

**PRO-VENT**<sup>®</sup>

# GEO-Klimat

Nowoczesny system wentylacyjno-grzewczy  
do obiektów użyteczności publicznej



WENTYLACJA



OGRZEWANIE



CHŁODZENIE

# NOWY STANDARD KOMFORTU

Im więcej wentylujesz tym taniej i skuteczniej grzejesz



Hala sportowa w Marcinowicach z układem GEO-KLIMAT



Pasaż Handlowy w Koninie – GWC 3500 GEO współpracujący z centralą grzewczo-wentylacyjną GEO-VENT 3000

2

## Co to jest GEO-KLIMAT?

GEO-KLIMAT jest nowatorskim rozwiązaniem wentylacyjno-grzewczym opracowanym przez firmę Pro-Vent. Służy do ultra energooszczędnej klimatyzacji nowo budowanych obiektów użyteczności publicznej. Przeznaczony jest w szczególności dla hal widowiskowo-sportowych, pawilonów handlowych, usługowych, hal produkcyjnych oraz pomieszczeń użyteczności publicznej charakteryzujących się niskim zapotrzebowaniem na ciepło w szczególności pasywnych i wysoce energooszczędnych.

### Realizowane funkcje

GEO-KLIMAT podczas całorocznej eksploatacji pełni funkcje:

- wentylacji
- ogrzewania nadmuchowego
- chłodzenia

Układ GEO-KLIMAT może być zastosowany jako podstawowe źródło grzewcze albo jako ogrzewanie dodatkowe obiektu.

### Cechy charakterystyczne

Zwiększając w okresie grzewczym strumień powietrza świeżego, podnosimy:

- komfort wewnętrzny
- wydajność i sprawność grzewczą układu.

GEO-KLIMAT zapewnia najwyższy komfort wewnętrzny spośród stosowanych rozwiązań w ciągu całego roku przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych.

## W skład układu GEO-KLIMAT wchodzi:

- gruntowy powietrzny wymiennik ciepła PROVENT GEO,
- centrala klimatyzacyjna z pompą ciepła (MULTIVENT lub GEO-VENT),
- automatyka sterująca,
- instalacja dystrybucji powietrza.

### Gruntowy powietrzny wymiennik ciepła PROVENT-GEO

Służy do ogrzewania powietrza wentylacyjnego w sezonie grzewczym. Energia cieplna z powietrza zużytego bądź bezpośrednio z GWC służy do zasilania powietrznej pompy ciepła central (MULTIVENT, GEO-VENT). Zatem gruntowy wymiennik ciepła stanowi dolne źródło zasilające układ wentylacyjny i grzewczy obiektu.

Ponieważ cała energia potrzebna na cele grzewcze (dla zadanej temperatury obliczeniowej) pochodzi z bufora ziemnego, dlatego odpowiednia energetyczna wydajność GWC ma kluczowe znaczenie dla sprawnego funkcjonowania systemu grzewczego. Wymienniki PROVENT-GEO w układach GEO-KLIMAT dobierane są według zasad gwarantujących wydajną pracę układu w ciągu całego sezonu grzewczego.

### Centrale grzewczowentylacyjne (MULTIVENT, GEO-VENT)

Centrale wyposażone są w:

- pompę ciepła zmiennej wydajności typu DC lub AC INVERTER z elektronicznym zaworem rozprężnym,
- wysokoefektywny odzysk ciepła z powietrza usuwanego (sprawność rekuperatora do 92%)
- wentylatory komutowane elektronicznie EC o niskim zużyciu energii elektrycznej,
- zespół przepustnic powietrznych realizujących poszczególne tryby pracy,
- wbudowane tunele wyciszające pracę wentylatorów, które zdecydowanie zmniejszają poziom emitowanego hałasu, umożliwiając montaż central w salach audytoryjnych.





## Automatyka



Automatyka sterująca w układzie GEO-KLIMAT

Automatyka systemu nadzoruje pracą wentylatorów, GWC, przepustnic i elementów wykonawczych centrali na podstawie mierzonych wartości (czujniki) i według zaprogramowanych zadań. Oprócz funkcji grzewczych i wentylacyjnych centrali, optymalizuje proces chłodzenia biernego (tylko energią chłodu z GWC) – praca w programie.

4

## Zasada działania układu GEO-KLIMAT:

Ogrzewanie i chłodzenie powietrza wentylacyjnego realizowane jest w sposób nadmuchowy.

