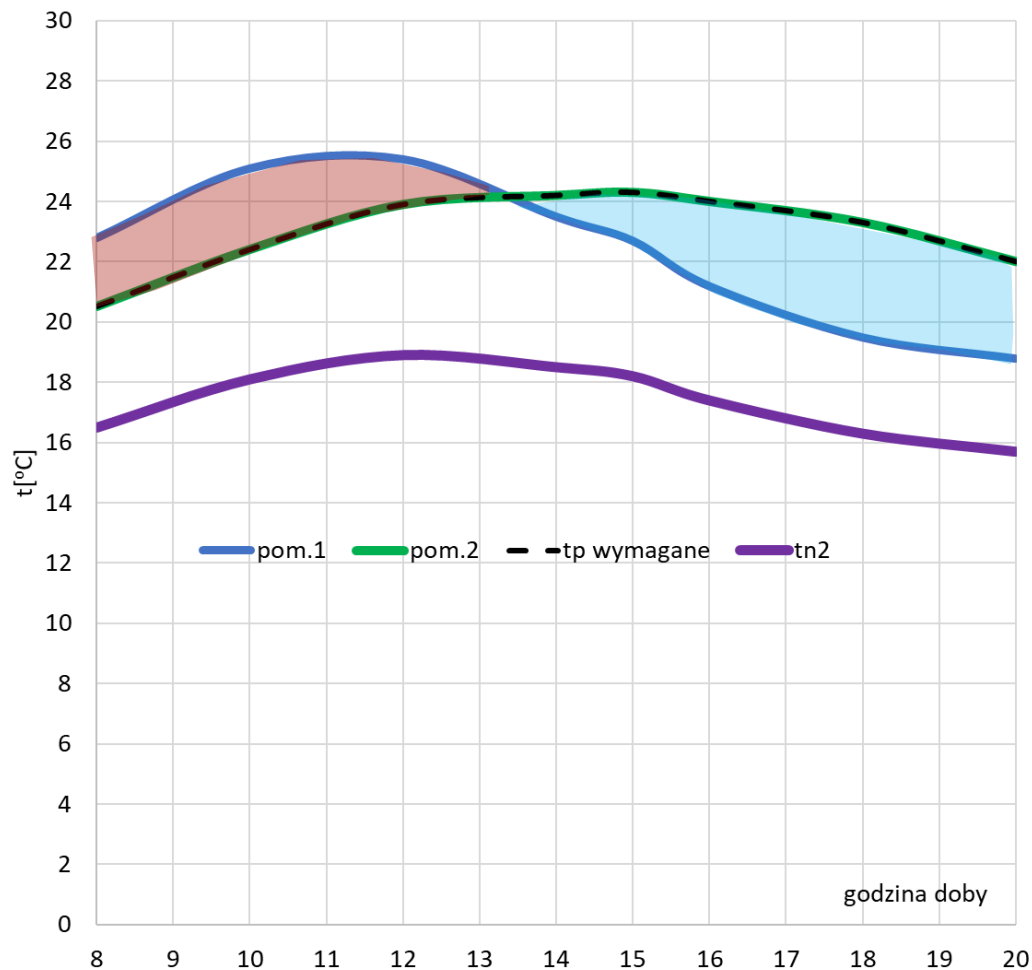


Przebieg zmienności wymaganej temperatury powietrza nawiewanego do pom.1 i pom.2 i do budynku

Nawiewając powietrze ze wspólnej centrali możemy tak sterować pracą urządzenia aby temperatura powietrza za centralą była:

B) taka jak tego wymaga pomieszczenie 2.

