

## **Temat: Działanie i elementy automatycznej regulacji podstawowych systemów wentylacyjnych**

- **Systemy centralne ze stałym strumieniem powietrza**
- **Systemy rekuperacji**
- **Systemy dwustopniowe ze stałym strumieniem powietrza**
- **Systemy ze zmiennym strumieniem powietrza**
- **Systemy z urządzeniami indywidualnymi**
- **Urządzenia pomiarowe**

## UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI - zadania

- zautomatyzowanie pracy urządzeń w zależności od parametrów powietrza zewnętrznego,
- regulacja zadanych parametrów powietrza w ciągu całego roku,
- regulacja objętości strumienia powietrza wentylującego,
- regulacja odzysku ciepła z powietrza wywiewanego,
- zabezpieczenie wymiennika do odzysku ciepła przed oblodzeniem,
- zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarzaniem,
- kontrola pracy wentylatorów oraz stanu filtrów powietrza,
- sygnalizacja awarii,
- zdalne załączanie centrali.

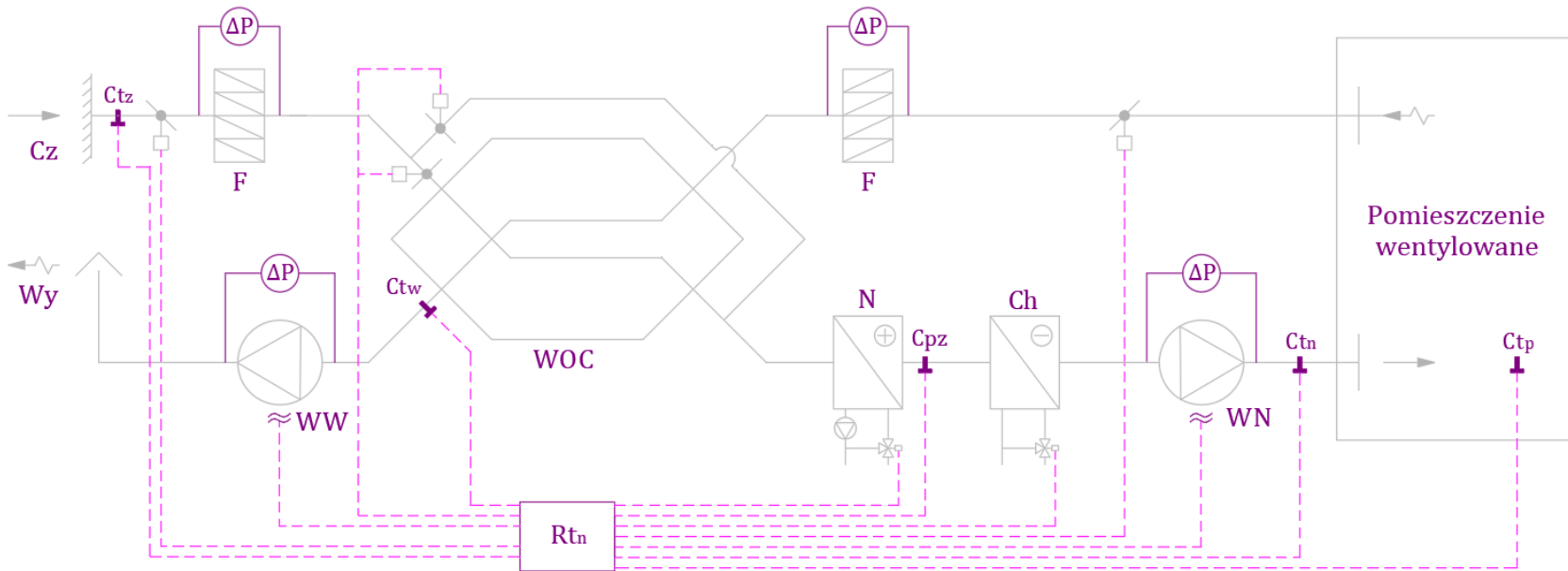
**UAR**  
**=**  
**KOMFORT**  
**BEZPIECZEŃSTWO**  
**OSZCZĘDNOŚĆ**

# SYSTEMY CENTRALNE CAV

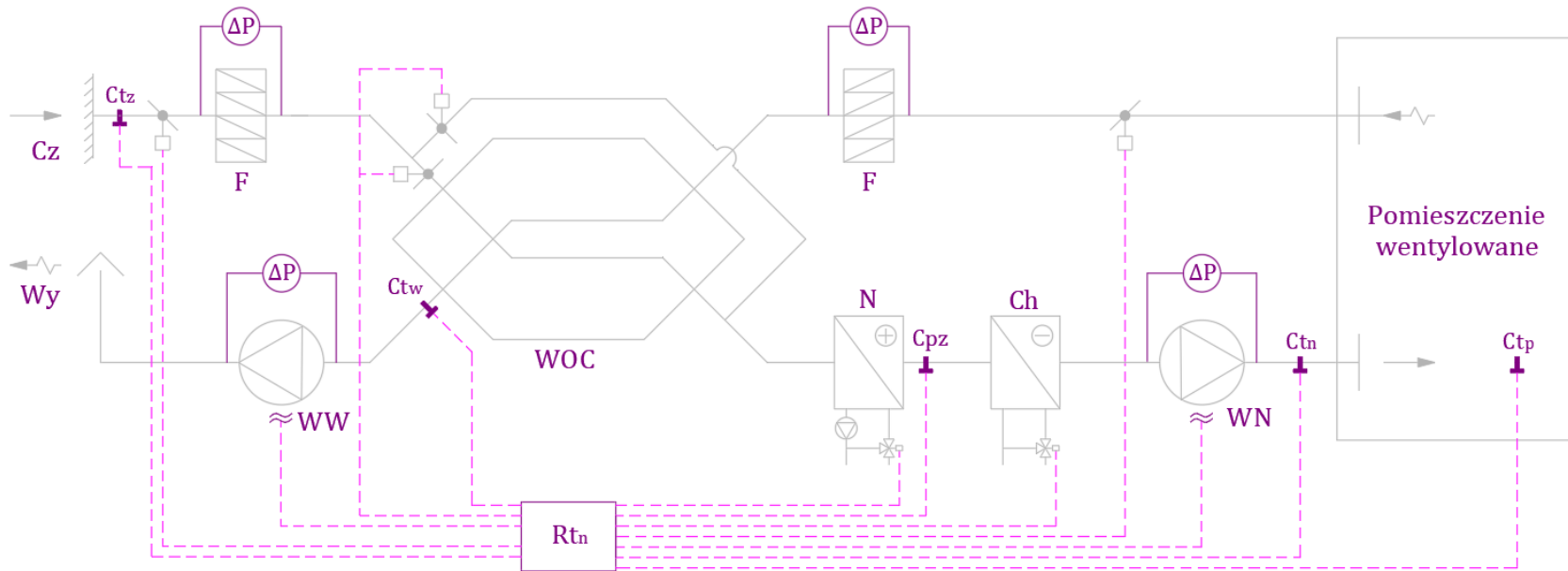
## SYSTEMY CENTRALNE CAV

- systemy w których strumień powietrza dostarczanego do pomieszczenia jest stały w okresie użytkowania pomieszczeń/instalacji,
- dostosowanie do bieżących potrzeb pomieszczenia odbywa się przez zmianę mocy wymienników i ilości powietrza świeżego w mieszaninie (systemy z recyrkulacją),
- systemy w których wszystkie procesy uzdatniania powietrza odbywają się w obrębie centrali wentylacyjnej (mogą być też wymienniki kanałowe jednak wspólne dla całego układu)

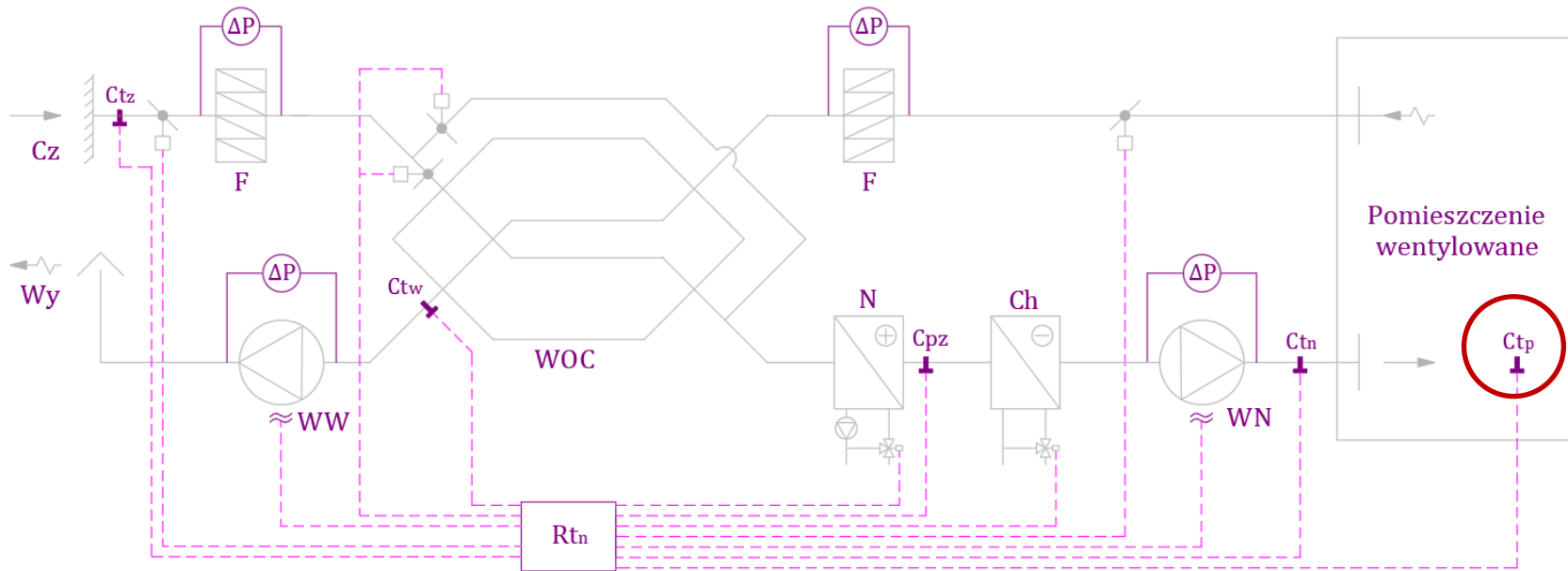
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

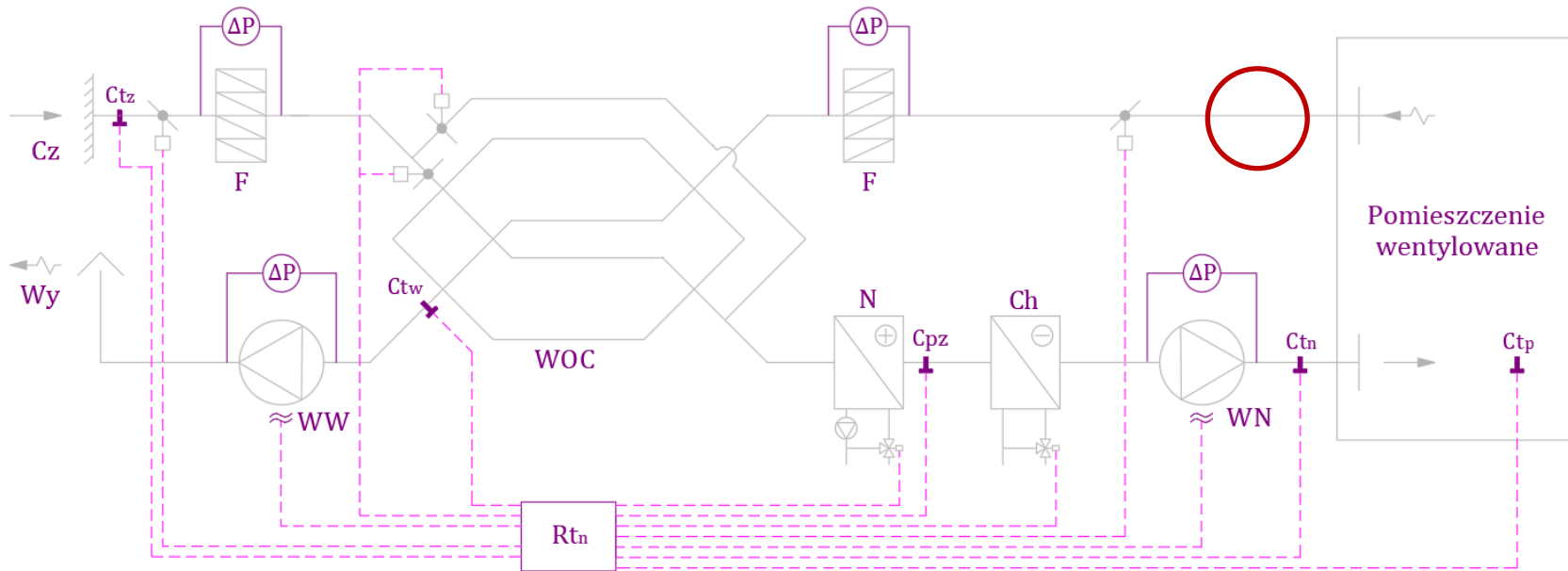


## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanego parametru powietrza w pomieszczeniu (na schemacie przykładowo temperatury),

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



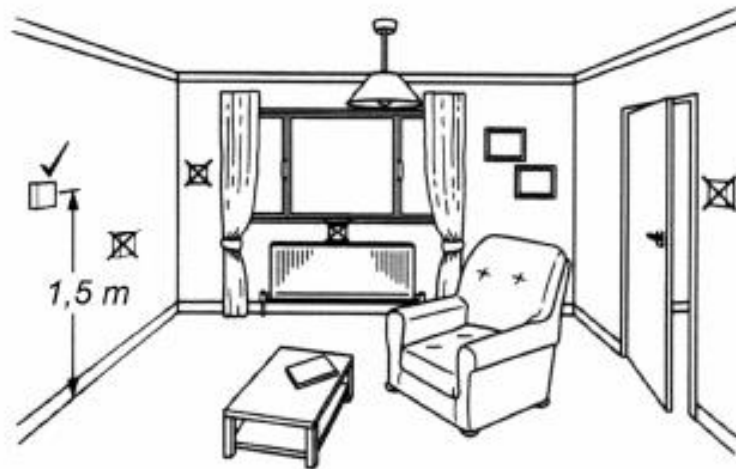
- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanego parametru powietrza w pomieszczeniu (na schemacie przykładowo temperatury),
- pomiar wartości parametru zadanego odbywa się bezpośrednio w pomieszczeniu lub na kanale wywiewnym z pomieszczenia

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

Czujniki kanałowe



Czujniki pomieszczeniowe



## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

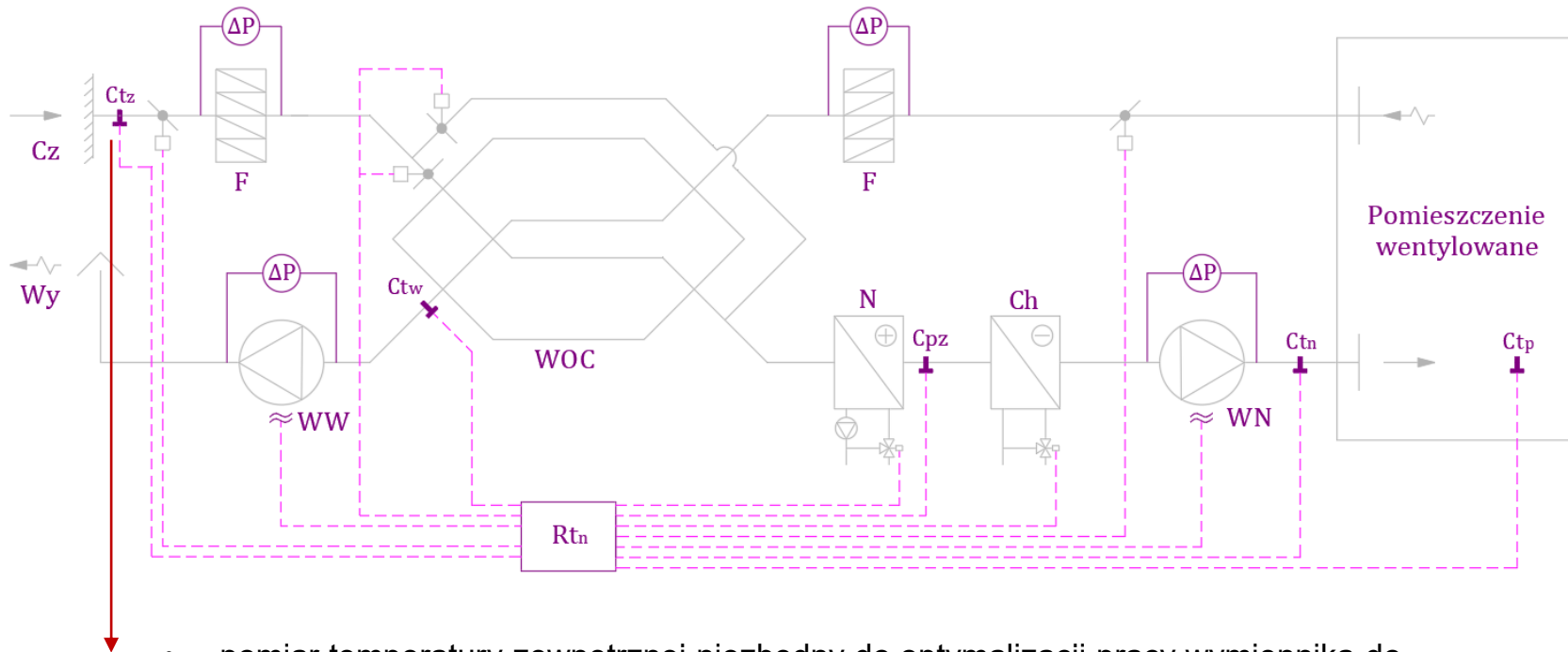
Czujniki wilgotności względnej  
(najczęściej stosowany  
wspólny czujnik z czujnikiem  
temperatury)



Czujniki CO<sub>2</sub>

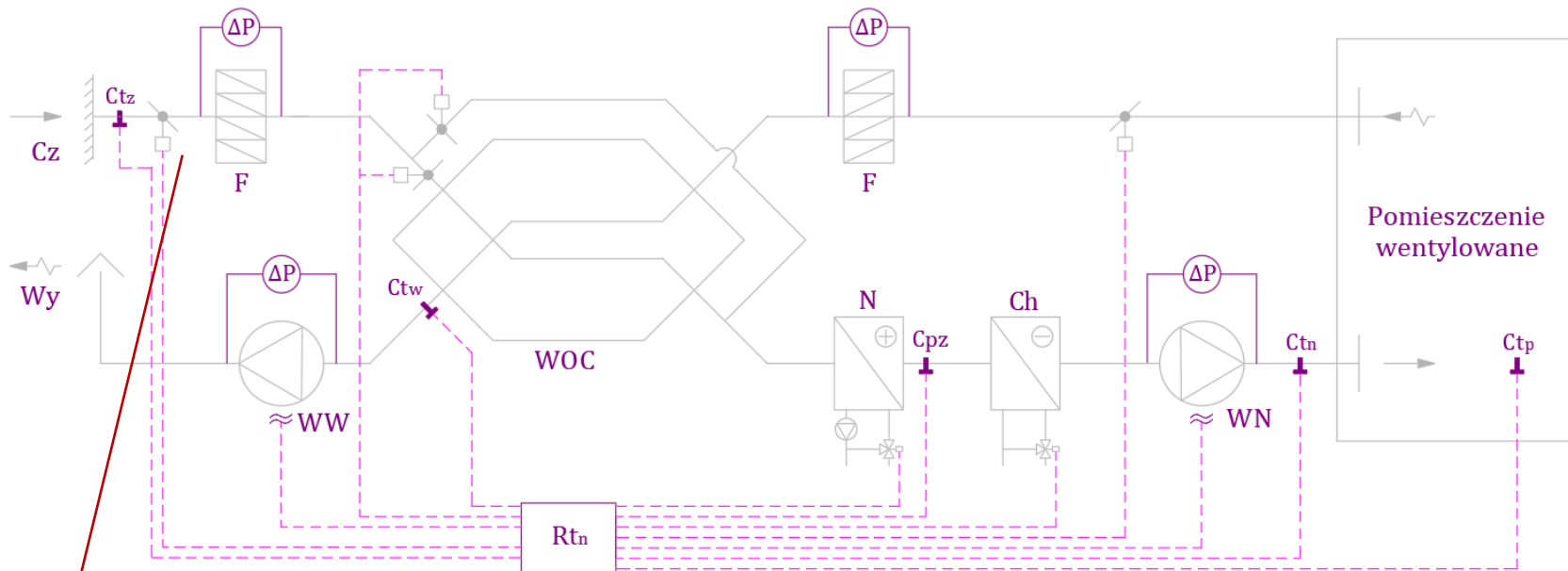


## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- pomiar temperatury zewnętrznej niezbędny do optymalizacji pracy wymiennika do odzysku ciepła oraz nagrzewnic i chłodziw,
- służy do określania wymaganej temperatury w pomieszczeniach w systemach z tzw. temperaturą nadążną,
- umieszczony na kanale czerpnym lub oddzielnie np. na ścianie zewnętrznej budynku

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

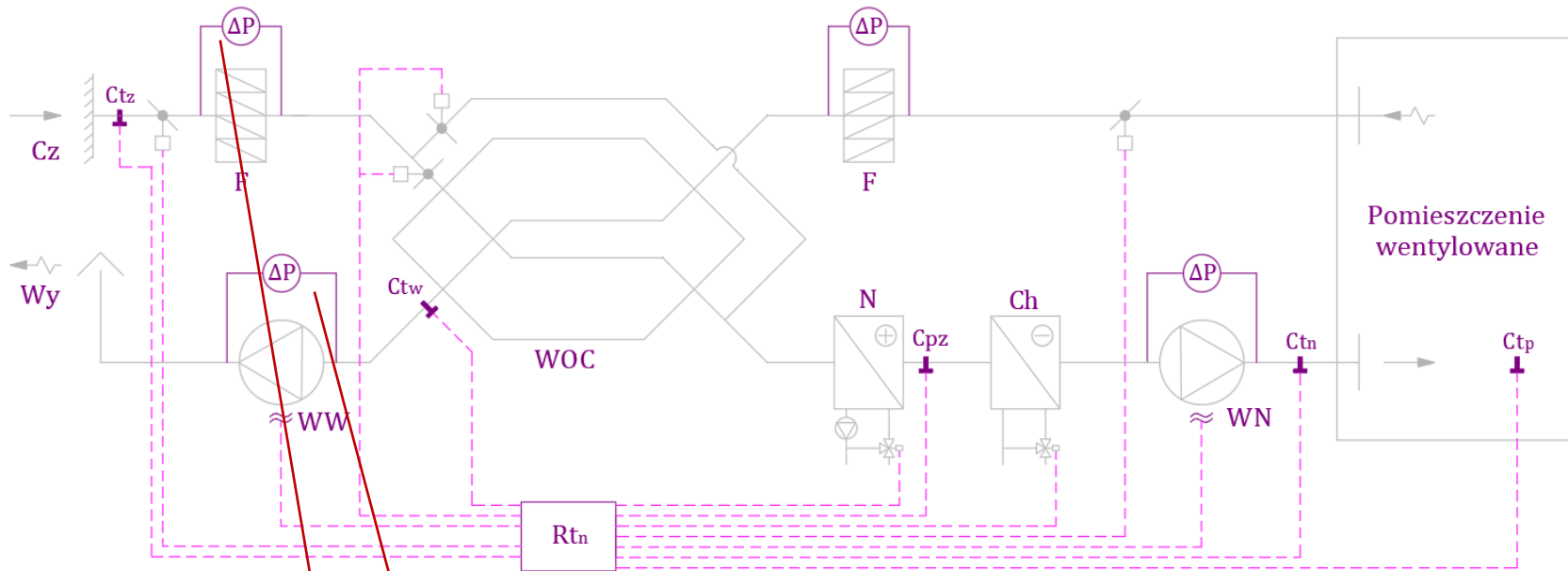


- przepustnice odcinające z siłownikami stosowane są na instalacji nawiewnej i wywiewnej,
- zamykają się w momencie planowego i awaryjnego wyłączenia centrali,
- często stosowane przepustnice z tzw. sprężyną powrotną (w przypadku zaniku napięcia sprężyna samoczynnie zamyka przepustnicę),
- zapobiegają powstaniu grawitacyjnych przepływów powietrza w układzie oraz zabezpieczają wymienniki wodne