**Ogrzewanie** – na podstawie automatyki pogodowej ustalana jest temperatura powietrza nawiewanego wentylacyjnego. Maksymalna wartość dla nawiewu dla pompy ciepła centrali GEO-VENT i MULTIVENT to 45°C. Dodatkowe dogrzanie może realizować wtórna nagrzewnica elektryczna lub wodna (opcje do wyboru). Możliwa jest praca systemu z częściową recyrkulacją (do 60%) powietrza obiegowego.

**Chłodzenie** dla lata realizowane jest w dwóch trybach:

- poprzez załączenie BY-PASSU powietrze po przejściu przez GWC nawiewane jest z ominięciem rekuperatora. Wartość temperatury nawiewu z GWC to około 15–18°C.



Siedziba firmy Pro-Vent w Dąbrówce Górnej.

W obiekcie ogrzewanie, wentylacja i dodatkowo klimatyzacja zapewniona jest przez układ GEO-KLIMAT.

Budynek nie posiada dodatkowego źródła ciepła.

Montaż GWC w siedzibie firmy Pro-Vent w Dąbrówce Górnej.

Łączna liczba płyt wymiennika to 96 sztuk. Układ na strumień objętościowy powietrza 3 500 m<sup>3</sup>/h.

Pomiędzy rzędami płyt wykonano odpowiednie rozsunięcia (każde po 0,7 m) zgodnie z wytycznymi systemowymi.

- poprzez dodatkowe załączenie pompy ciepła w trybie chłodzenia ustalana jest temperatura nawiewu w przedziale 6–15°C.

Charakterystyczna jest praktycznie ciągła praca układu z niewielkim tylko (1–2°C) obniżeniem temperatury nocnej – dla grzania. Wykorzystuje się w ten sposób maksymalnie akumulację ciepłą budynku. Szczególnie w sezonie letnim wraz z odpowiednią ochroną przed bezpośrednim nasłonecznieniem GEO-KLIMAT może w pełni pokryć zapotrzebowanie na chłód.

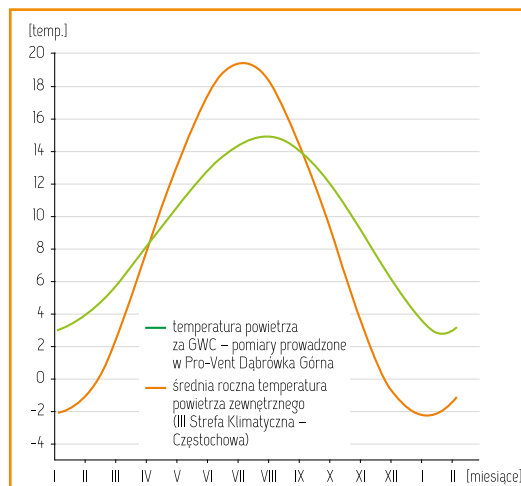
Gruntowe wymienniki ciepła PROVENT-GEO najkorzystniej jest montować pod termoizolacją posadzki budynku. Wykazują się najwyższą sprawnością wymiany ciepłej i zdecydowanie najwyższą wydajnością energetyczną w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni.

Do wstępnego doboru GEO-KLIMAT jako układu HVAC można przyjąć następujące dane:

1 m<sup>2</sup> obszaru GWC (np. posadzki hali) dostarcza:

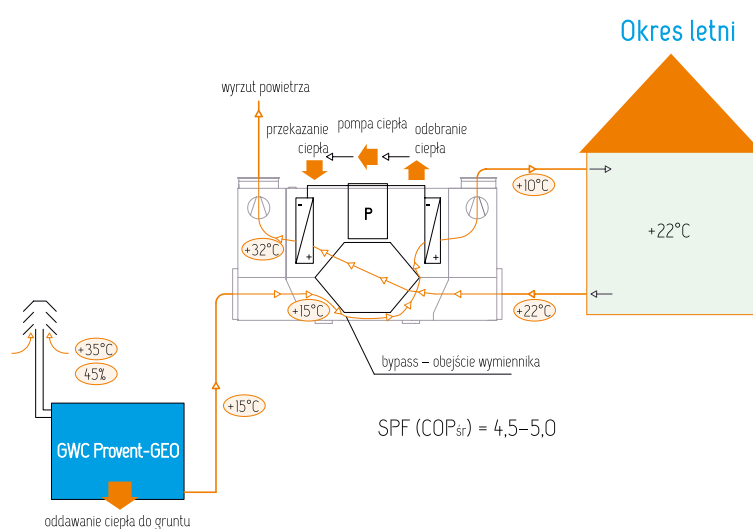
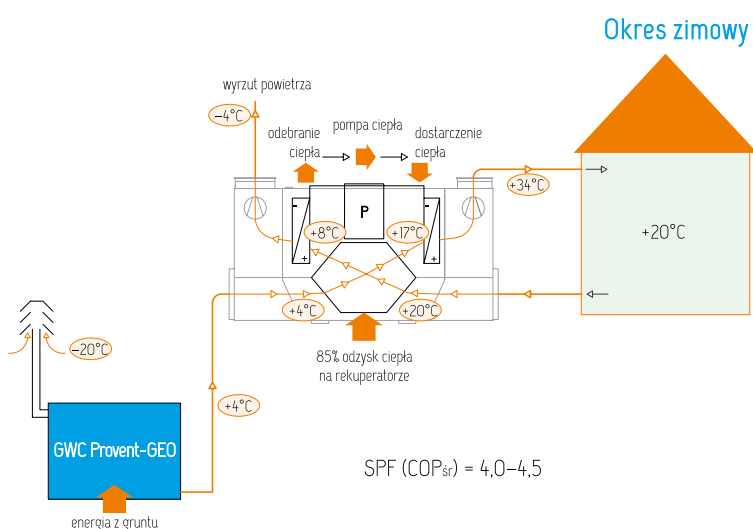
- 7–15 m<sup>3</sup>/h – strumień powietrza wentylacyjnego (7 dla funkcji grzewczych, 15 dla wentylacji bez funkcji grzewczych),
- 40 W mocy grzewczej (jako dolne źródło ciepła) pompy ciepła central.