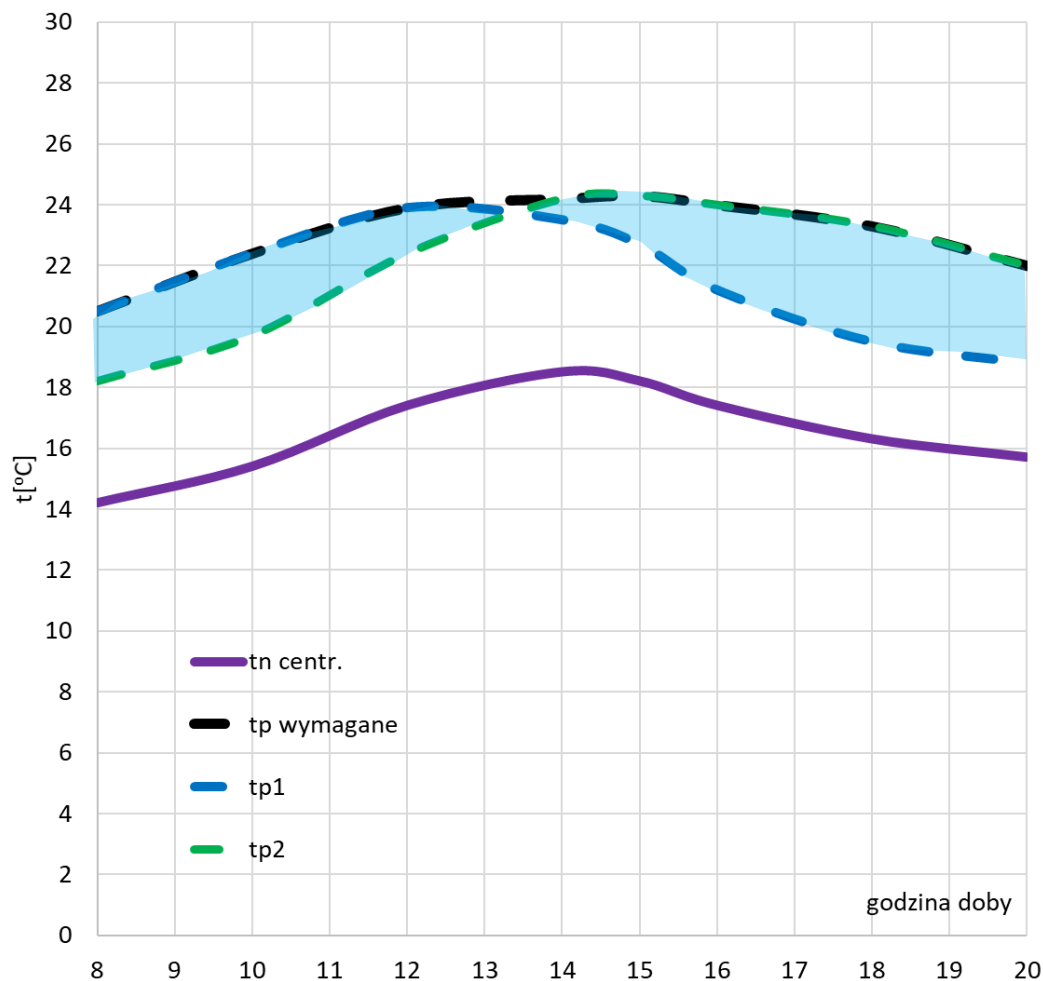
Temperatura powietrza w pomieszczeniu - B



EFEKT –
Wymagana temperatura
powietrza w
pomieszczeniu jest
osiągana tylko w
pomieszczeniu 2.