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

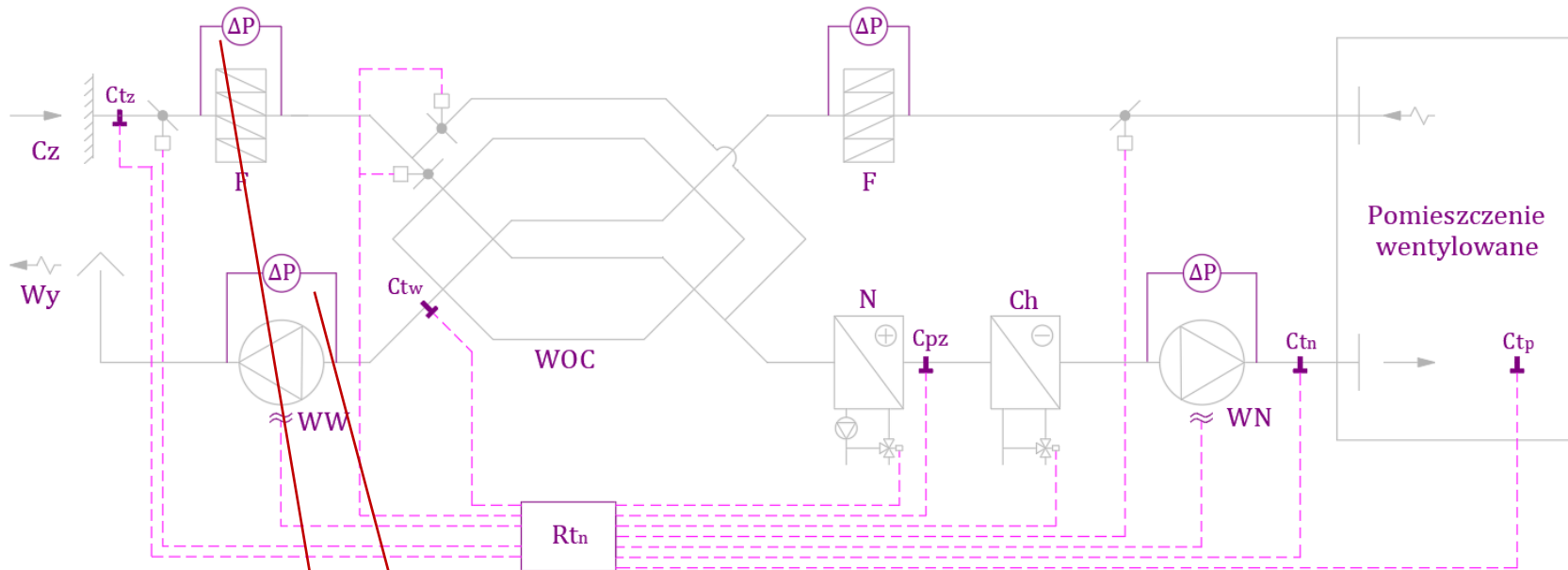


## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



Co to jest?

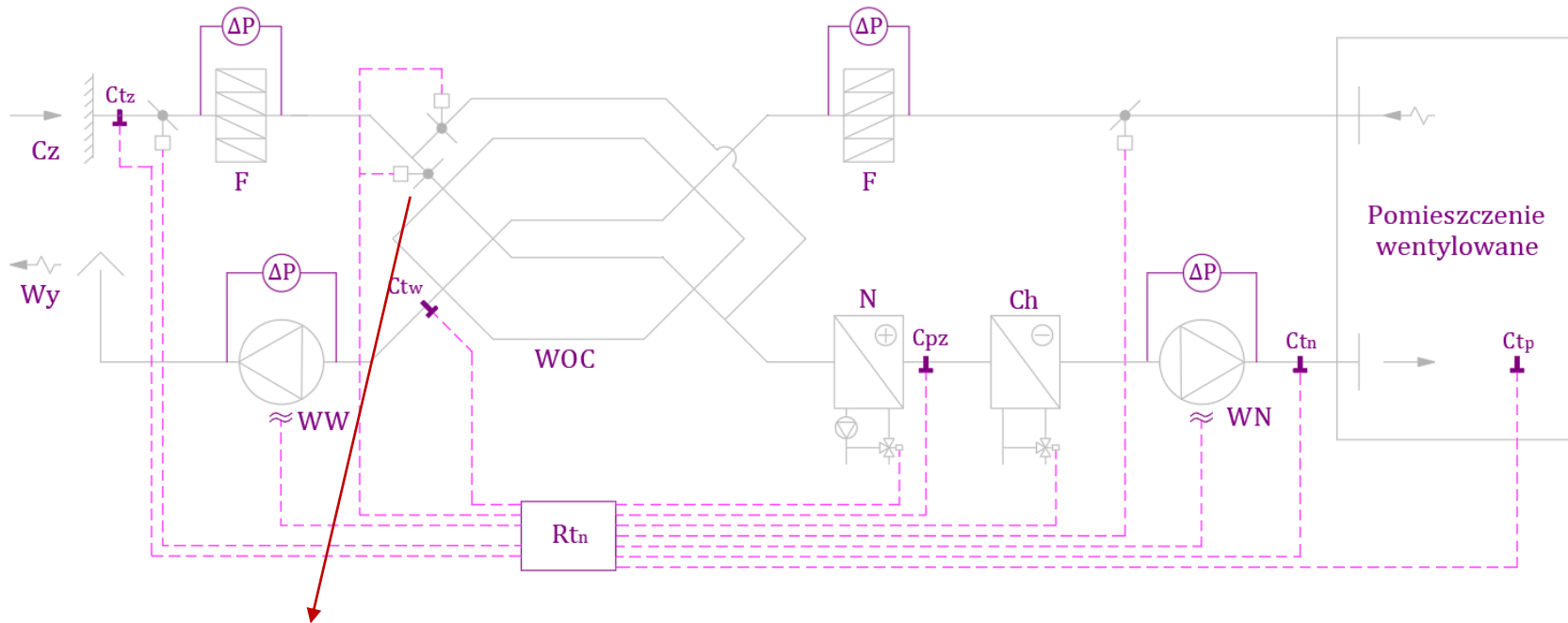
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



Presostat

- sprawdza różnicę ciśnień na filtrach oraz wentylatorach,
- na filtrach pełni funkcję informacyjną – daje znać, że filtr wymaga wymiany,
- na wentylatorach pełni funkcję zabezpieczającą – wykrywa awarię wentylatora i wyłącza centralę

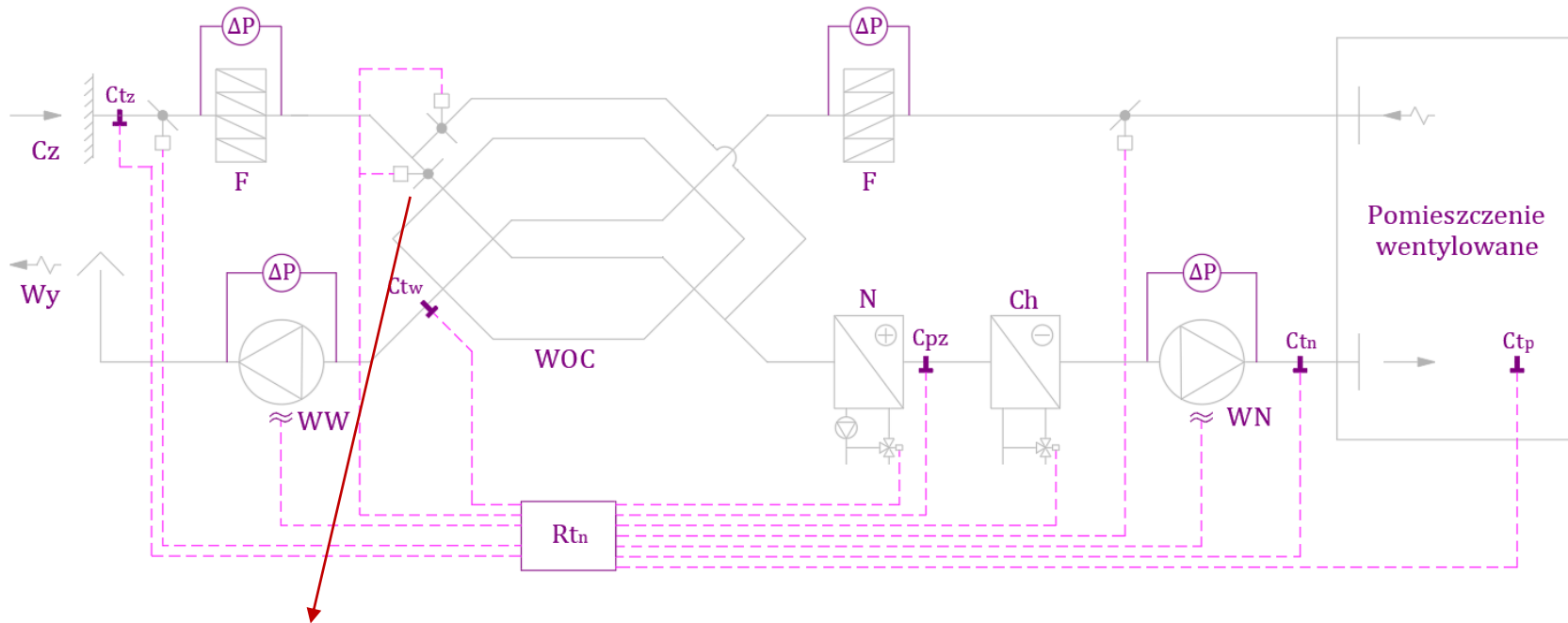
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



obejście, by-pass wymiennika

**Jaką pełni funkcję?**

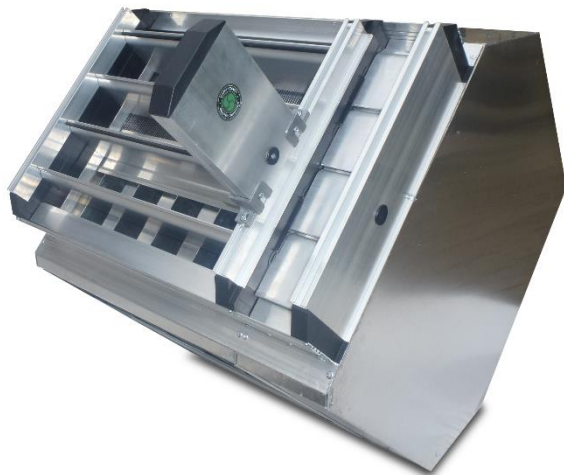
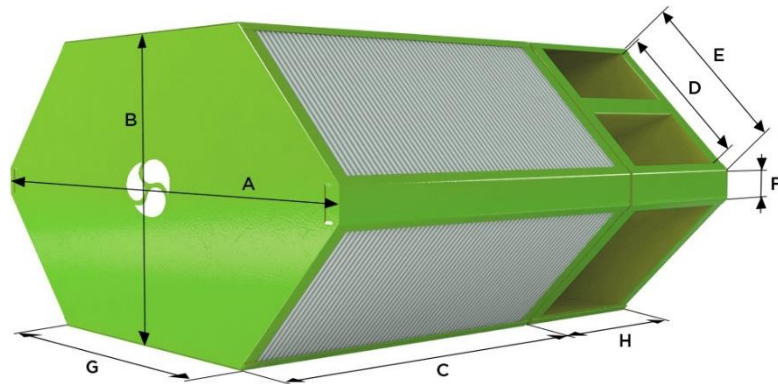
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



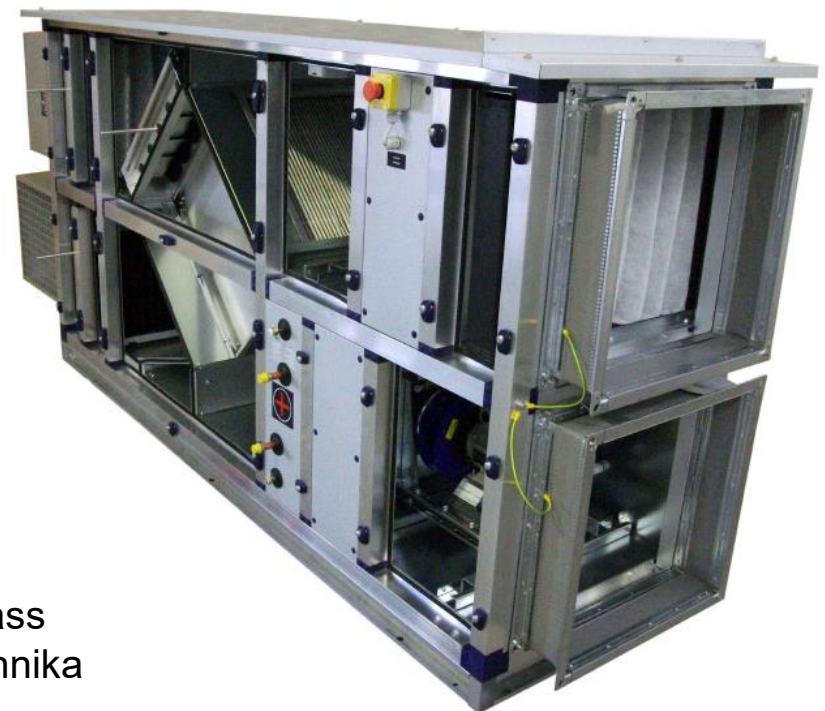
obejście, by-pass wymiennika

- służy do regulacji sprawności odzysku ciepła, umożliwia jego wyłączenie,
- jest elementem systemu przeciwwzrostowego wymiennika

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

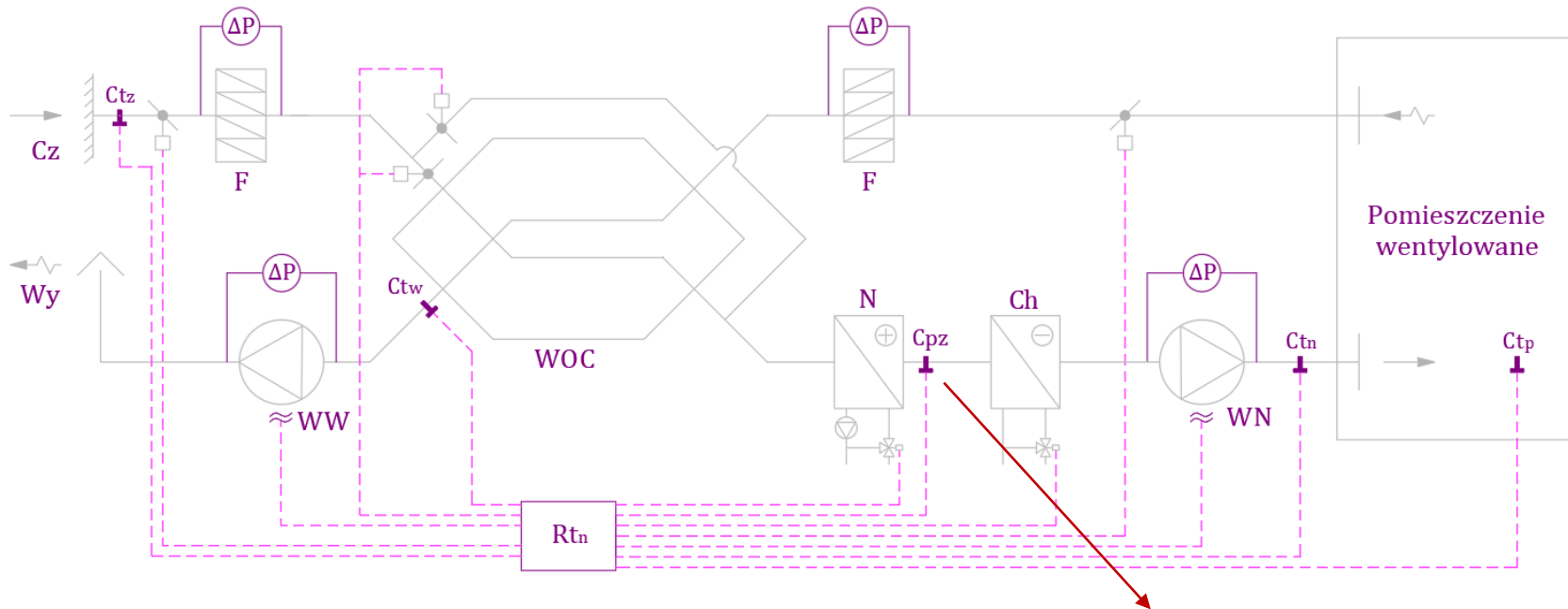


By-pass  
wymiennika





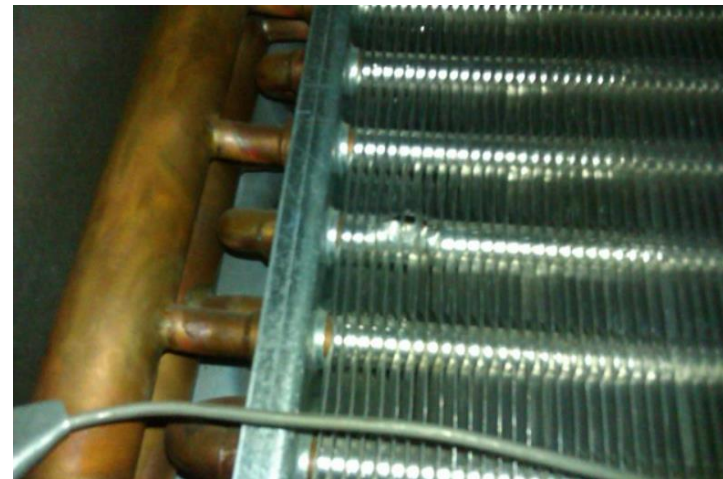
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- zabezpiecza przed zamrażaniem nagrzewnicy zasilane wodą, czujnik przeciwwamrożeniowy, frost, antifrost
- pojawienie się temperatury poniżej nastawy wyłącza całą centralę, otwiera przepływ czynnika grzejącego,
- możliwe samoczynne wznowienie pracy, w przypadku braku poprawy lub od razu konieczność wezwania serwisu

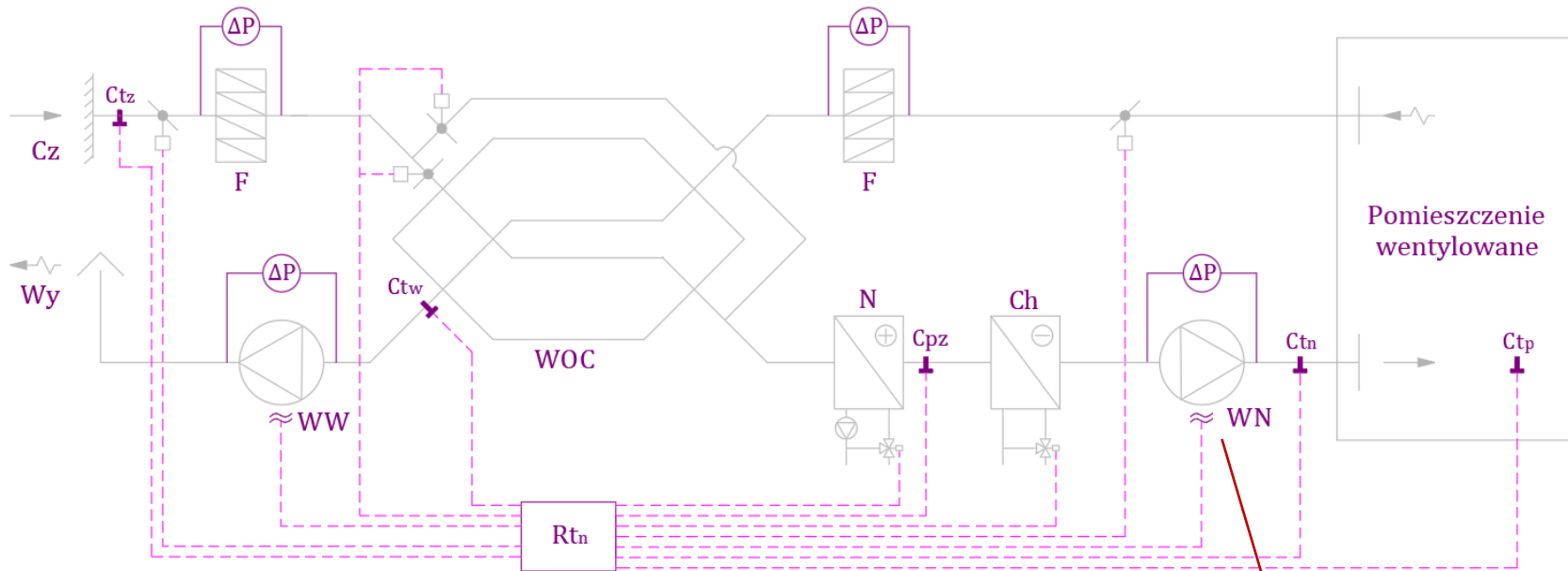
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

Termostat kapilarny





## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

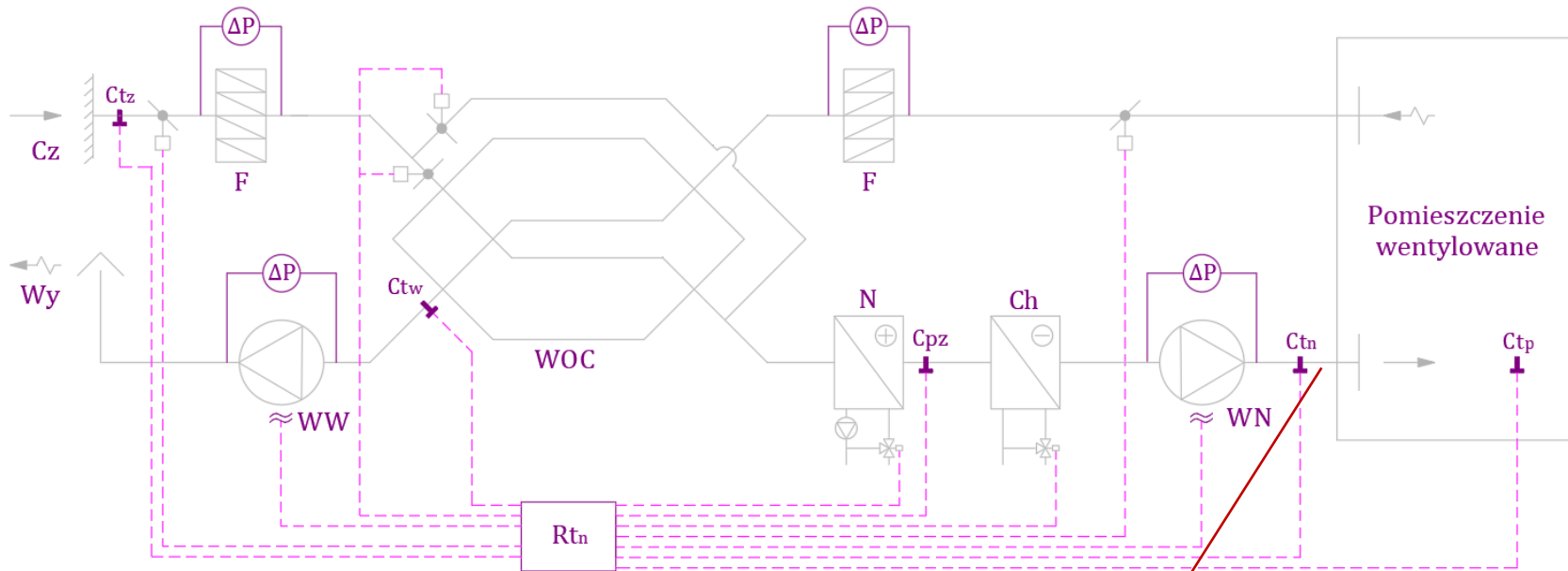


- zmiana częstotliwości prądu wpływa na prędkość obrotową wentylatora, a więc i strumień powietrza wentylującego,
- bieżąca zmiana prędkości obrotowej wykorzystywana jest w systemach VAV,
- część urządzeń na bieżąco kompensuje zmieniające się straty ciśnienia w systemie (np. zabrudzenie filtra)

przetwornica  
 częstotliwości

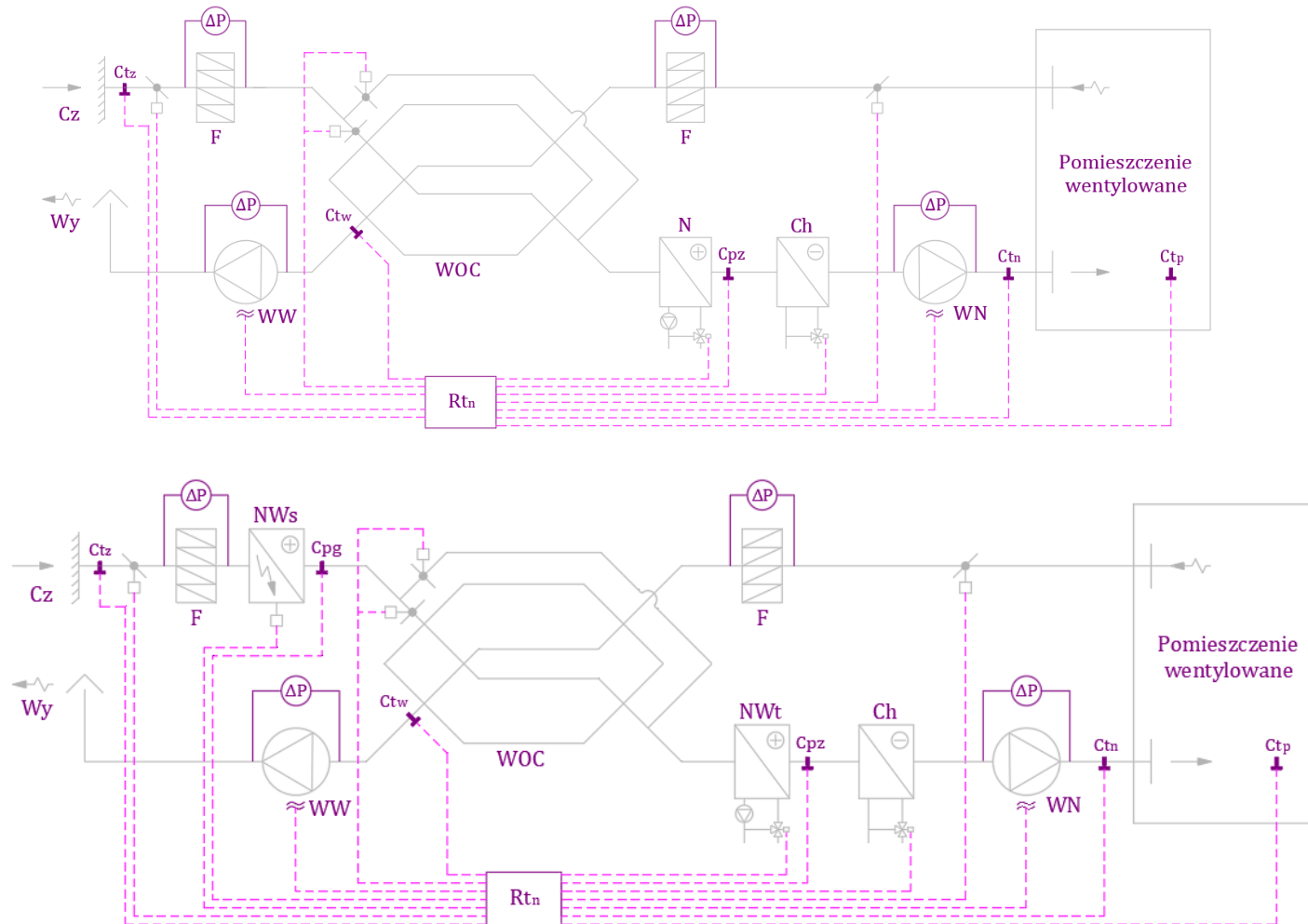


## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

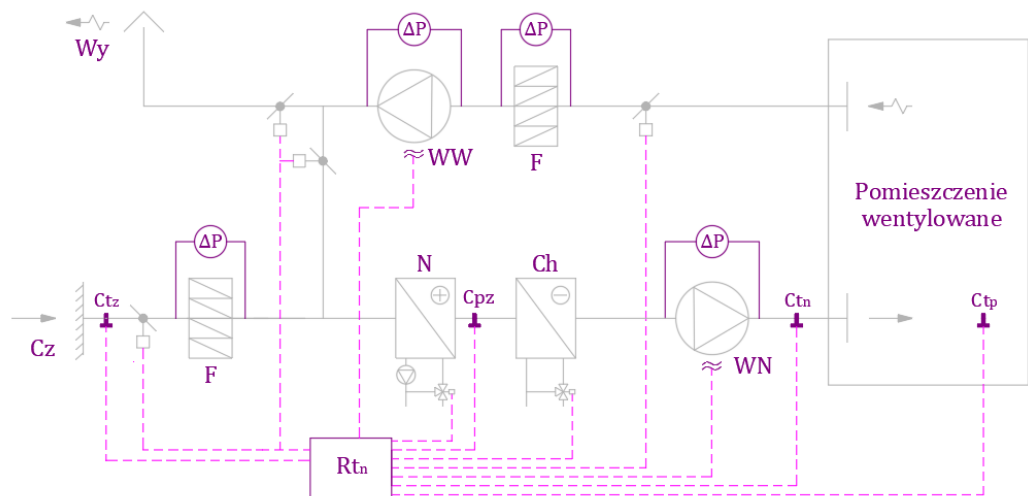
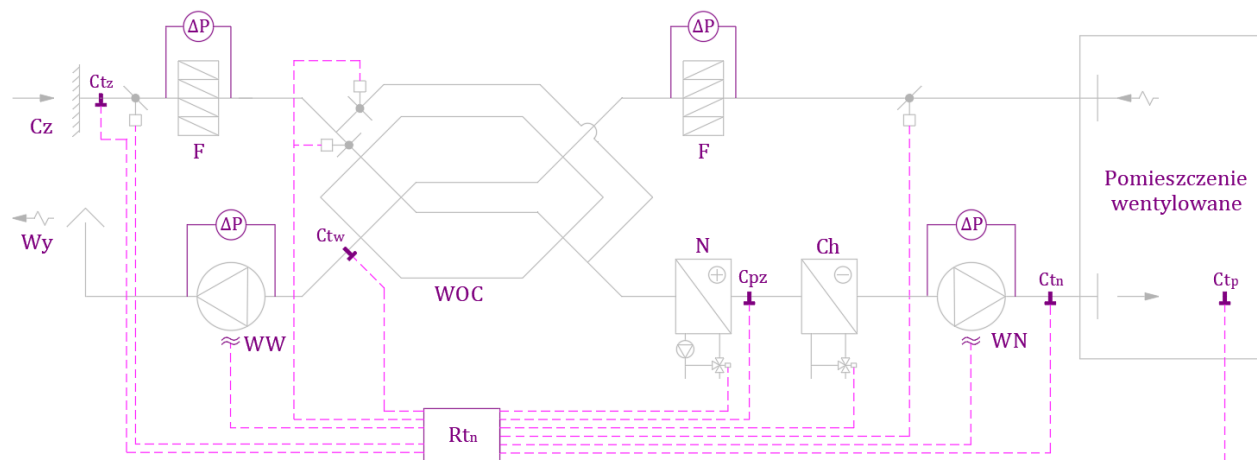


- nie zawsze jest konieczny,
- mogą być na nim podane wartości graniczne (np. nawiew minimalny 12-14°C)

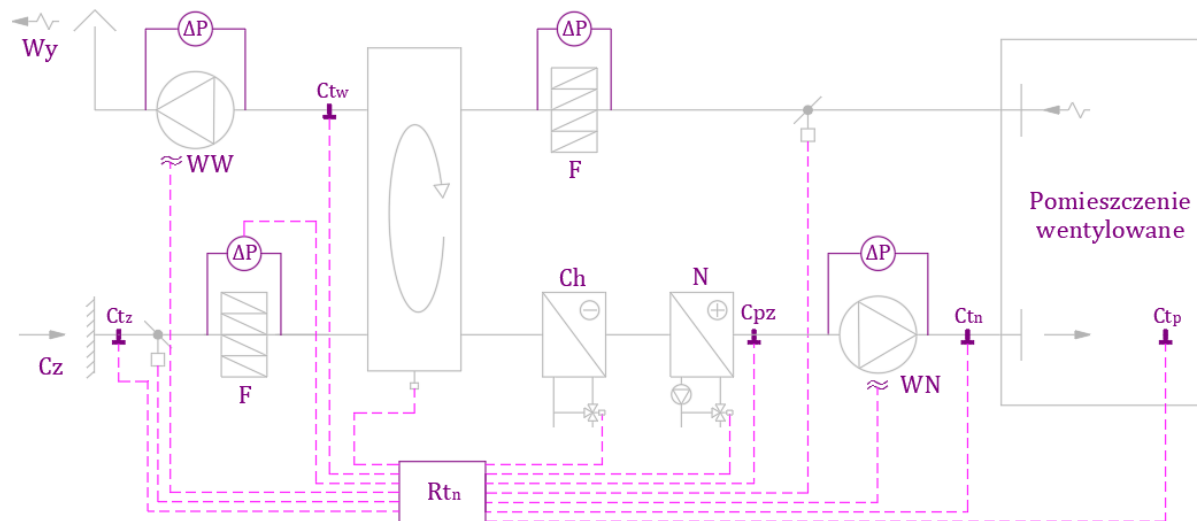
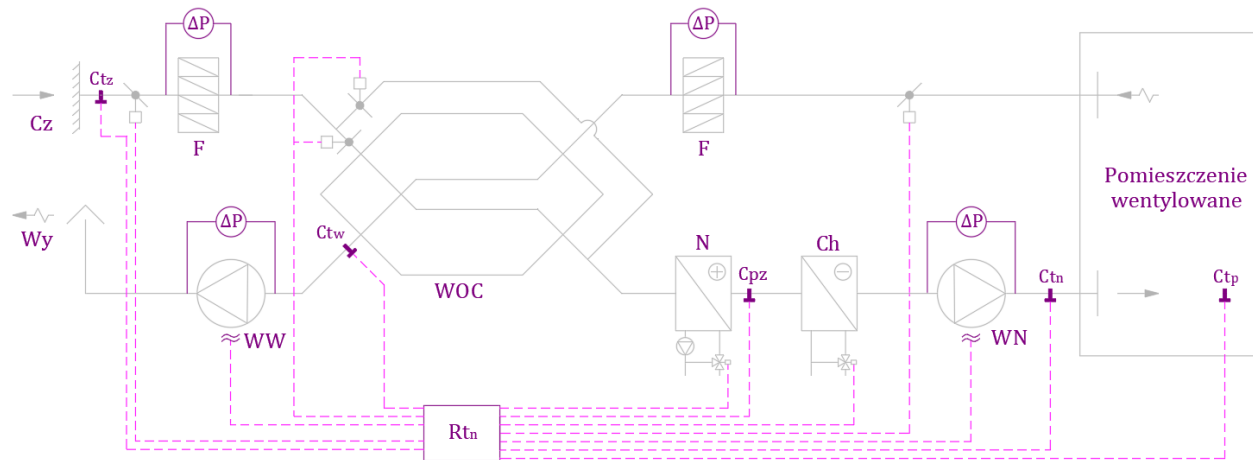
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



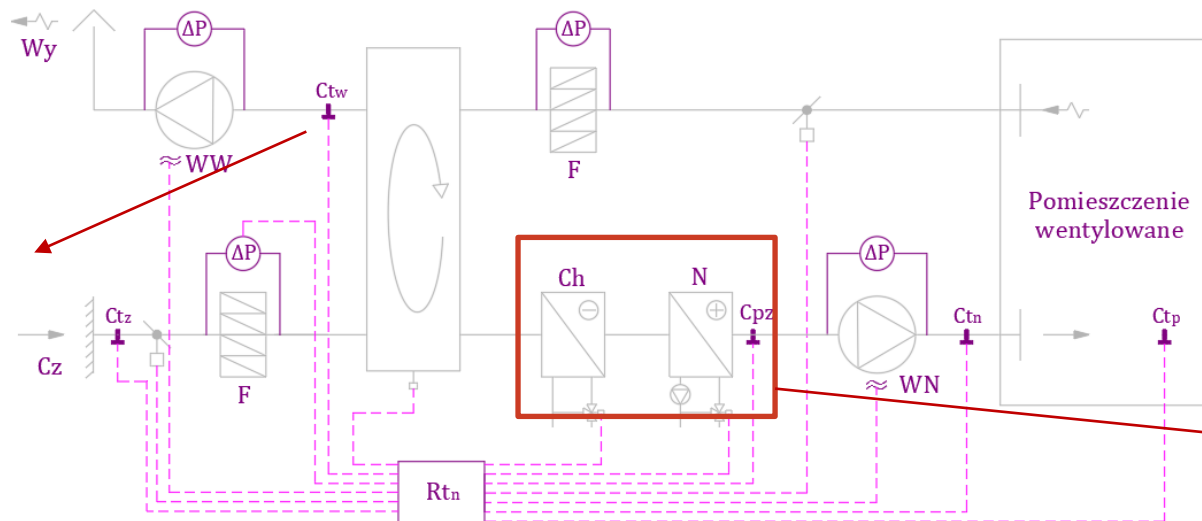
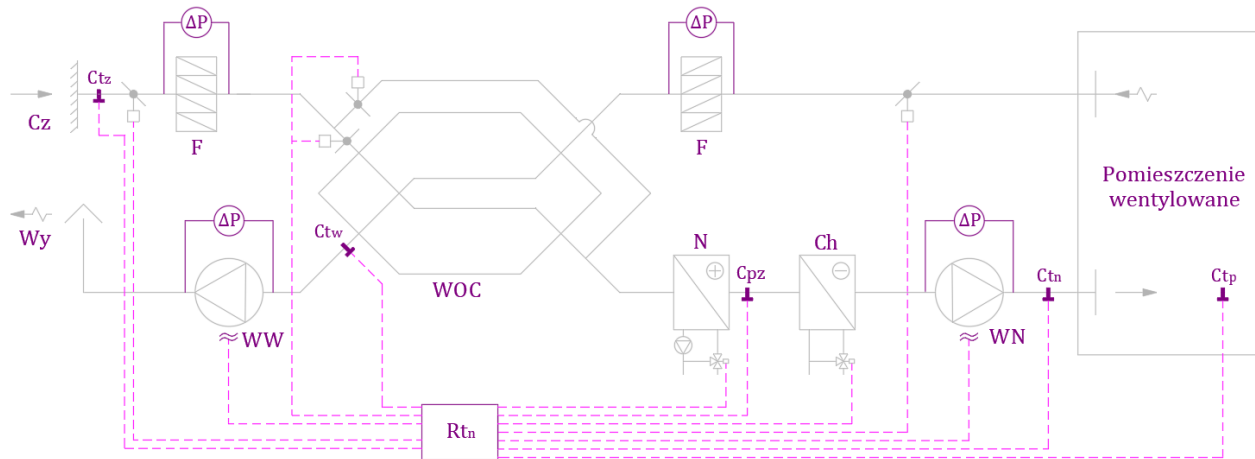
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



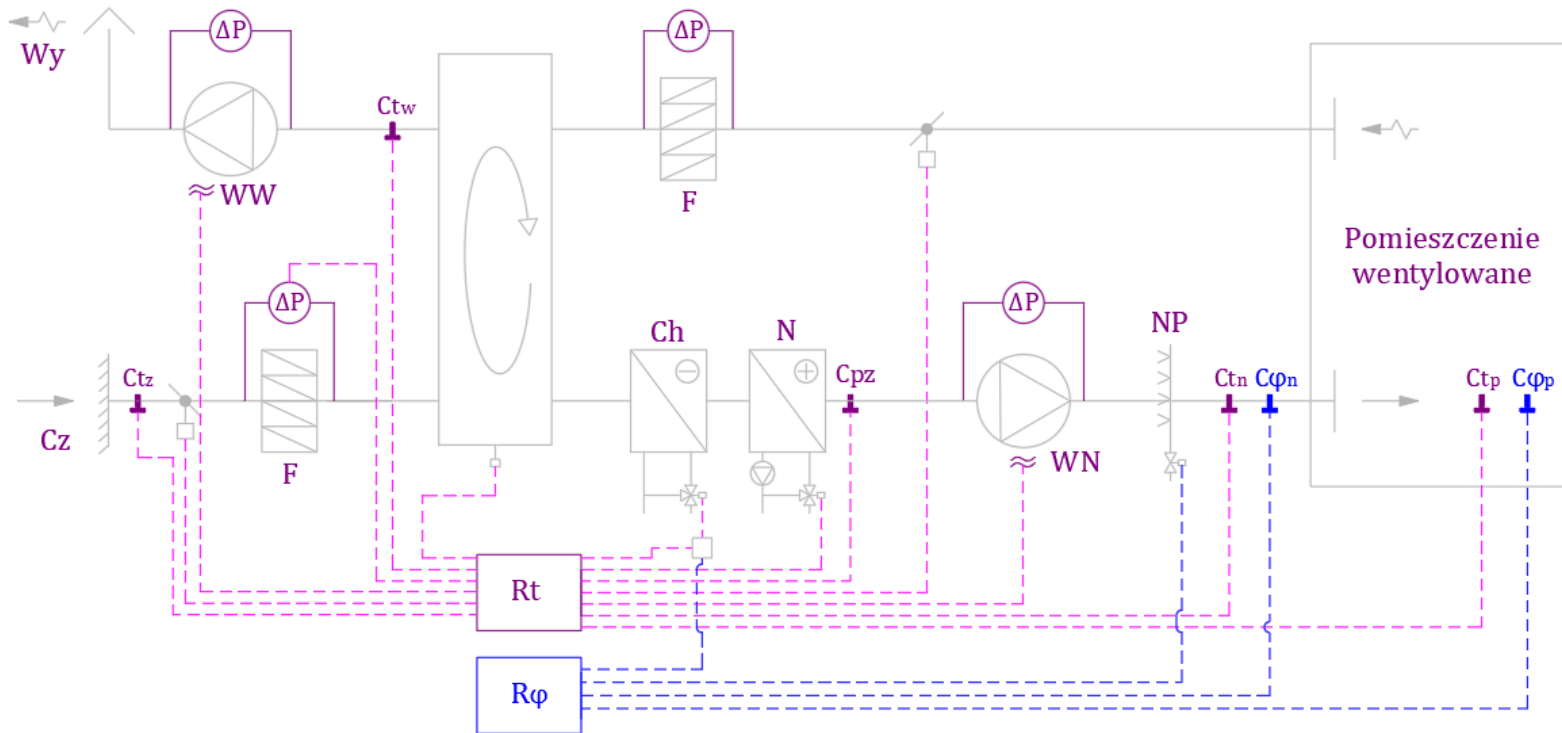
## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



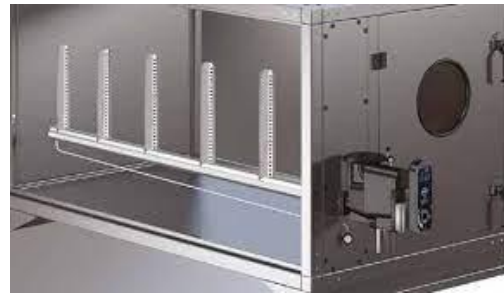
Jakim elementem można go zastąpić?

Po co czasami odwracamy kolejność wymienników?

## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



## UAR SYSTEMU CENTRALNEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

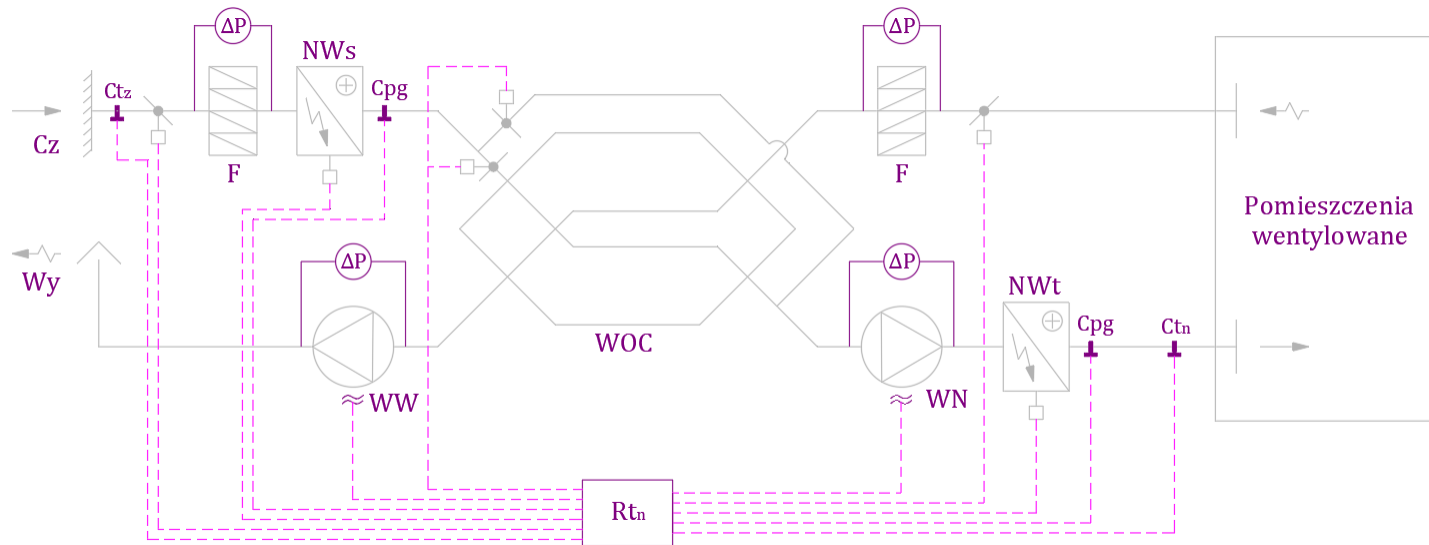


## SYSTEMY REKUPERACJI

Funkcjonująca na rynku nazwa systemów stosowanych w budownictwie jednorodzinym.  
W fachowej terminologii zdecydowana większość tych systemów  
to także systemy centralne CAV.