Pomieszczenie 1 będzie
**przegrzane rano i
przechłodzone po
południu**

Wnioski



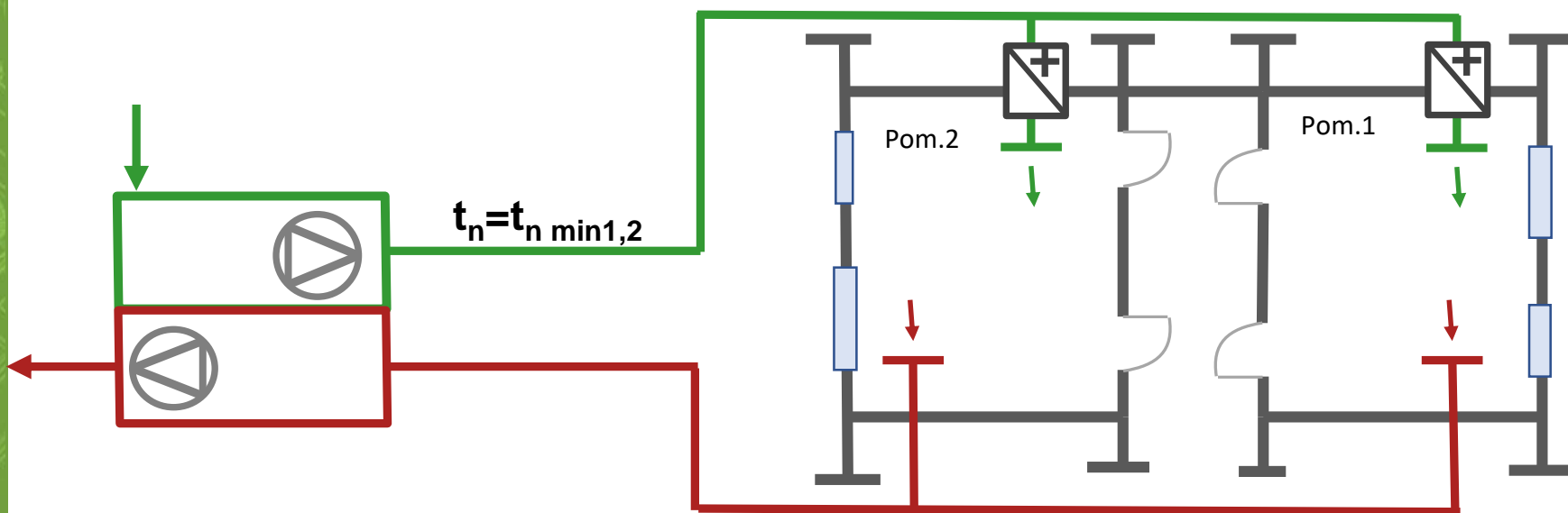
Gdyby jednak utrzymywać temperaturę powietrza za centralą jako minimalną temperaturę określoną na podstawie wymagań dla obu pomieszczeń to:
rano niedogrzone byłoby pomieszczenie 2, a po południu pomieszczenie 1.

W tym przypadku zastosowanie **nagrzewnic strefowych** pozwoli na prawidłowe sterowanie pracą urządzenia i zapewnienie w cyklu całorocznym właściwej temperatury powietrza w pomieszczeniu.