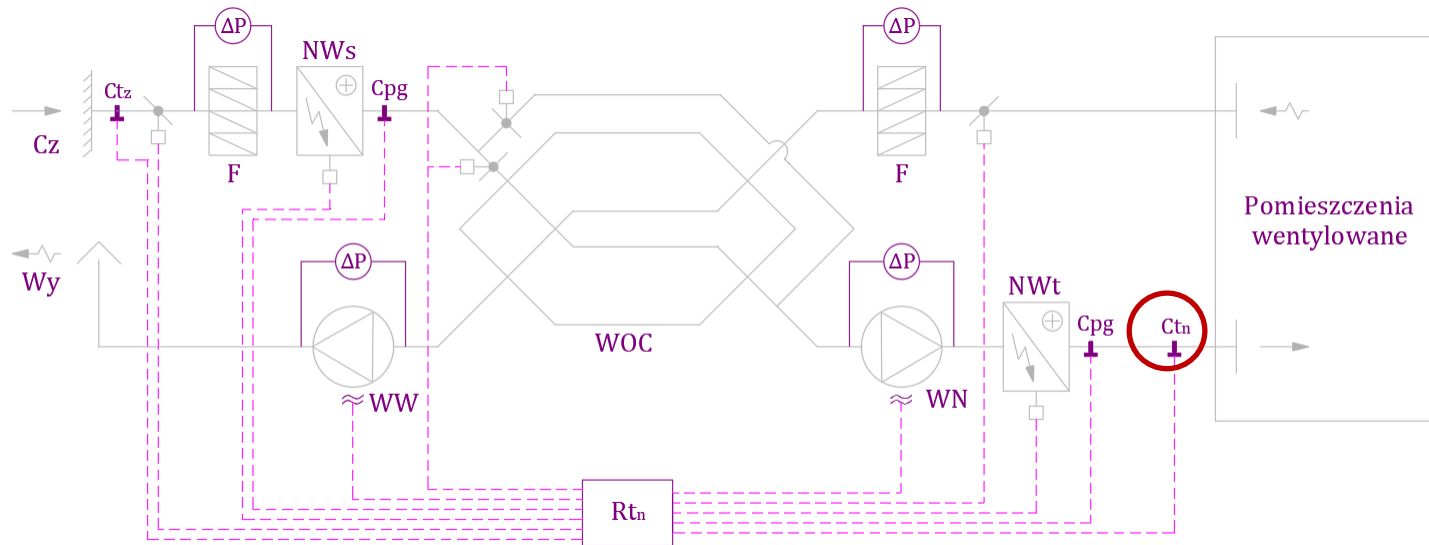
W rzeczywistości „rekuperacja” to proces odzysku ciepła w wymiennikach przeponowych (płytkowe). W centralach domowych stosuje się także wymienniki obrotowe, a wymiana ciepła w nich nazywana jest „regeneracją”.

## UAR SYSTEMU REKUPERACJI



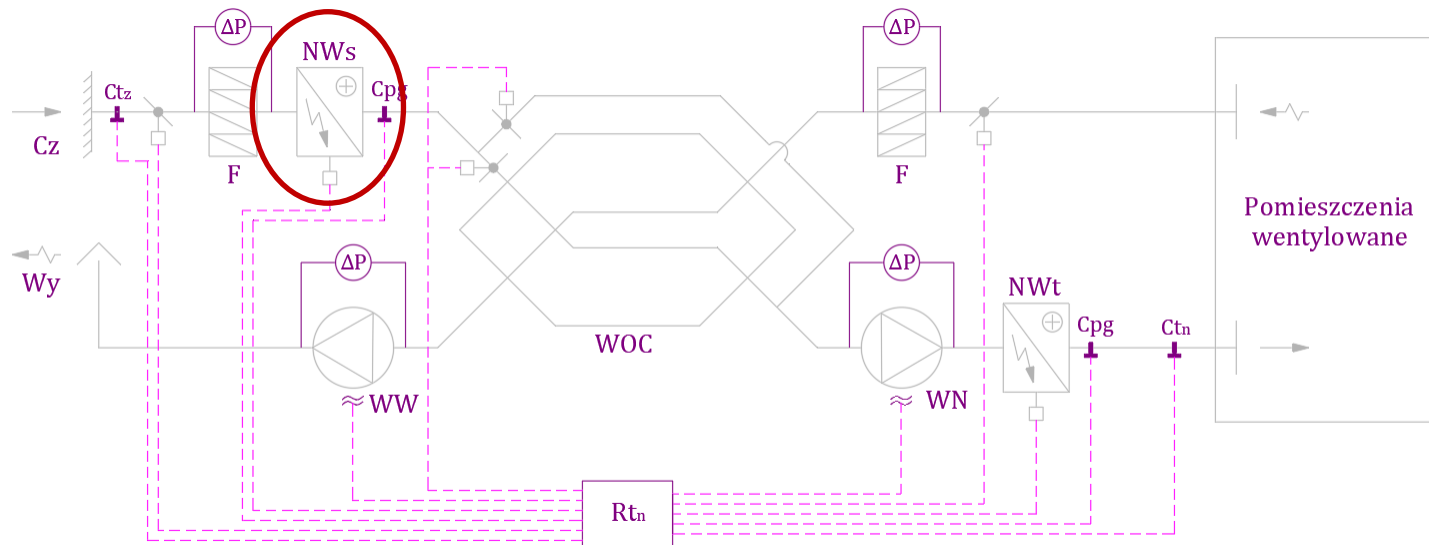
**Jakie widzisz różnice?**

## UAR SYSTEMU REKUPERACJI



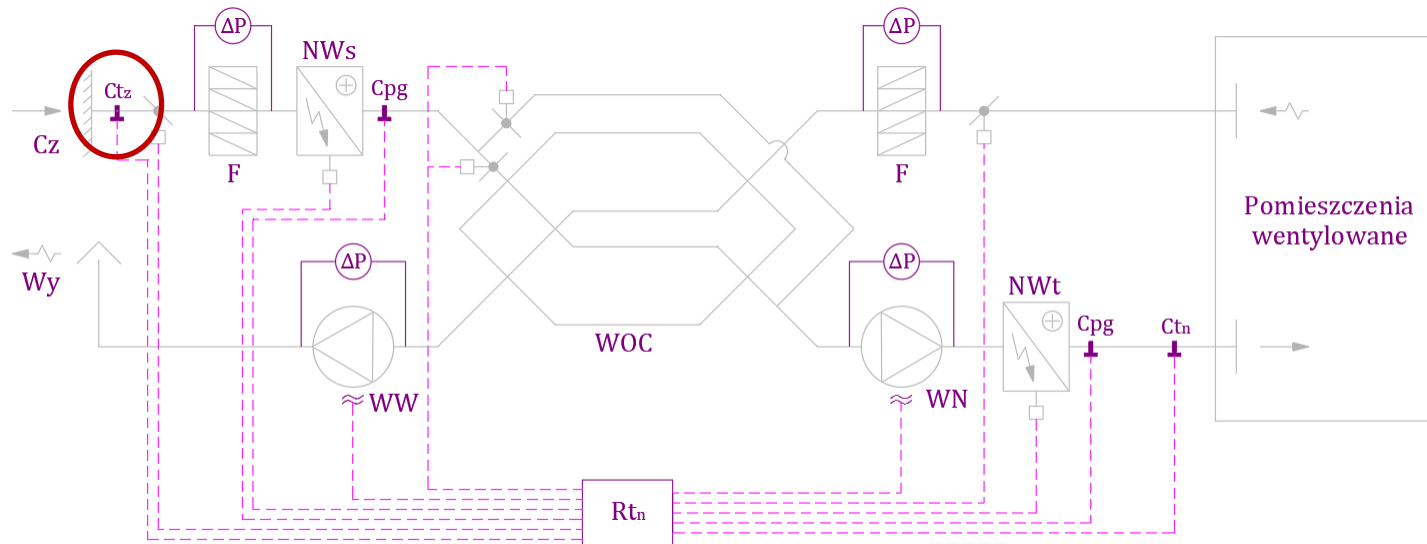
- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanej temperatury nawiewu,

## UAR SYSTEMU REKUPERACJI



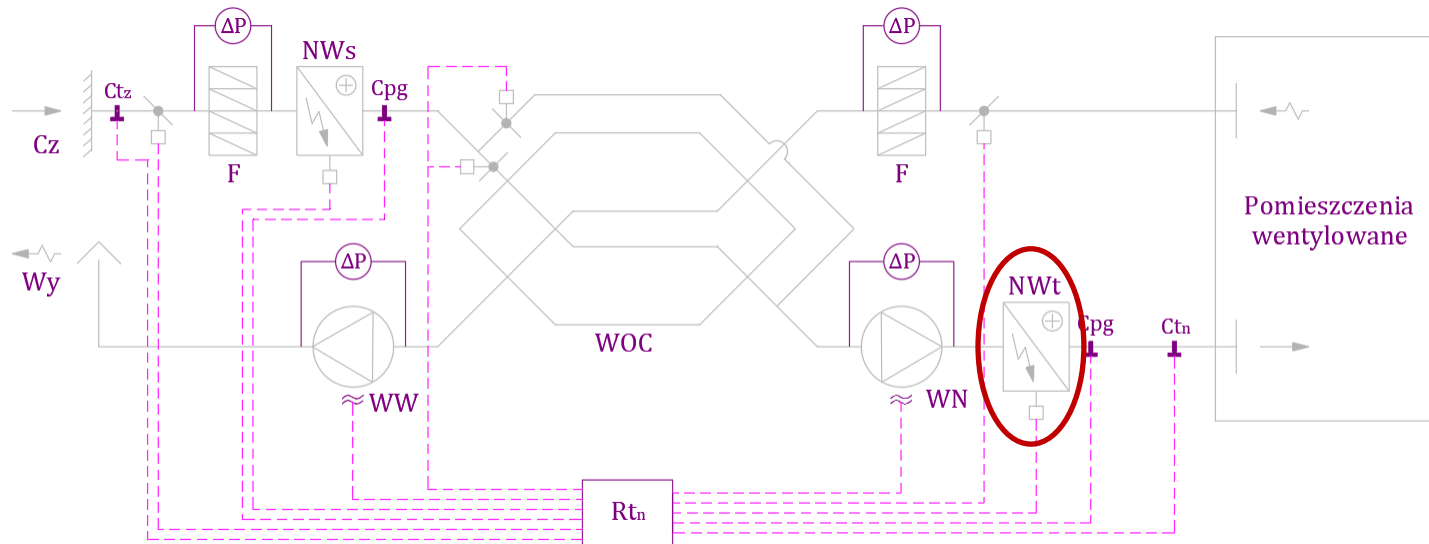
- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanej temperatury nawiewu,
- zabezpieczeniem wymienników płytowych przed zamarzaniem jest standardowo wstępna nagrzewnica elektryczna,

## UAR SYSTEMU REKUPERACJI



- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanej temperatury nawiewu,
- zabezpieczeniem wymienników płytowych przed zamarzaniem jest standardowo wstępna nagrzewnica elektryczna,
- sygnałem uruchamiającym zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe jest najczęściej czujnik temperatury zewnętrznej,

## UAR SYSTEMU REKUPERACJI



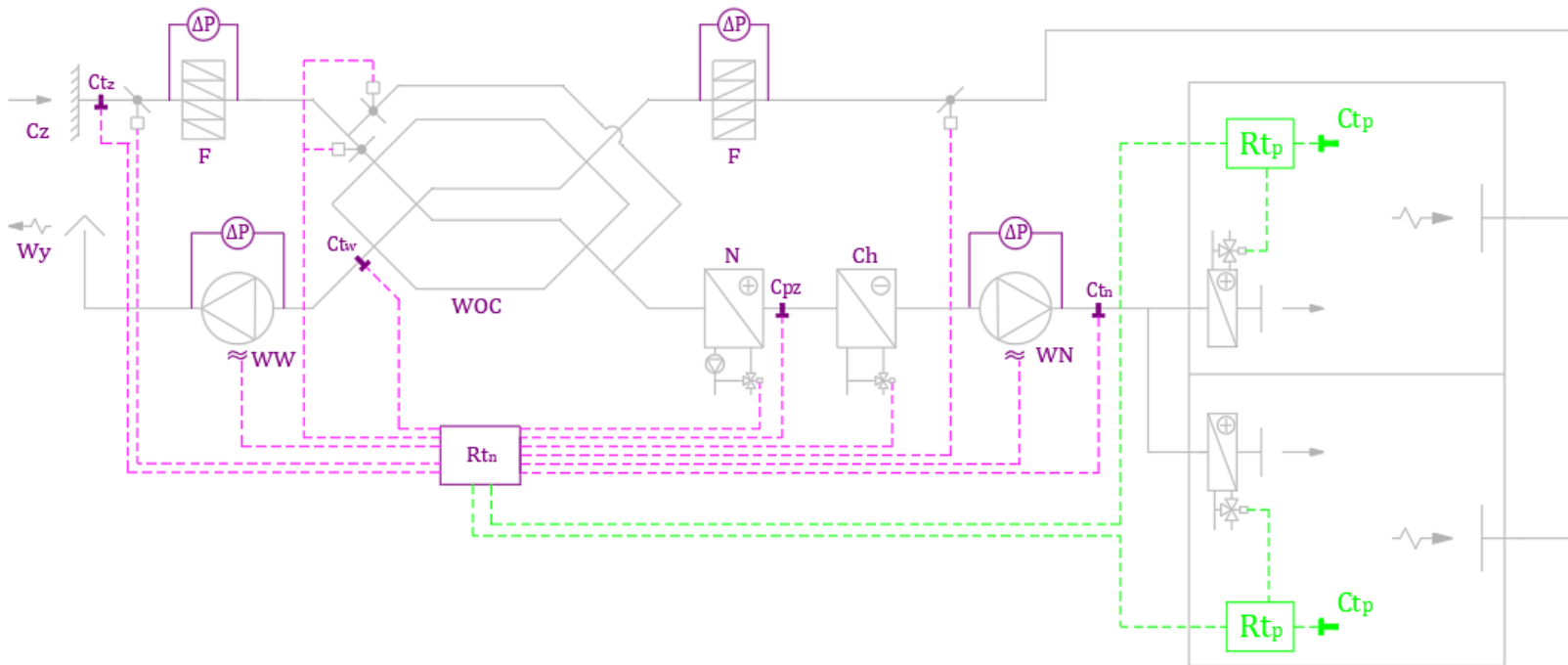
- działanie systemu polega na utrzymaniu zadanej temperatury nawiewu,
- zabezpieczeniem wymienników płytowych przed zamarzaniem jest standardowo wstępna nagrzewnica elektryczna,
- sygnałem uruchamiającym zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe jest najczęściej czujnik temperatury zewnętrznej,
- wtórną nagrzewnicą jest najczęściej nagrzewnica elektryczna lub może nie być jej wcale.

# SYSTEMY CAV DWUSTOPNIOWE

## SYSTEMY CAV DWUSTOPNIOWE

- systemy w których strumień powietrza dostarczanego do pomieszczenia jest stały,
- dostosowanie do bieżących potrzeb pomieszczenia odbywa się przez współpracę wymienników w centrali oraz urządzeń kanałowych na wejściu do pomieszczeń/stref,
- urządzeniami indywidualnymi mogą być nagrzewnice, chłodnice, nawilżacze (a czasem nawet całe dodatkowe centrale)

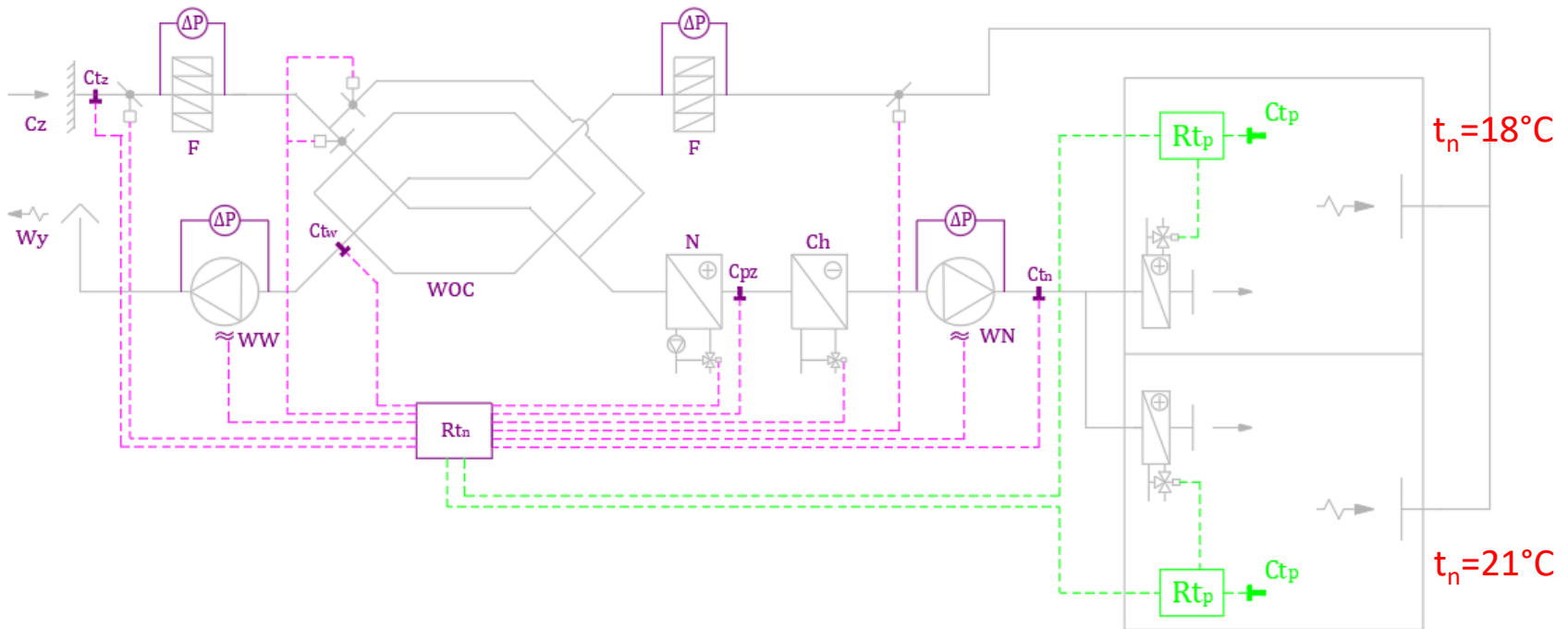
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

ZIMA



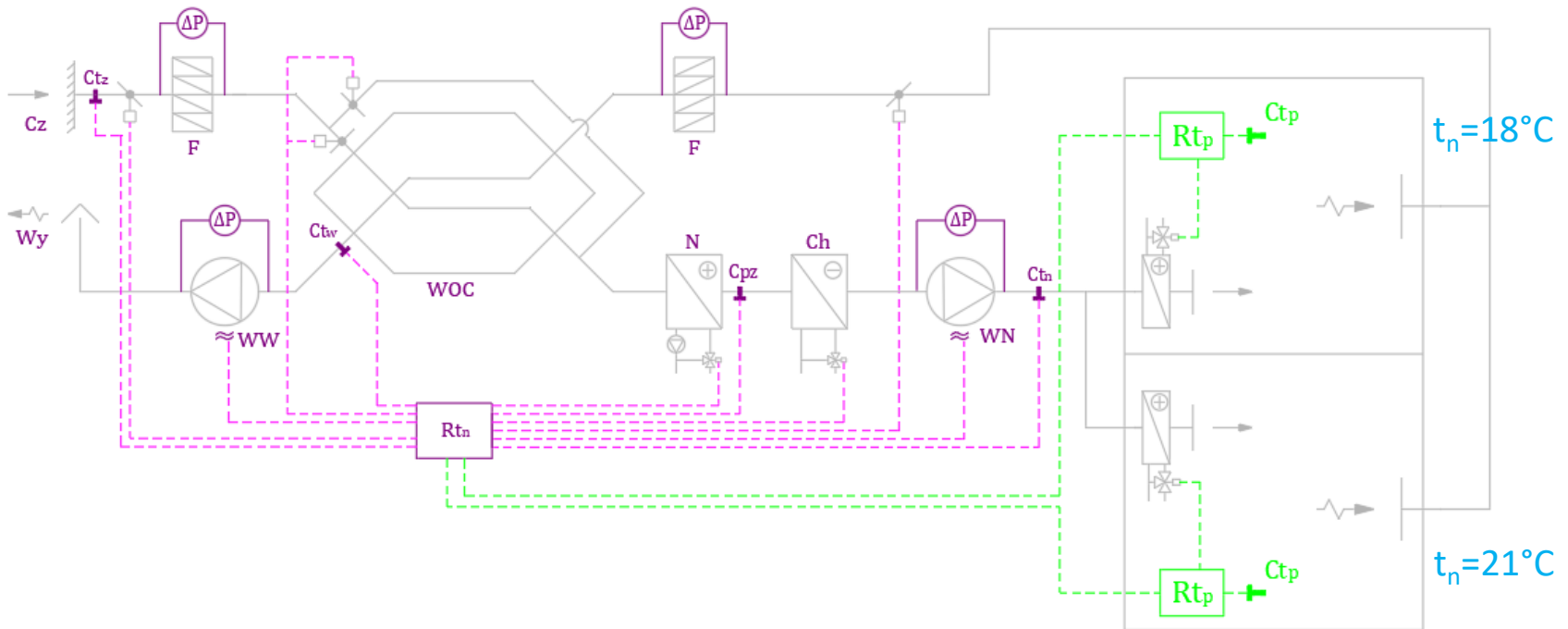
- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*





## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

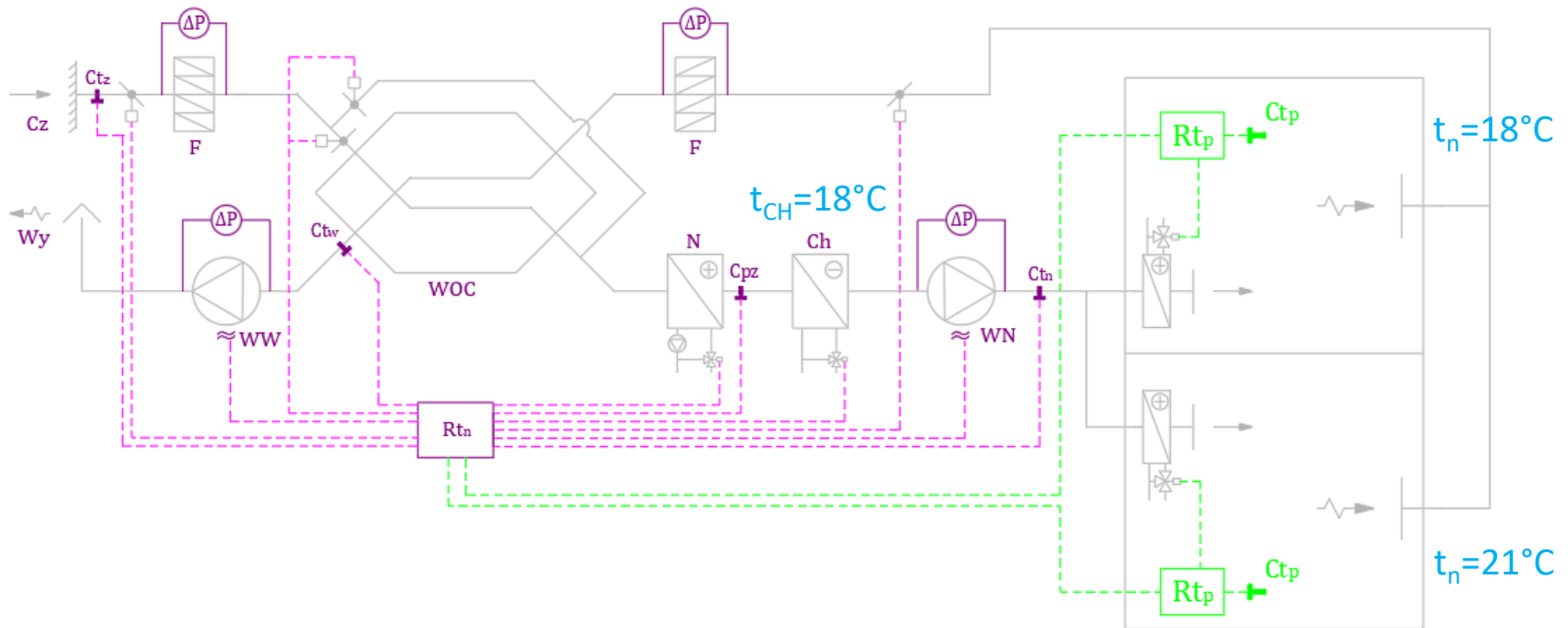
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

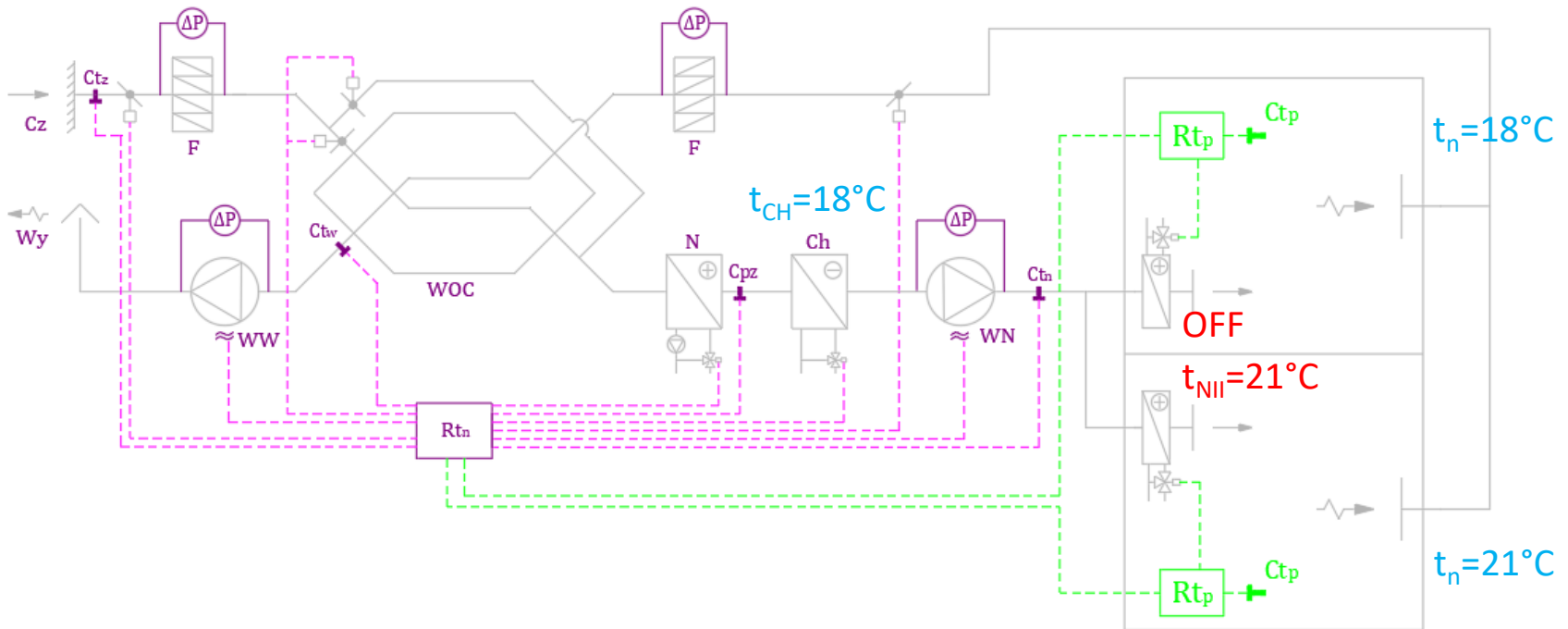
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

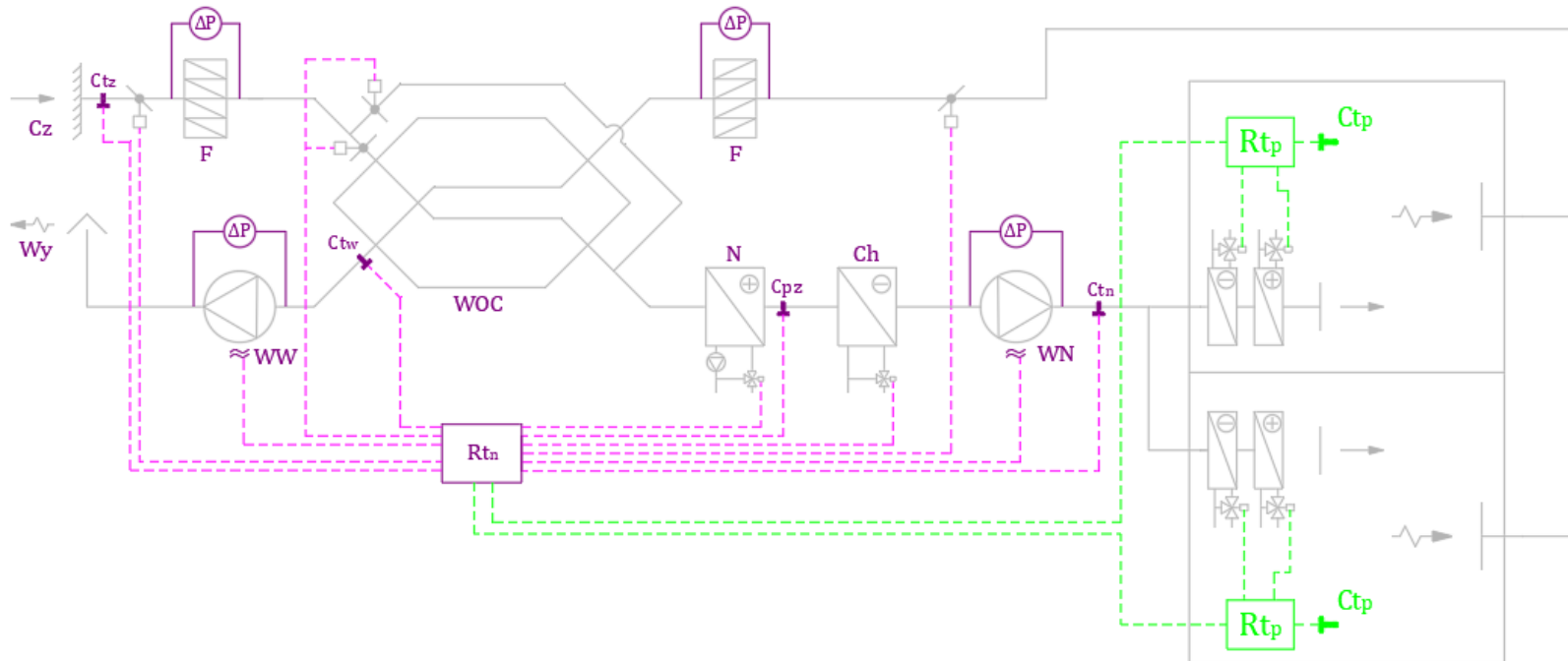
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

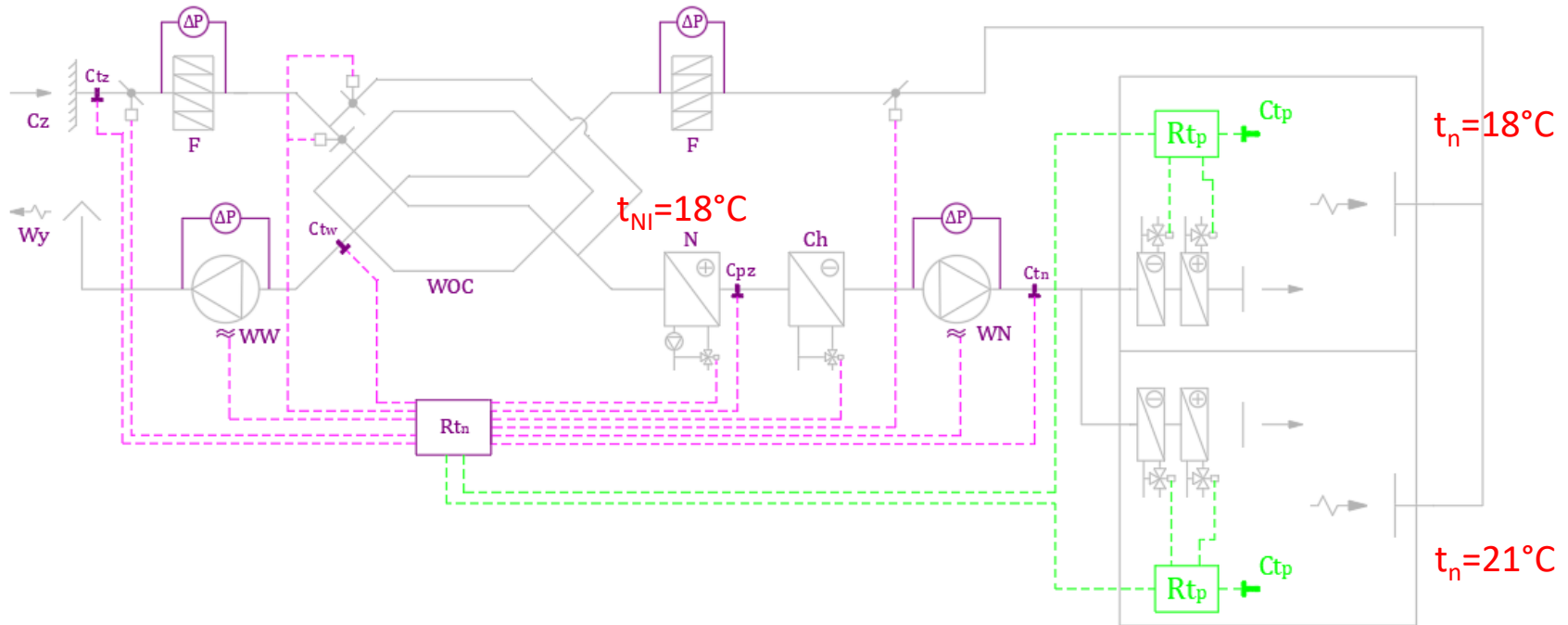


- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*



## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

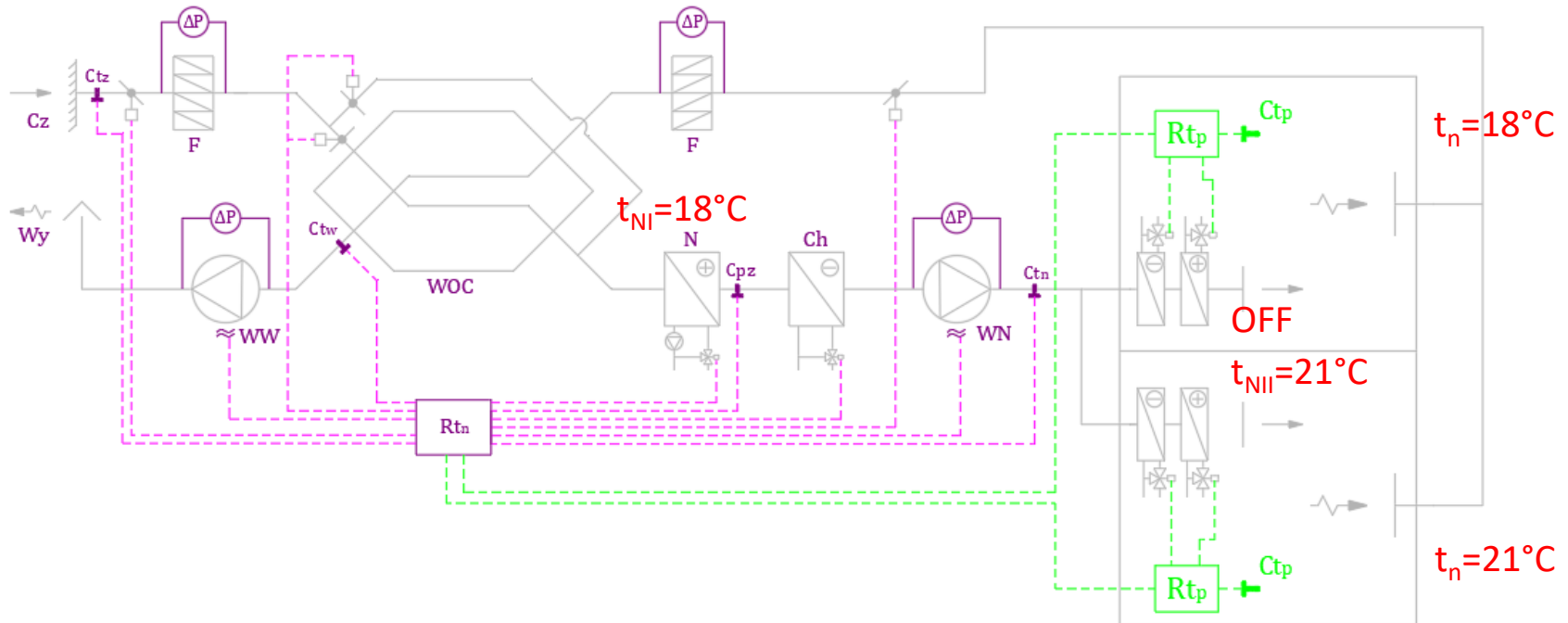
ZIMA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

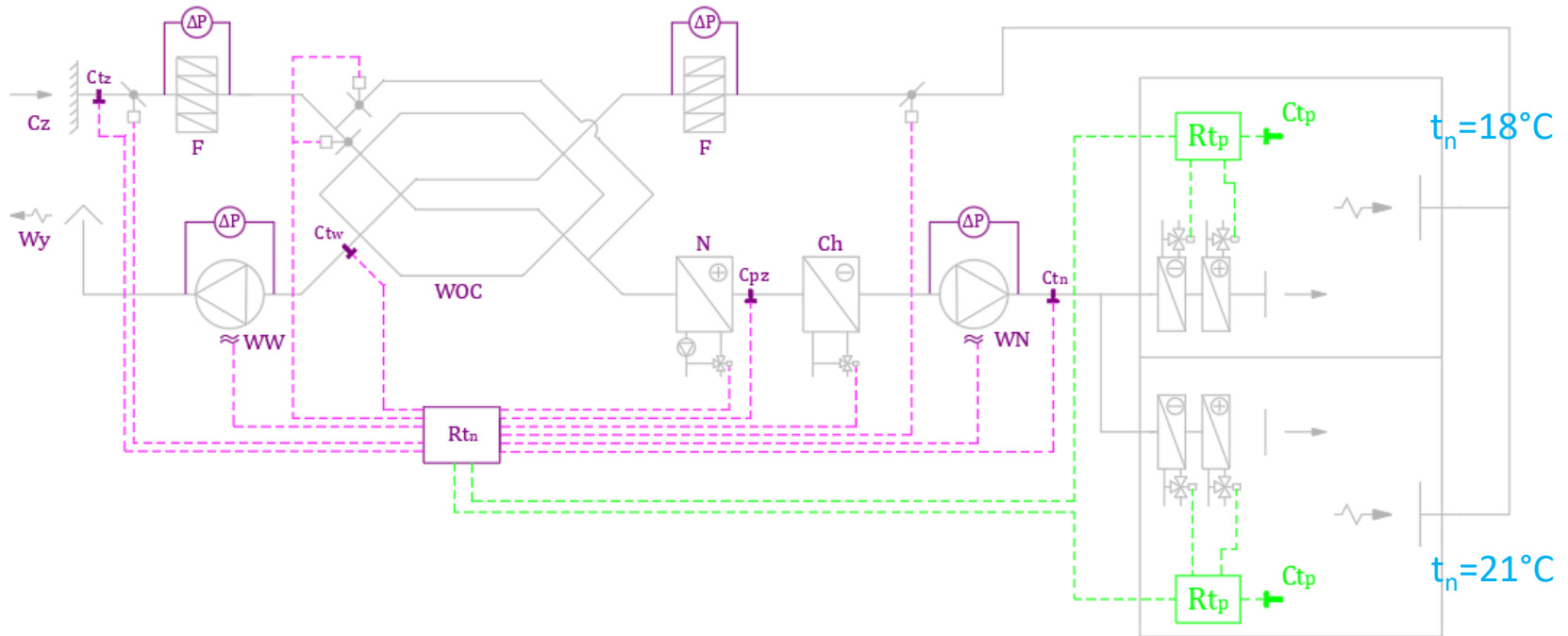
ZIMA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

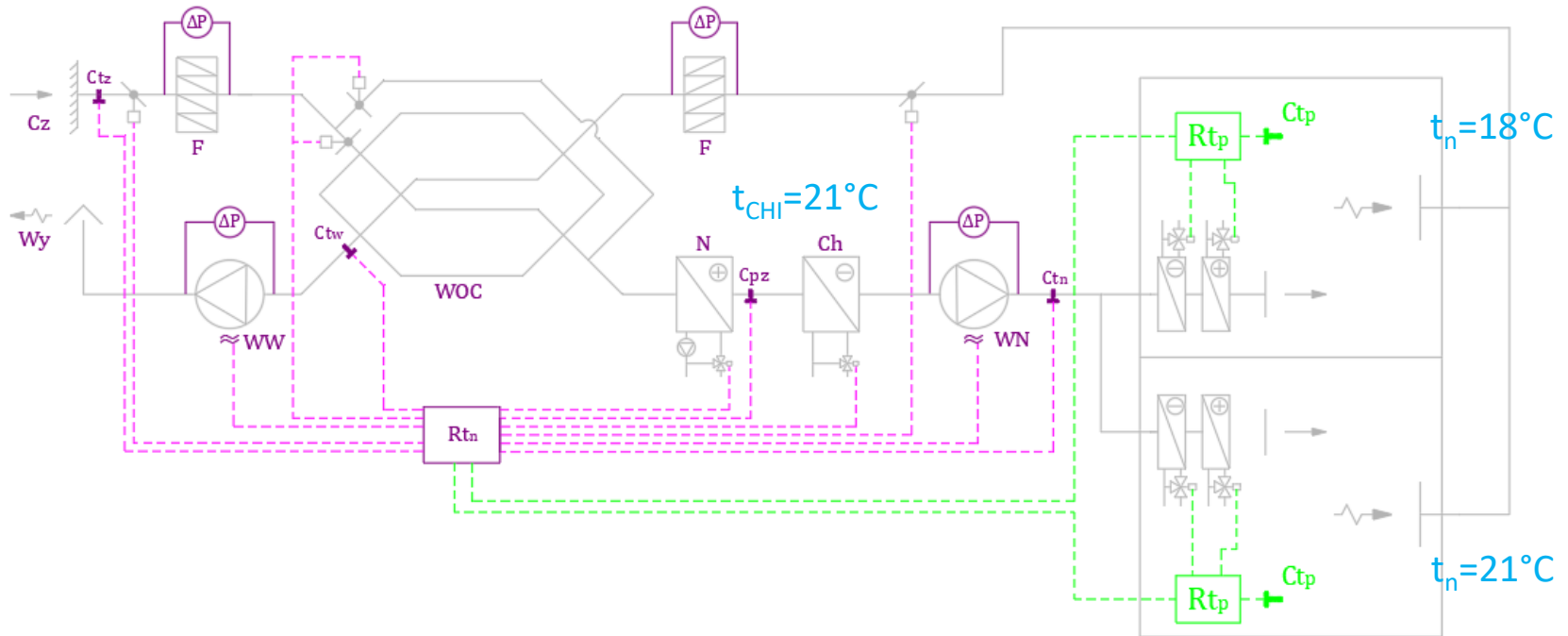
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

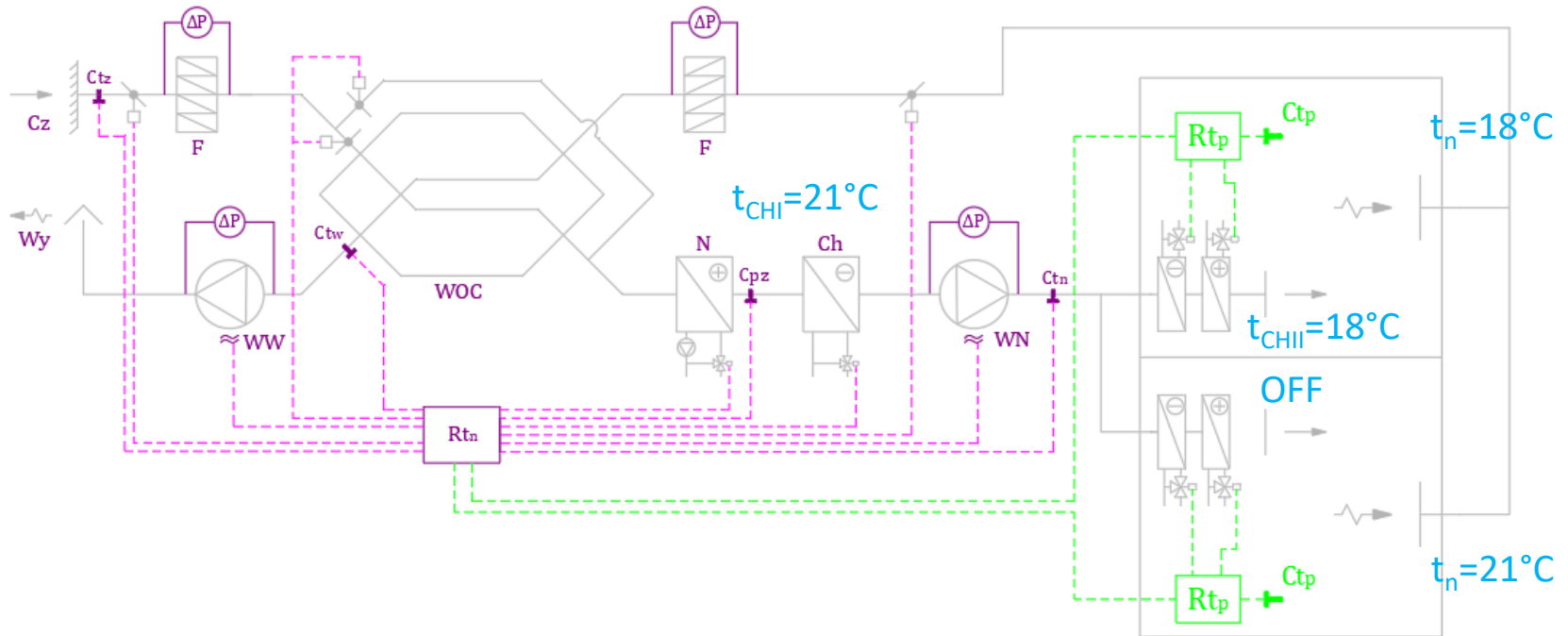
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

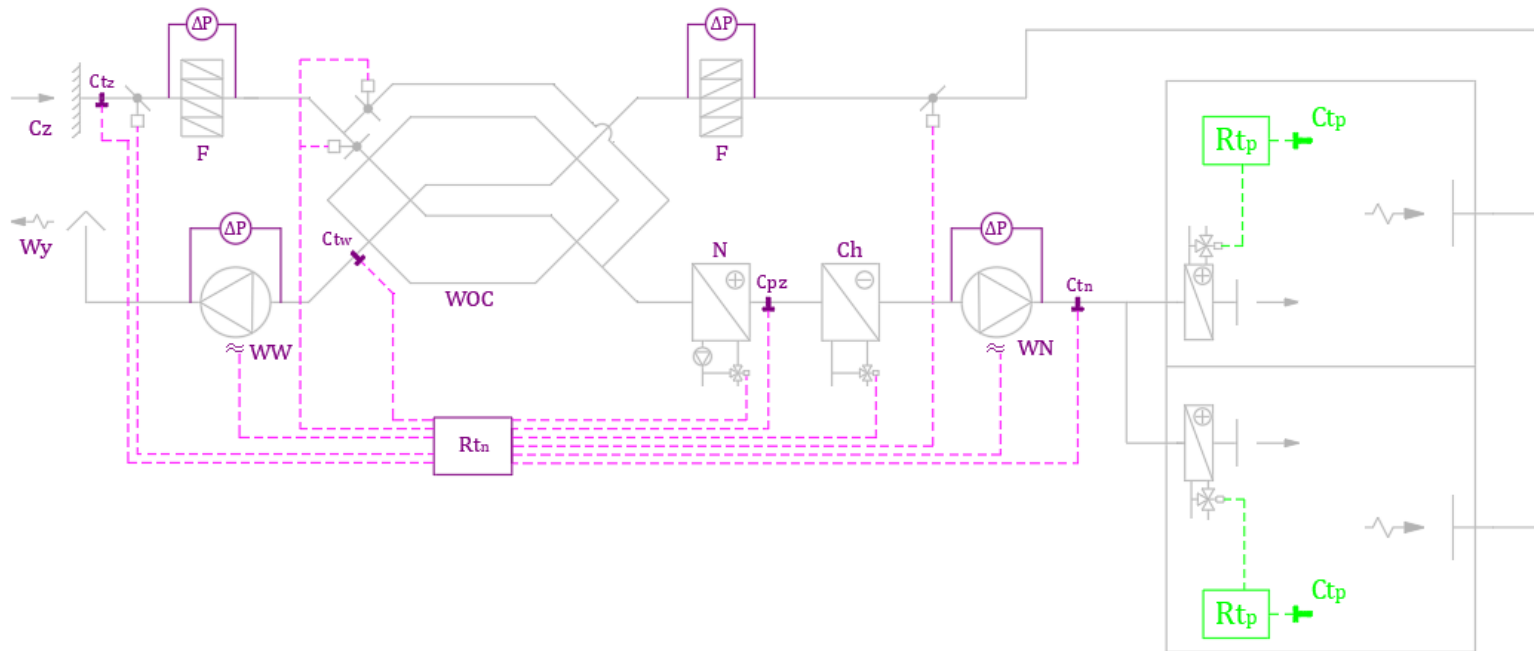
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do najniższej lub najwyższej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicy lub chłodnicy drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

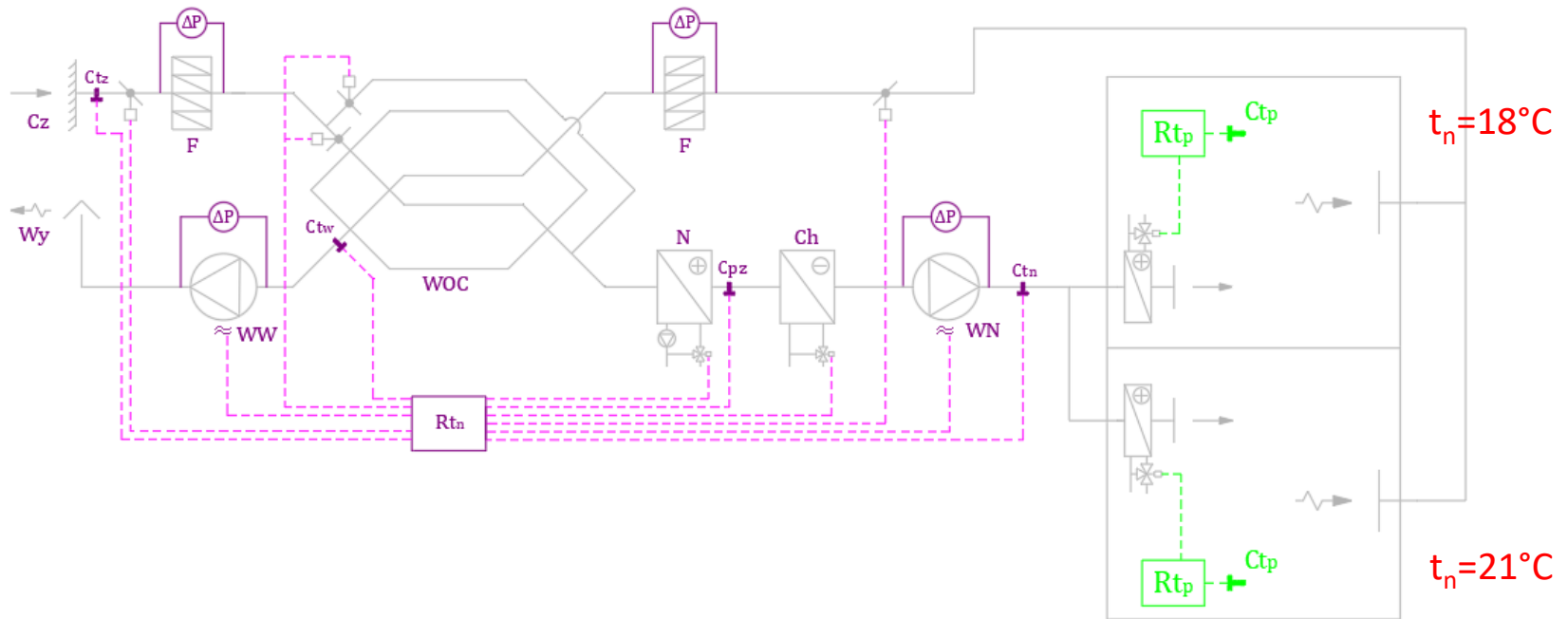
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

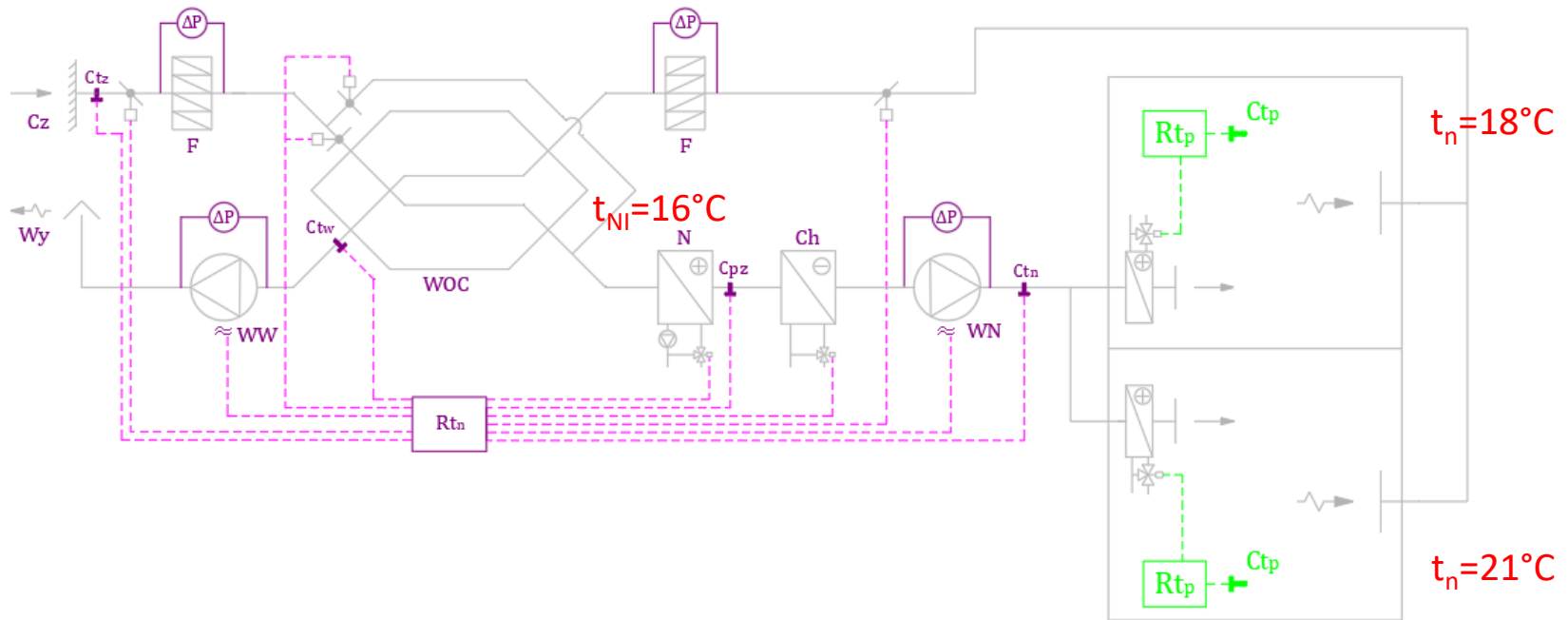
ZIMA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

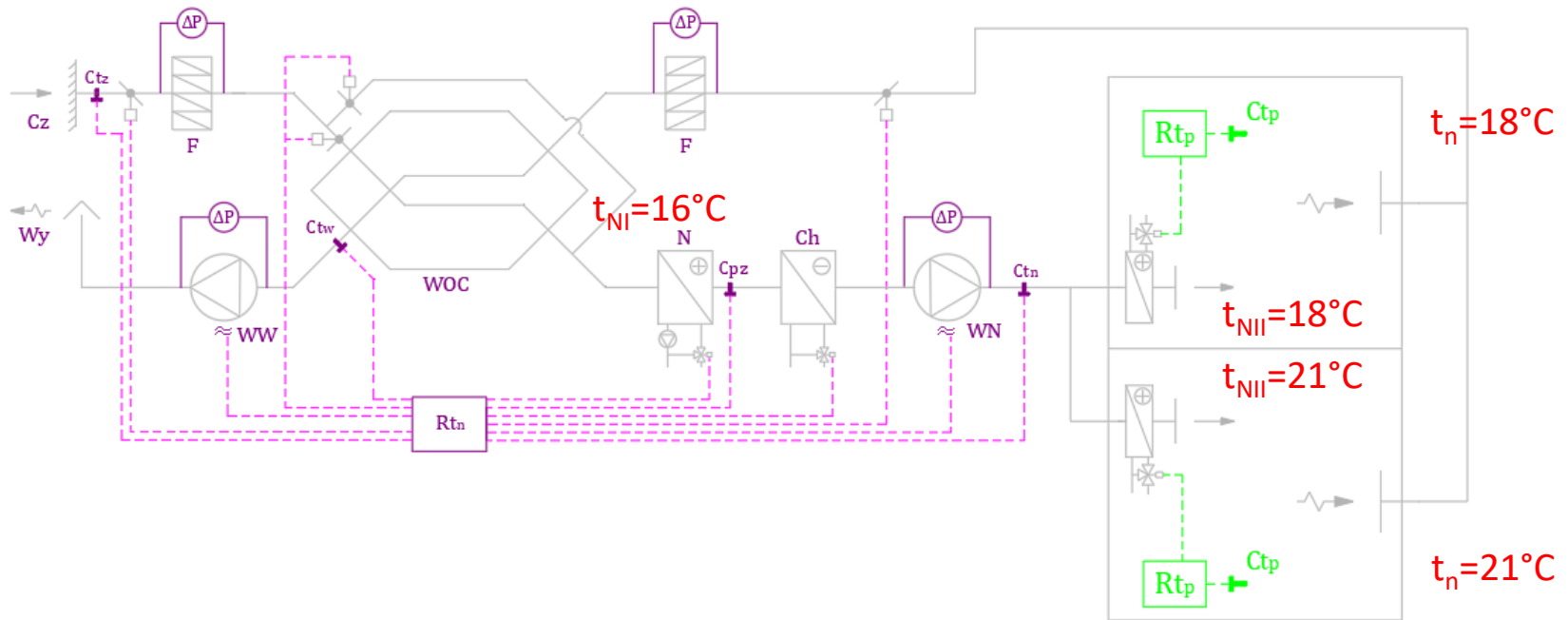
ZIMA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

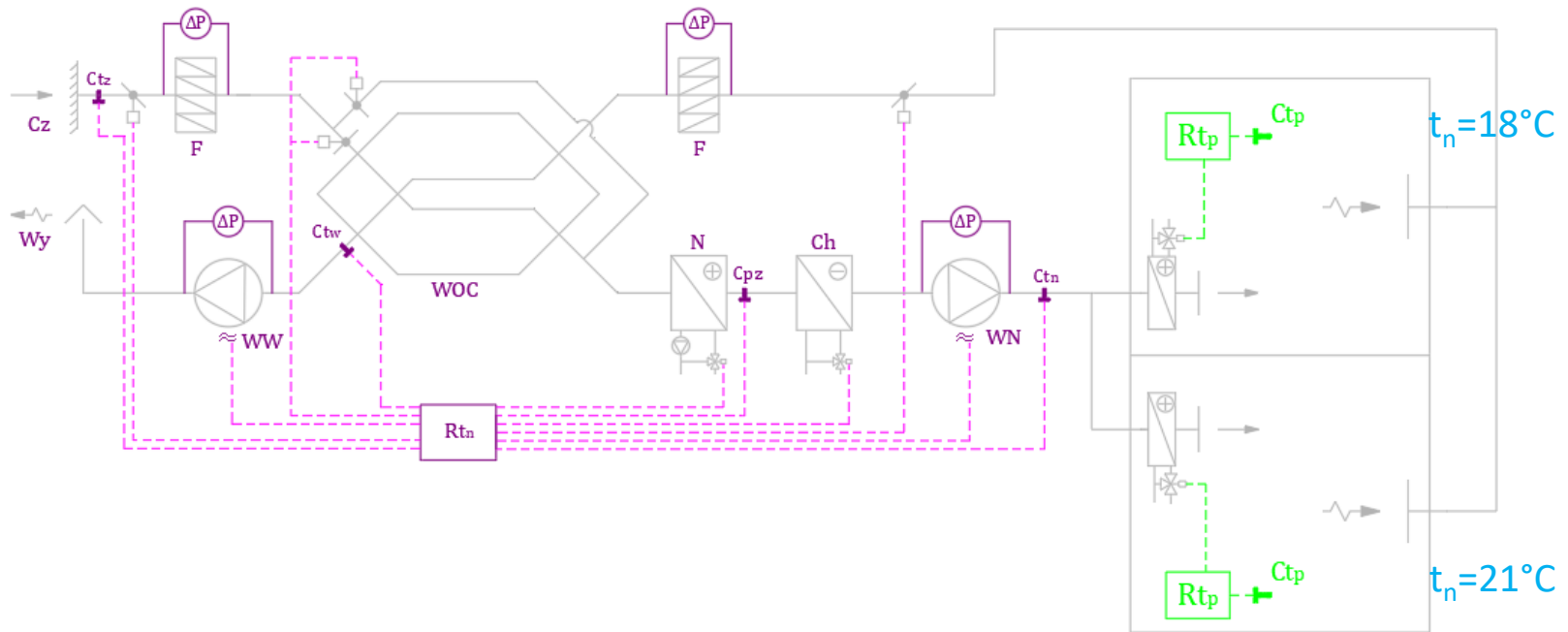
ZIMA



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

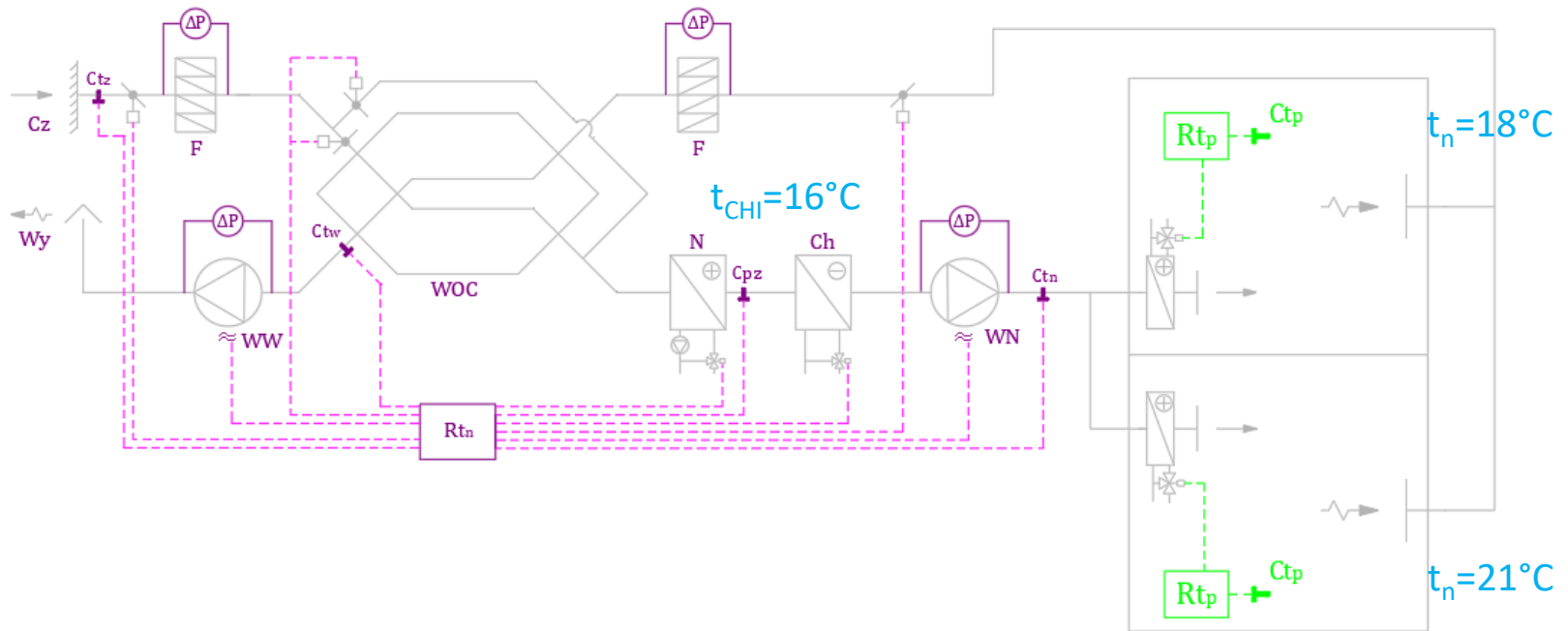
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

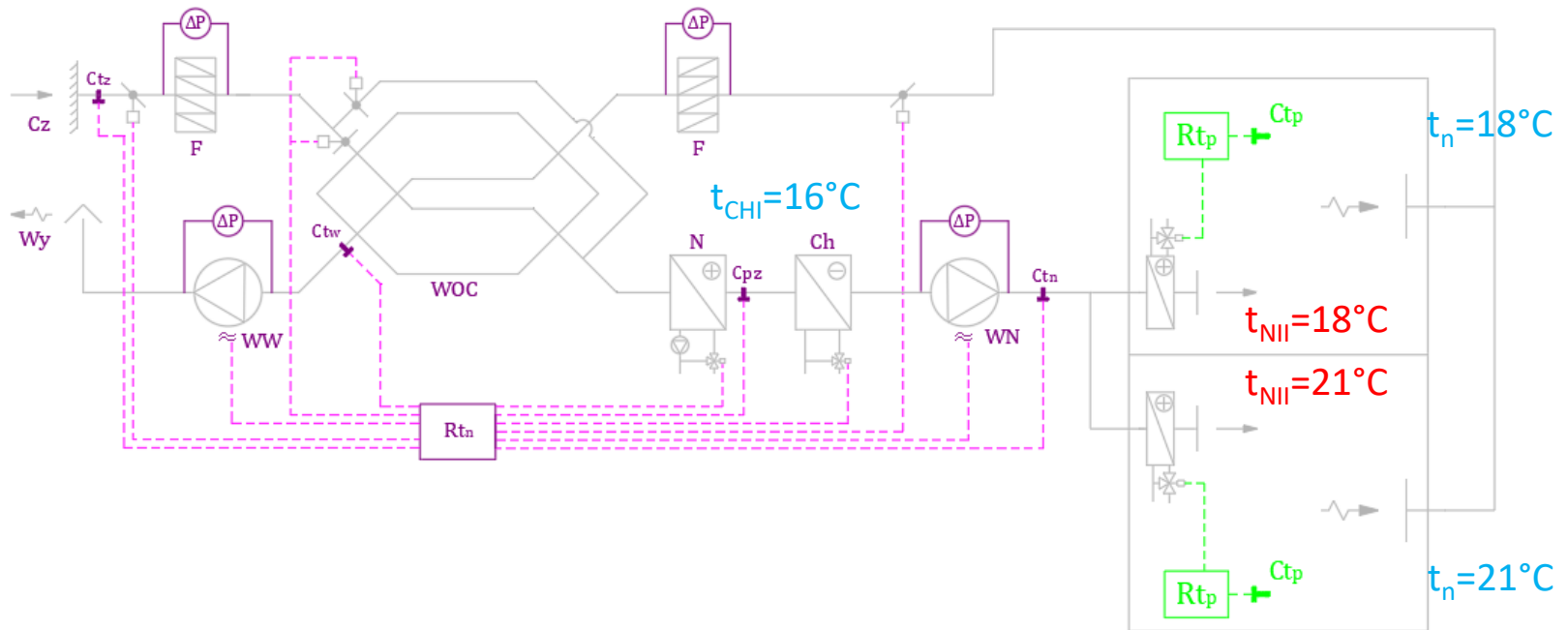
LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