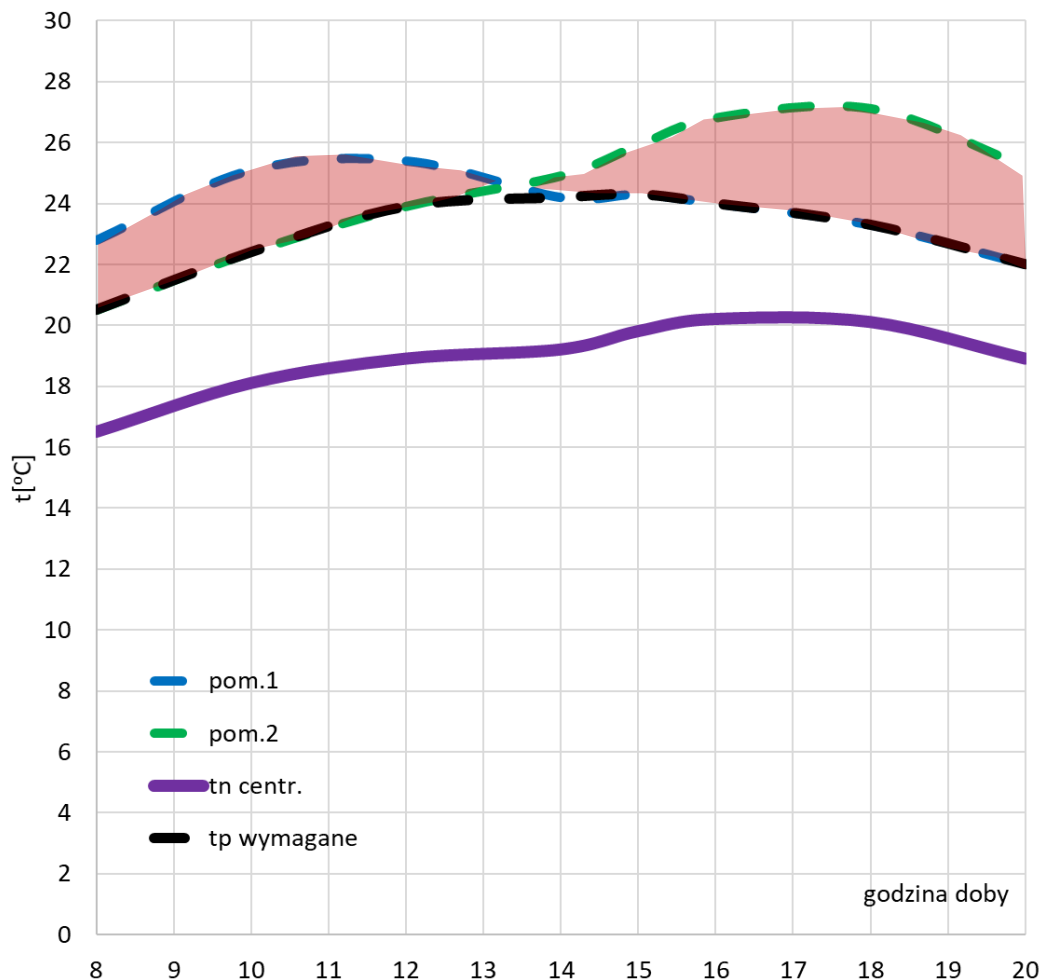
Wnioski

System z nagrzewnicami strefowymi.

Za centralą utrzymywana jest najniższa (lub niższa od najniższej) wymagana temperatura powietrza nawiewanego dla wszystkich pomieszczeń. Do wymaganej temperatury powietrza nawiewanego dogrzewają nagrzewnice strefowe.



Wnioski



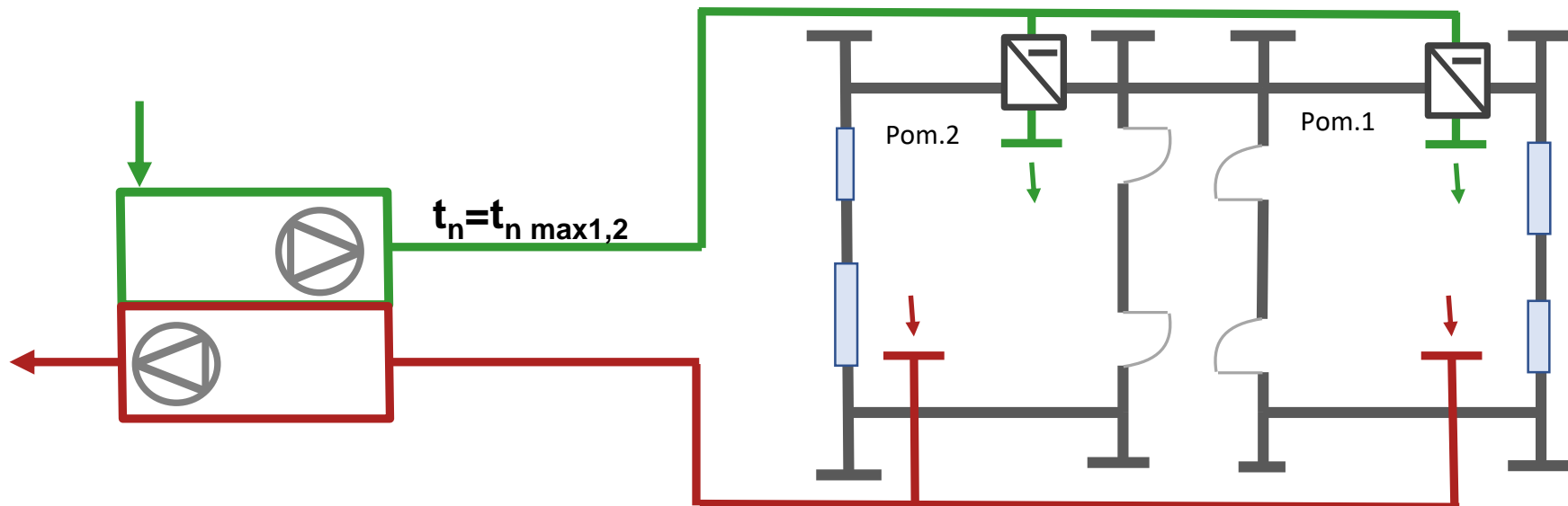
Gdyby utrzymywać temperaturę powietrza za centralą jako maksymalną temperaturę określoną na podstawie wymagań dla obu pomieszczeń to:
rano przegrzane byłoby pomieszczenie 1, a po południu pomieszczenie 2.