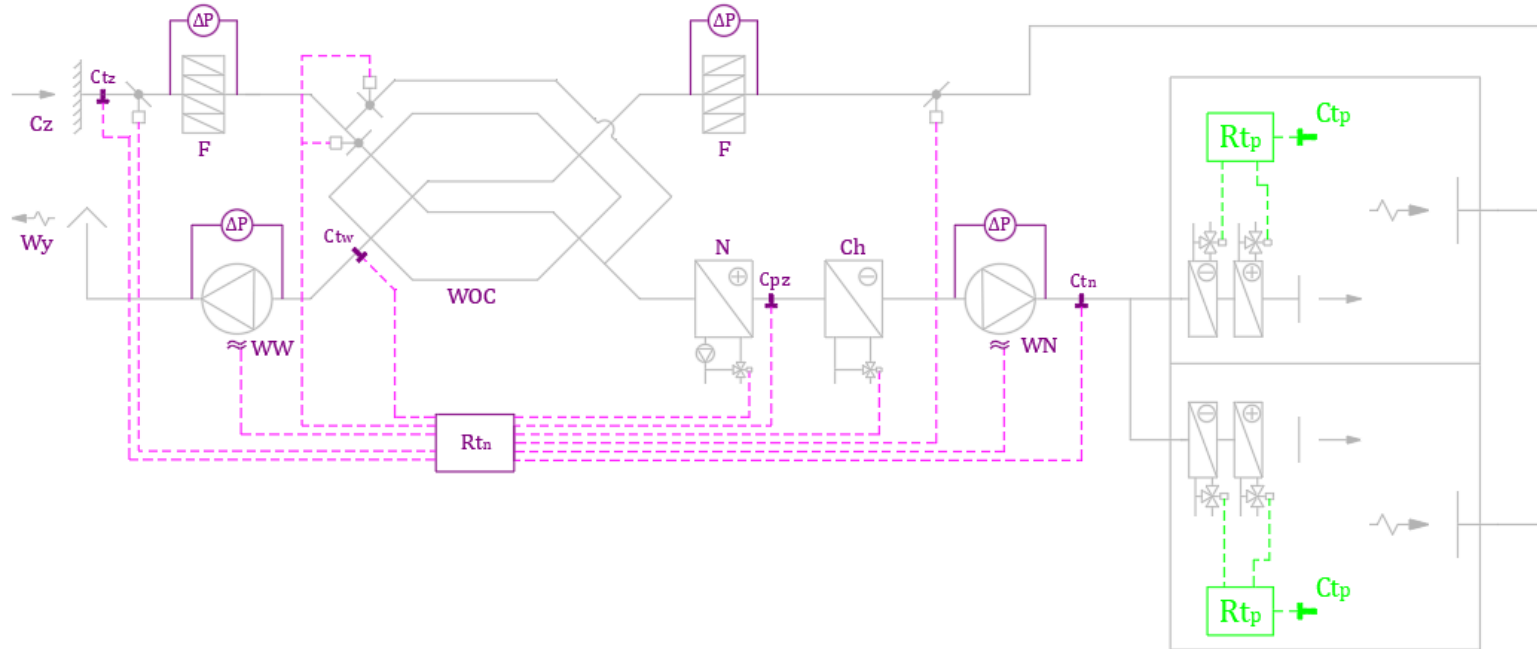
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

LATO



- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągną przez dogrzanie powietrza w nagrzewnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE STAŁYM STRUMIENIEM POWIETRZA

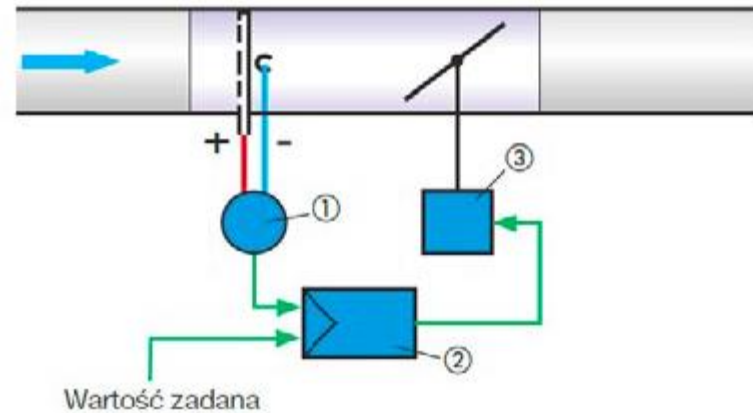


- wymienniki centralne przygotowują powietrze do zadanej wymaganej temperatury,
- komfort w pozostałych pomieszczeniach osiągany przez dogrzanie lub dochłodzenie powietrza w nagrzewnicach lub chłodnicach drugiego stopnia
- energochłonność \*\*\*

## SYSTEMY VAV

- systemy w których strumień powietrza dostarczanego do pomieszczeń jest zmienny, dostosowany do bieżących potrzeb,
- sygnałem do zmiany strumienia są pomiary parametrów w pomieszczeniach (temperatura, wilgotność względna, CO<sub>2</sub>),
- mogą występować jako systemy centralne,
- jeśli obsługują więcej pomieszczeń to w połączeniu w nagrzewnicami i/lub chłodnicami kanałowymi lub urządzeniami indywidualnymi tworzą systemy dwustopniowe,
- obecnie coraz częściej spotykane również jako I-stopień uzdatniania powietrza w systemach z urządzeniami indywidualnymi (klimakonwektory, klimatyzatory, belki chłodzące itp.)

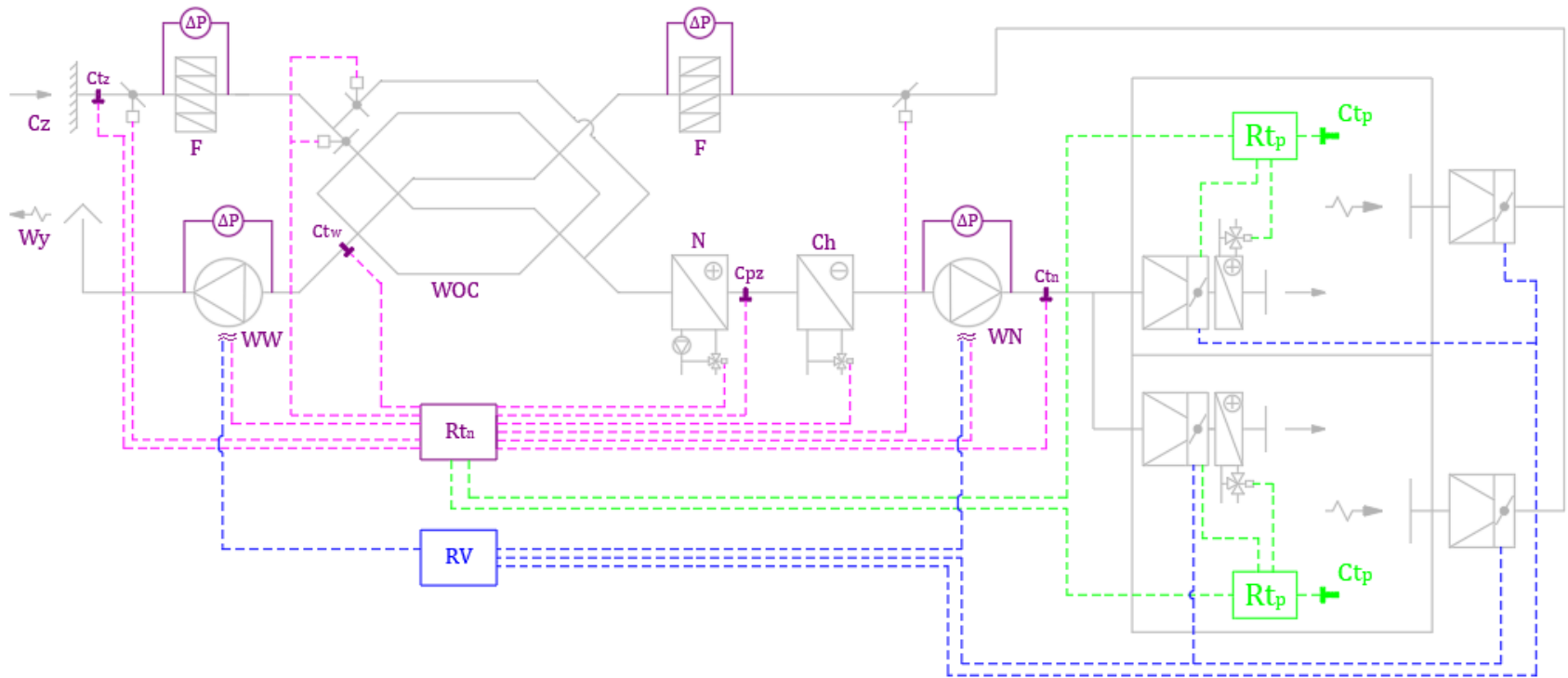
## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE ZMIENNYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- ① przetwornik ciśnienia ② regulator przepływu ③ siłownik

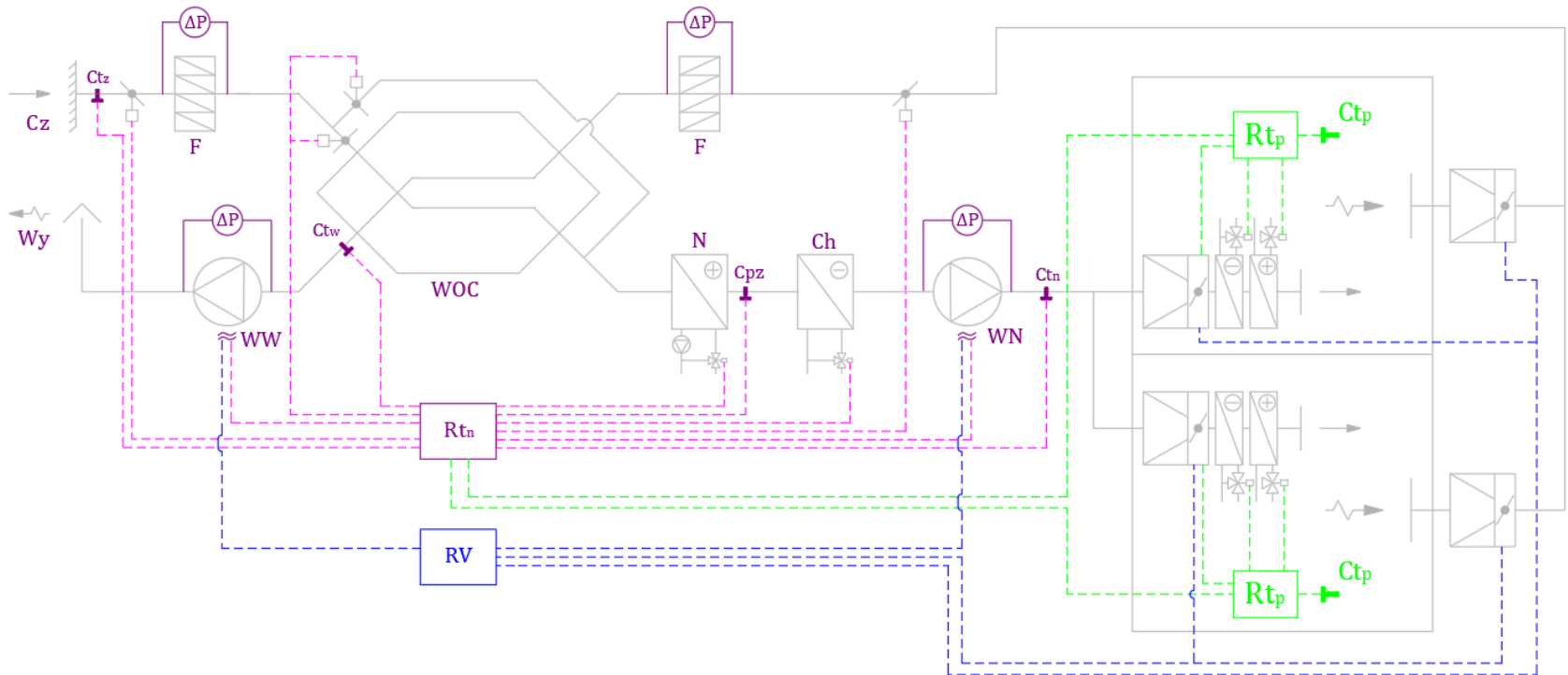


## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE ZMIENNYM STRUMIENIEM POWIETRZA



- dopóki jest to możliwe utrzymanie parametrów w pomieszczeniu zapewnia zmiana strumienia,
- kolejnym krokiem jest uruchomienie wymiennika drugiego stopnia

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO ZE ZMIENNYM STRUMIENIEM POWIETRZA

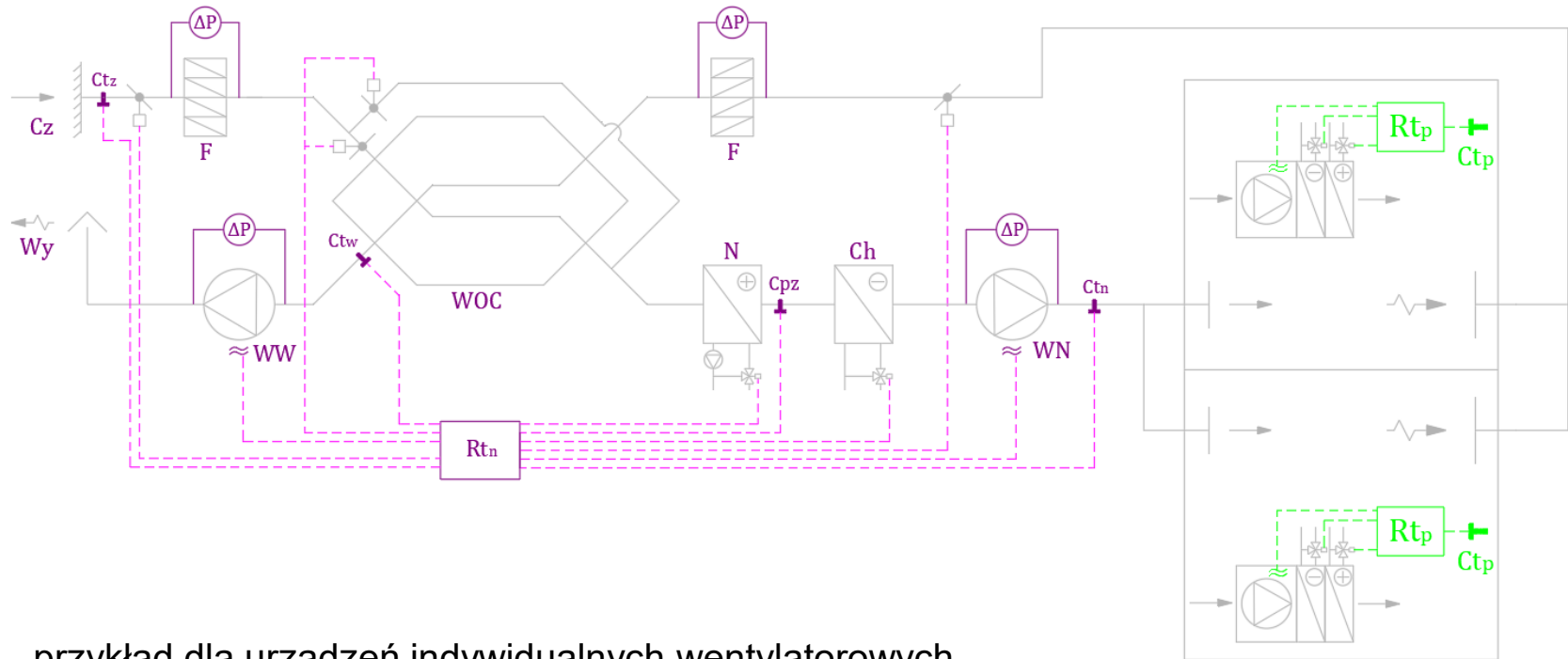


# SYSTEMY Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI

## SYSTEMY Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI

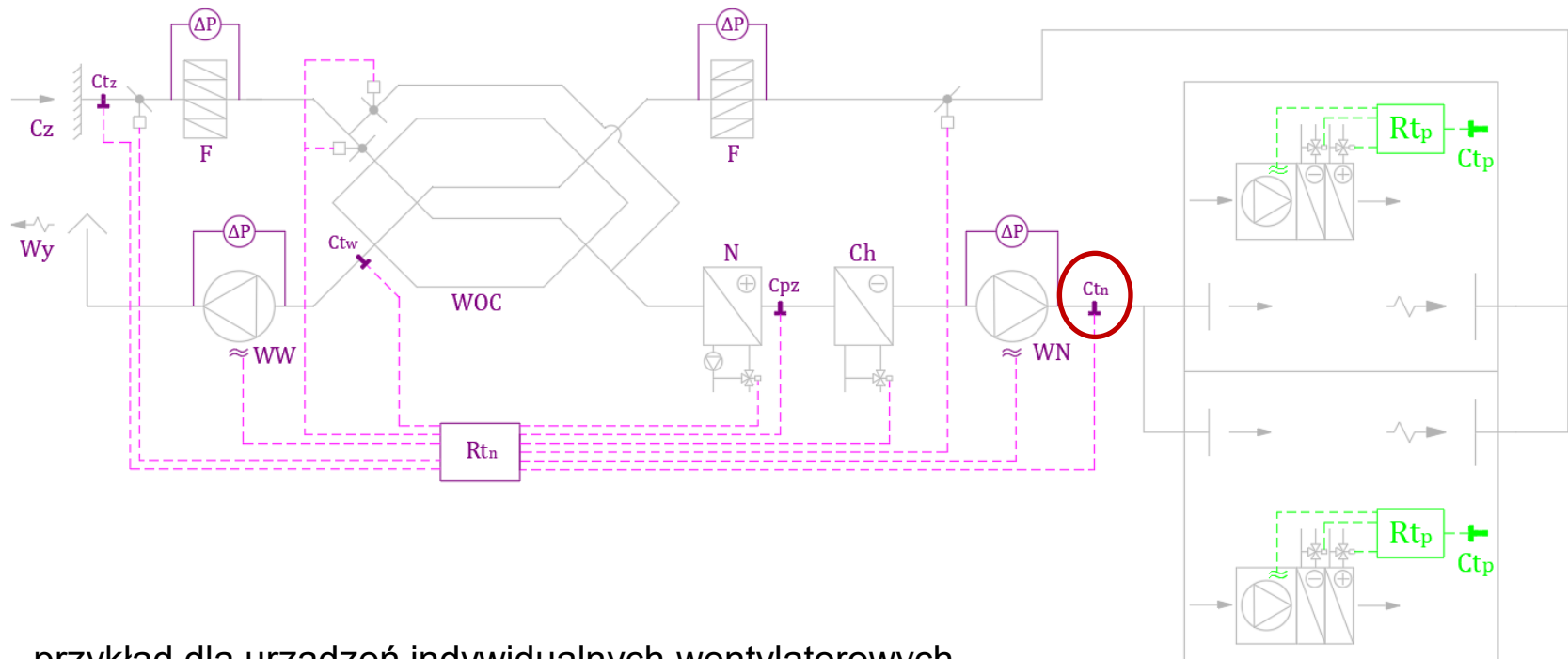
- systemy w których strumień powietrza dostarczanego do pomieszczeń jest najczęściej stały, wynikających z potrzeb higienicznych i konieczności wymiany powietrza (choć obecnie coraz częściej projektowane do współpracy z systemami VAV),
- mogą być wyposażone w urządzenia indywidualne wentylatorowe, indukcyjne lub pasywne,
- mogą być projektowane jako rozwiązania z wykraplaniem kondensatu (skroplin) na chłodnicy lub bez wykrapiania,
- urządzenia indywidualne mogą być wyposażone w chłodnice lub chłodnice i nagrzewnice (rzadko same nagrzewnice),

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



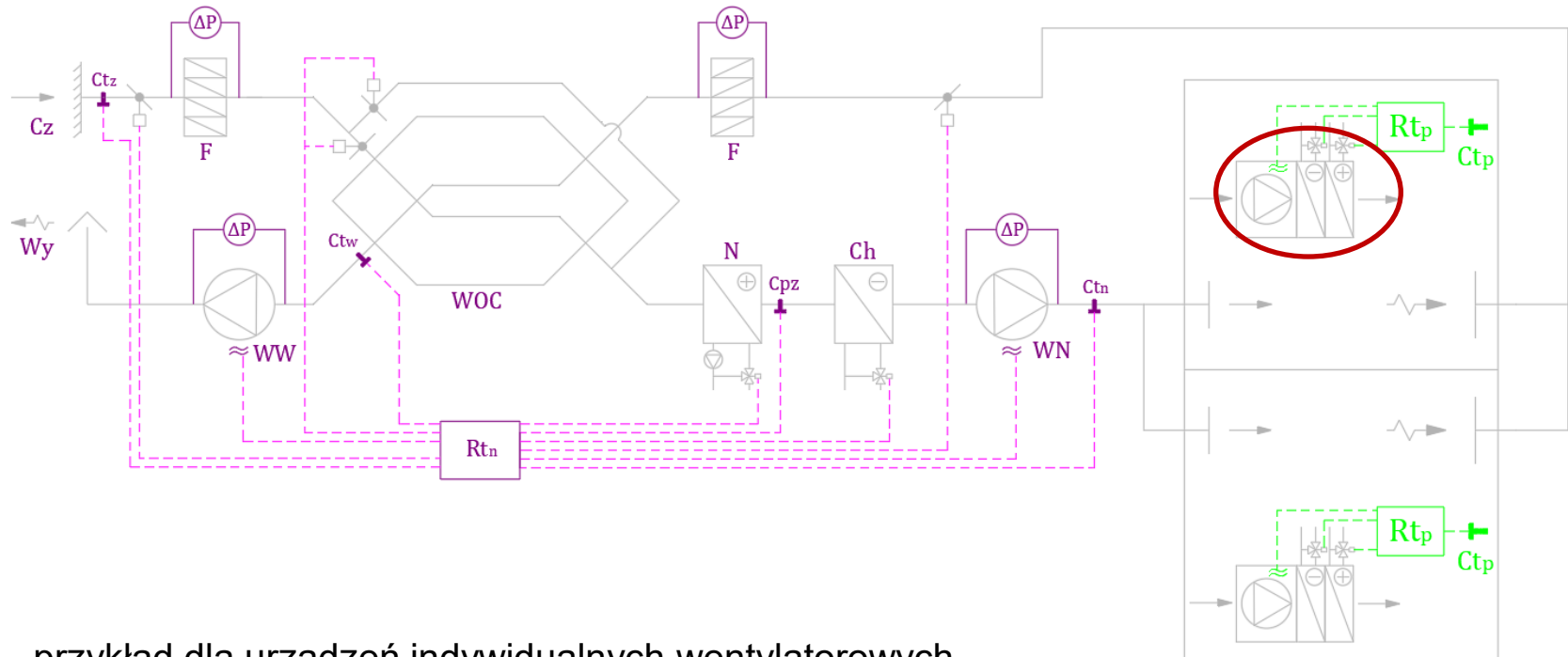
- przykład dla urządzeń indywidualnych wentylatorowych z odprowadzeniem skroplin,