W tym przypadku zastosowanie **chłodnic strefowych** pozwoli na prawidłowe sterowanie pracą urządzenia i zapewnienie w cyklu całorocznym właściwej temperatury powietrza w pomieszczeniu.

Wnioski

System z chłodnicami strefowymi.

Za centralą utrzymywana jest najwyższa (lub nieco wyższa od najwyższej) wymagana temperatura powietrza nawiewanego dla wszystkich pomieszczeń. Do wymaganej temperatury powietrza nawiewanego dochładzają chłodnice strefowe.



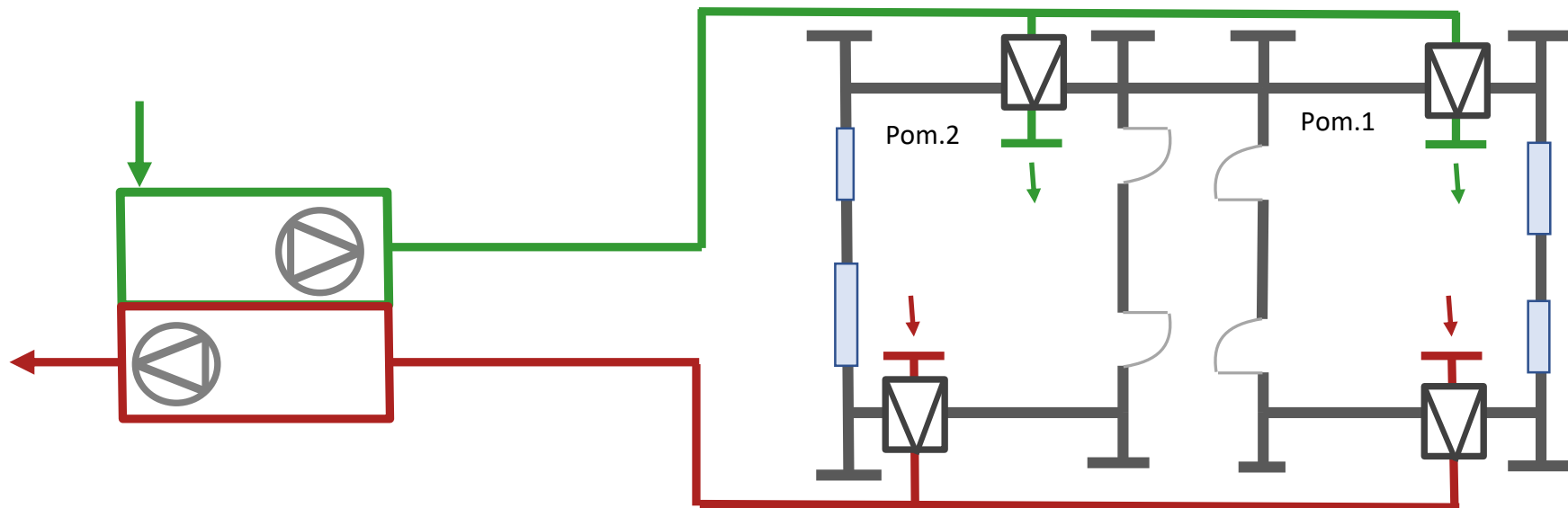
Wnioski

Inne rozwiązania:

System ze **zmiennym strumieniem powietrza**, w którym strumień powietrza wentylującego zmienia się wraz ze zmieniającym się obciążeniem cieplnym pomieszczeń.

Przyrost temperatury powietrza w pomieszczeniu utrzymywany jest na stałym (niezmiennym) poziomie.

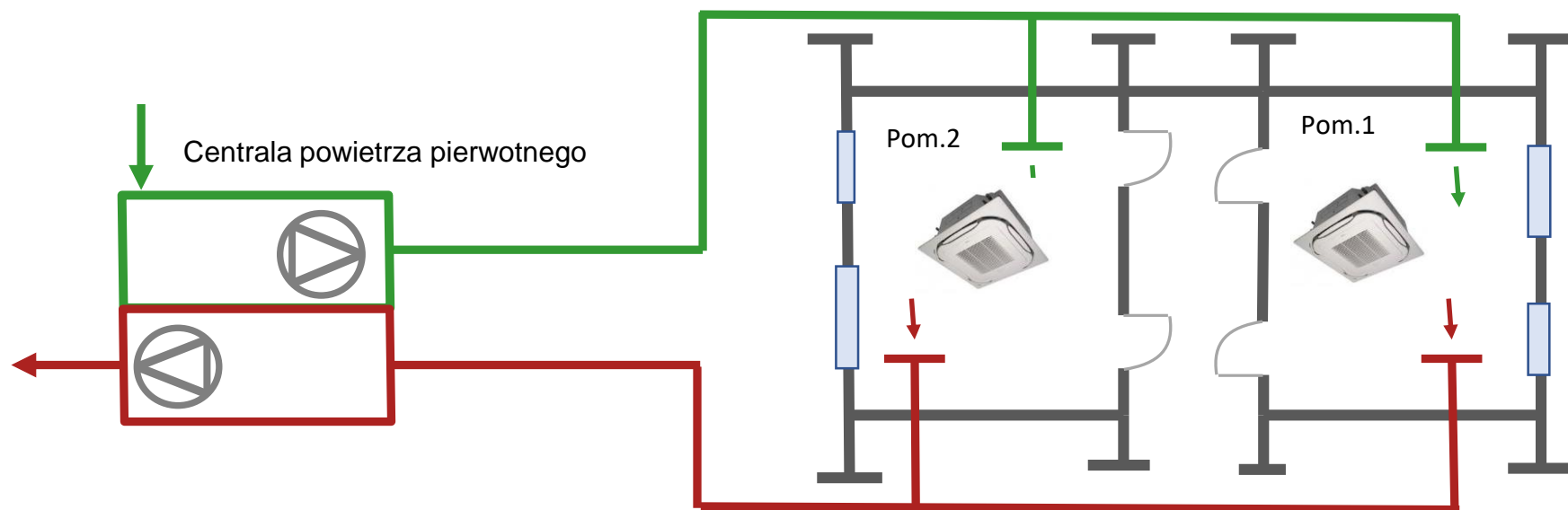
Ograniczeniem jest tylko konieczność utrzymania strumienia powietrza wentylującego na poziomie 50% V_{max} .



Wnioski

Inne rozwiązania:

System z **wentylakonwektorami** lub **klimakonwektorami**. Czyli system z indywidualnymi urządzeniami montowanymi w pomieszczeniach i centralnie uzdatnianym powietrzem zewnętrznym – pierwotnym.





CIĄG DALSZY NASTAPI...



Dziękuję za uwagę