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



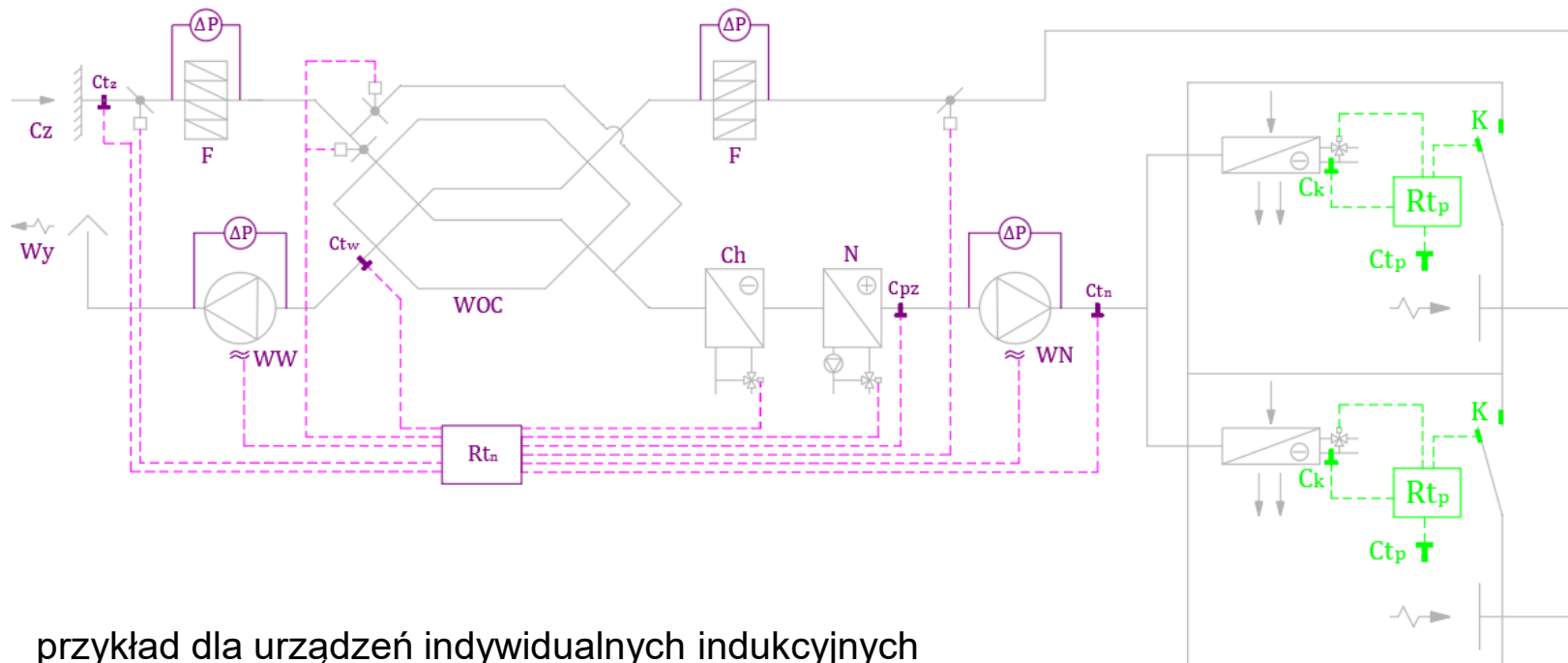
- przykład dla urządzeń indywidualnych wentylatorowych z odprowadzeniem skroplin,
- działanie centrali polega na utrzymywaniu temperatury nawiewu,

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



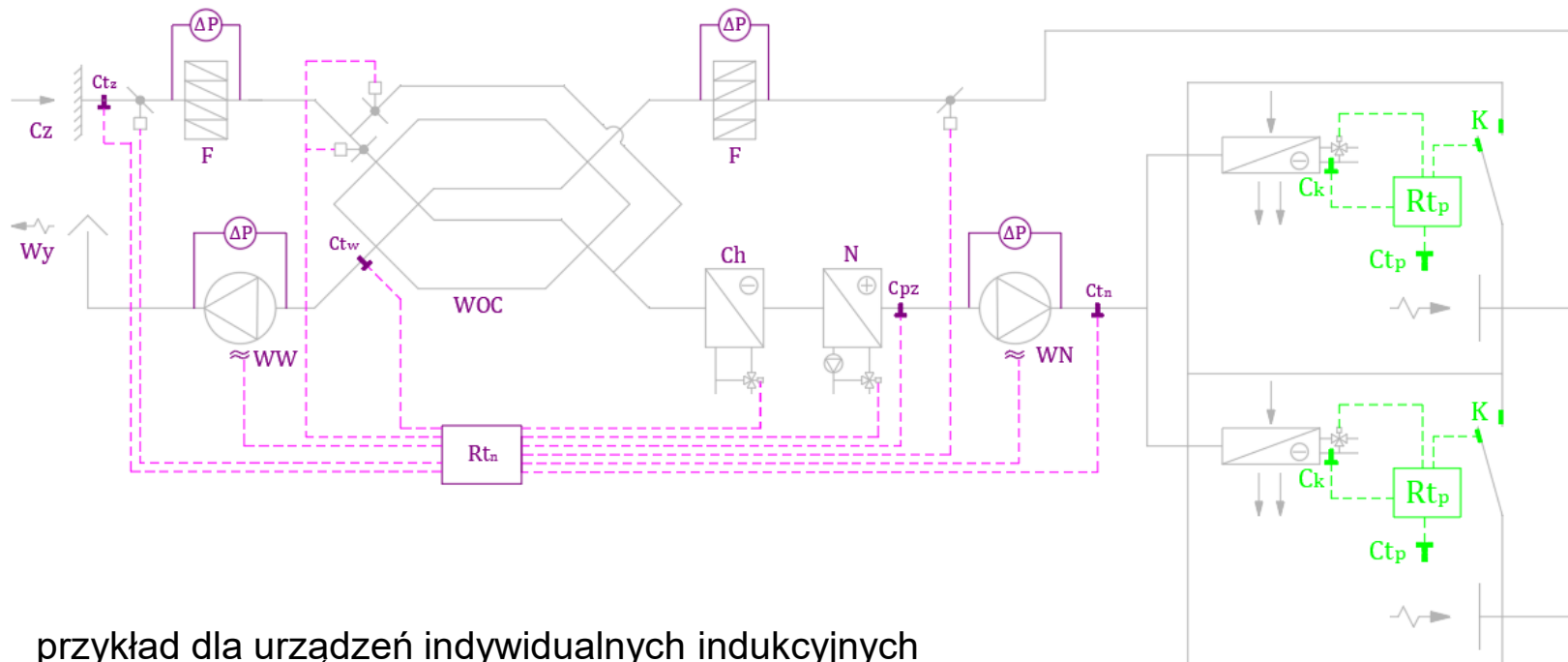
- przykład dla urządzeń indywidualnych wentylatorowych z odprowadzeniem skroplin,
- działanie centrali polega na utrzymywaniu temperatury nawiewu,
- za utrzymanie komfortu w pomieszczeniach odpowiadają urządzenia indywidualne, wyposażone w indywidualny układ sterowania

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



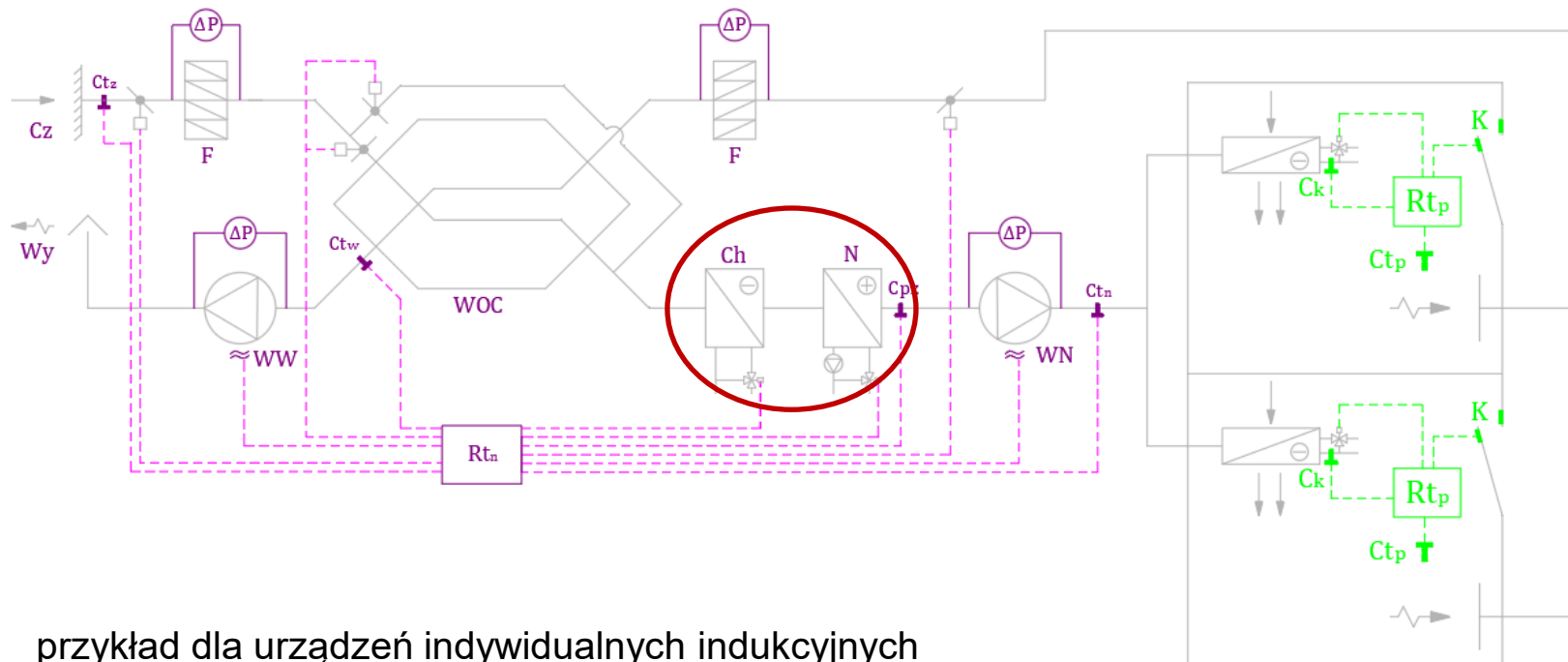
- przykład dla urządzeń indywidualnych indukcyjnych bez odprowadzenia skroplin,

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



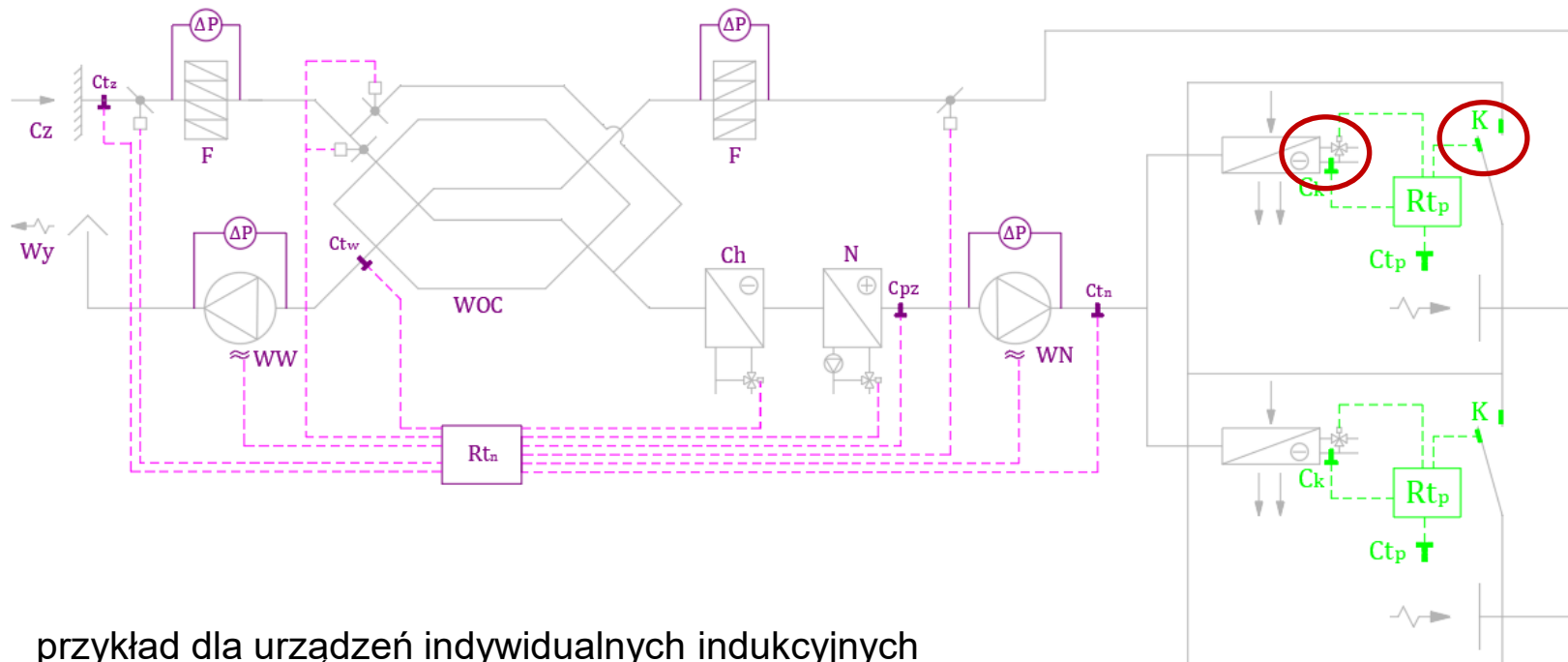
- przykład dla urządzeń indywidualnych indukcyjnych bez odprowadzenia skroplin,
- działanie centrali polega na utrzymywaniu temperatury nawiewu,

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



- przykład dla urządzeń indywidualnych indukcyjnych bez odprowadzenia skroplin,
- działanie centrali polega na utrzymywaniu temperatury nawiewu,
- powietrze z centrali musi być odpowiednio osuszone (*uwaga, niskie parametry czynnika chłodniczego!*)

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO CAV Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI



- przykład dla urządzeń indywidualnych indukcyjnych bez odprowadzenia skroplin,
- działanie centrali polega na utrzymywaniu temperatury nawiewu,
- powietrze z centrali musi być odpowiednio osuszone,
- zabezpieczenie przed zalewaniem pomieszczeń stanowi najczęściej czujnik kondensacji na zasilaniu czynnika chłodzącego oraz kontaktrony okienne

## UAR SYSTEMU DWUSTOPNIOWEGO Z URZĄDZENIAMI INDYWIDUALNYMI

Czujniki kondensacji



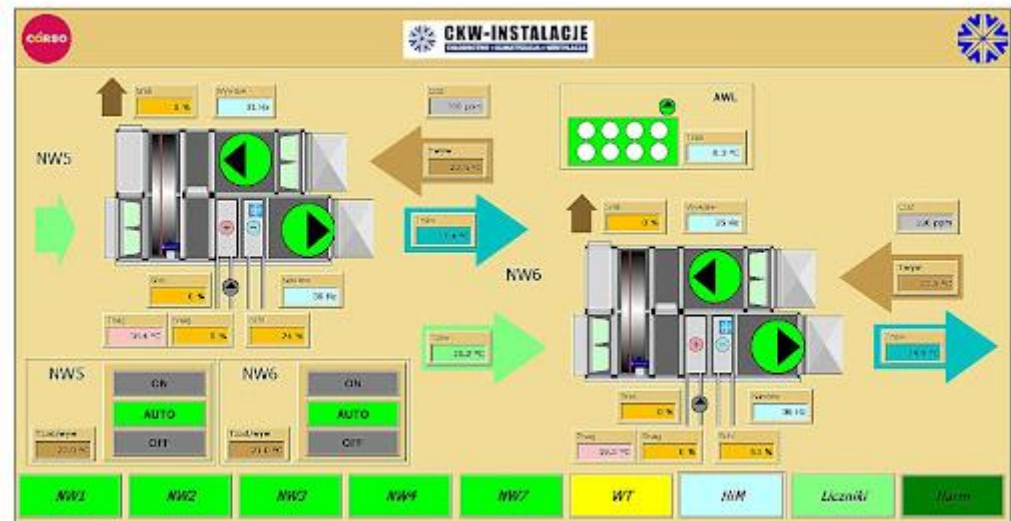
Kontaktrony



## KONTROLA PRACY SYSTEMÓW



BMS – *Building Management System*,  
System Zarządzania Budynkiem



# ZEWNĘTRZNE URZĄDZENIA POMIAROWE

## Odbiory instalacji:

PN-EN 12599:2012 „*Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji*”

← aktualna,  
wersja anglojęzyczna

PN-EN 12599:2002 + poprawka PN-EN12599:2002/AC „*Wentylacja budynków. Procedury badań dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji*”

← wycofana,  
wersja polska

PN-EN 1886:2008 „*Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne*”

← aktualna,  
wersja anglojęzyczna

PN-EN 1886:2001 „*Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne*”

← wycofana,  
wersja polska

---

## Szczelność instalacji:

PN-EN 16798-3:2017-09 „Charakterystyka energetyczna budynków.  
 Wentylacja budynków – część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych.  
 Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji  
 pomieszczeń”

← aktualna,  
wersja anglojęzyczna

PN-EN 13799:2008 „Wentylacja budynków niemieszkalnych.  
 Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji”

← wycofana,  
wersja polska

Klasa szczelności powietrznej		Maksymalna nieszczelność $f_{\max}$ $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$
Stara klasyfikacja (PN-EN 13799)	Nowa klasyfikacja (PN-EN 16798-3)	
	ACT 7	nieklasyfikowana
	ACT 6	$0,0675 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
A	ACT 5	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	ACT 4	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	ACT 3	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D	ACT 2	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 1	$0,00033 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

## Szczelność instalacji:

PN-EN 16798-3:2017-09 „Charakterystyka energetyczna budynków.  
 Wentylacja budynków – część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych.  
 Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji  
 pomieszczeń”

← aktualna,  
wersja anglojęzyczna

PN-EN 13799:2008 „Wentylacja budynków niemieszkalnych.  
 Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji”

← wycofana,  
wersja polska

Klasa szczelności powietrznej		Maksymalna nieszczelność $f_{\max}$ $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$
Stara klasyfikacja (PN-EN 13799)	Nowa klasyfikacja (PN-EN 16798-3)	
	ACT 7	nieklasyfikowana
	ACT 6	$0,0675 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 5	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 4	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 3	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 2	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
	ACT 1	$0,00033 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

minimalna dla systemu dystrybucji powietrza (instalacja) →

rekomendowana dla systemu dystrybucji powietrza (instalacja) →

Uwaga: jeśli szczelność nie została zmierzona do obliczeń przyjmuje się wartość ACT 6.

## Szczelność central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych:

Klasa szczelności powietrznej (PN-EN:2008)	Maksymalna nieszczelność $f_{400}$ l/(s·m <sup>2</sup> )
L 1	0,15
L 2	0,44
L 3	1,32

---

**Szczelność central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych:**

rekomendowana dla central  
(PN EN 16798-3) →

minimalna dla central  
(PN EN 16798-3) →

Klasa szczelności powietrznej (PN-EN:2008)	Maksymalna nieuszczelność $f_{400}$ l/(s·m <sup>2</sup> )
L 1	0,15
L 2	0,44
L 3	1,32

\*Wg normy EN 13779:2008 minimalna dla central – klasa A

## Szczelność central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych:

rekomendowana dla central  
(PN EN 16798-3) →

minimalna dla central  
(PN EN 16798-3) →

Klasa szczelności powietrznej (PN-EN:2008)	Maksymalna nieszczelność $f_{400}$ l/(s·m <sup>2</sup> )
L 1	0,15
L 2	0,44
L 3	1,32

\*Wg normy EN 13779:2008 minimalna dla central – klasa A

## Inne normy powiązane:

- badania szczelności kanałów okrągłych EN12237,
- badania szczelności kanałów prostokątnych **EN 1507** *(poprawiono, błąd w prezentacji)*,
- badania szczelności kanałów elastycznych EN 13180,
- badania szczelności przepustnic EN 1751,
- badania szczelności kanałów niemetalowych z tworzywa WI 00156179,
- badania szczelności kanałów niemetalowych z materiału izolacyjnego EN 13403,
- pozostałe EN 15727.

## Miernik wielofunkcyjny i sondy pomiarowe



## Anemometr skrzydełkowy z tubą pomiarową



## Rejestratory



Balometr



<https://www.youtube.com/watch?v=qIJG52Fr5WI>

Sonometr



Pomiary  
mikroklimatu



Luxomierz



## Pomiary szczelności budynku (blower door)



<https://www.youtube.com/watch?v=fdgOX0YI5dI>

## Pomiary szczelności instalacji



<https://www.youtube.com/watch?v=1qbjcOf7rsU&t=40s>

Wymagania WT dotyczące szczelności budynków:

- dla budynków z wentylacją grawitacyjną lub hybrydową  $n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$ ,
- dla budynków z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją  $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ ,

Inne zalecenia (PN EN 13779):

- $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$  dla zrównoważonej wentylacji mechanicznej dla budynków > 3 kondygnacji,
- $n_{50} \leq 2,0 \text{ h}^{-1}$  dla zrównoważonej wentylacji mechanicznej dla budynków niskich.

Ponadto rekomendowana szczelność dla budynków pasywnych to  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ .

## Czyszczenie instalacji wentylacyjnych

**PRAWO BUDOWLANE** (Dz.U. 2000, nr 106, poz. 1126).

Art. 61.1. Obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę:

1) okresowej kontroli, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu technicznej sprawności:

- a. elementów budynków, budowli i instalacji narażanych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,
- b. instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska,
- c. instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych, wentylacyjnych)

2) okresowej kontroli, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej całego obiektu budowlanego, estetyki obiektu oraz jego otoczenia (...).

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI** z dnia 16 kwietnia 1999 roku w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. 74/99).

§ 13.1. Warunki i sposób użytkowania urządzeń technicznych i instalacji oraz wyroby użyte do ich naprawy i konserwacji nie mogą powodować pogorszenia właściwości użytkowych czynnika dostarczanego za pomocą tych urządzeń i instalacji.

§ 22.1. Instalacje i urządzenia wentylacyjne powinny w okresie ich użytkowania zapewniać możliwość skutecznej wymiany powietrza w pomieszczeniach zgodnie z warunkami złożonymi w projekcie.

§ 22.2. Instalacje i urządzenia wentylacyjne, w okresie ich użytkowania powinny być utrzymane w stanie technicznym zapewniającym sprawność i niezawodność funkcjonowania.

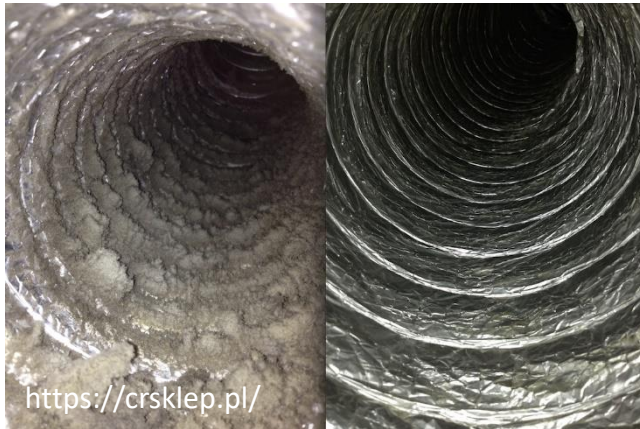
**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA** z dnia 26 czerwca 2012 roku w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą na podstawie art. 22 ust. 3 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz.U. Nr 112, poz. 654, z późn. zm.).

§ 39. 1. Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji podlegają okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 miesięcy.

2. Dokonanie czynności, o których mowa w ust. 1, wymaga udokumentowania.

I inne. Wymagania przepisów nie są dla wielu obiektów precyzyjne.

## Czyszczenie instalacji wentylacyjnych



<https://www.youtube.com/watch?v=MbZEEJttsw>

<https://www.youtube.com/watch?v=Vu60OwYjyhY>

<https://www.youtube.com/watch?v=18u4DzXcSRA>

**Dziękuję za uwagę**