**Przykład:** dla wymaganej mocy grzewczej netto (bez strat wentylacyjnych) 50 kW (dla np: –5°C powietrza zewnętrznego) i strumienia powietrza wentylacyjnego około 8000 m<sup>3</sup>/h wymagana jest powierzchnia pod GWC 1150 m<sup>2</sup>.



Porównanie temperatur powietrza za GWC i temperatury powietrza zewnętrznego przy pracy ciągłej wymiennika gruntowego

5



Praca układu GEO-KLIMAT w okresie zimowym

Praca układu GEO-KLIMAT w okresie letnim

## Podstawowe wyznaczniki systemu GEO-KLIMAT:

- radykalna minimalizacja strat wentylacyjnych układu:

Za sprawą wstępnego podgrzania powietrza w GWC zimą do wartości co najmniej  $+3^{\circ}\text{C}$  oraz wyjątkowo wysokiej sprawności rekuperatora przeciwprądowego (do 92%) i optymalizacji wydajności wentylacji na podstawie zawartości  $\text{CO}_2$ , straty wentylacyjne wynoszą praktycznie tylko od 4% do 6% zapotrzebowania na ciepło całego obiektu.

- całoroczna wymiana energetyczna układu: otoczenie–GWC–obiekt

**Latem** – polega na pobieraniu energii cieplnej z otoczenia do GWC, przy jednoczesnym oddawaniu chłodu z GWC do budynku – centrala wentylacyjna kieruje chłód za pośrednictwem świeżego powietrza do obiektu (poprzez bypass) bądź wyprowadza chłód za sprawą rekuperacji na zewnątrz (gdy nie ma potrzeby chłodzenia). Można dodatkowo obniżyć temperaturę powietrza nawiewanego za pomocą pompy ciepła w trybie „cool”.

**Zimą** – polega na pobieraniu zgromadzonej energii cieplnej w GWC do budynku za pośrednictwem świeżego powietrza – centrala, za pomocą pompy ciepła, przekazuje to ciepło do powietrza nawiewanego. Dodatkowo rekuperator odzyskuje ciepło z powietrza usuwanego (sprawność do 92%). Energia cieplna potrzebna na cele grzewcze jest sumą energii odzyskanej z powietrza usuwanego, energii zgromadzonej w GWC oraz dodatkowo w niewielkim stopniu energii z głębszych warstw gruntu (z pobliża izoterm).

Opisane procesy są cykliczne i naturalnie zrównoważone, tzn. ilości ciepła pobranego z gruntu w przybliżeniu odpowiada ilość pobranego chłodu. Praca wymiennika nie ma więc charakteru eksploatacyjnego, w przeciwieństwie do innych „dolnych źródeł pomp ciepła”, które poprzez wpływanie na termikę ziemi mogą działać destrukcyjnie na środowisko biologiczne.

**Oddawaniu ciepła przez GWC zawsze towarzyszy gromadzenie chłodu z powietrza zewnętrznego.**

## Cechy charakterystyczne pracy układu GEO-KLIMAT:

- Gruntowy wymiennik ciepła PROVENT-GEO skutecznie „oddaje” cały chłód zgromadzony w okresie zimowym. Powietrze może być nawiewane do obiektu poprzez rekuperator lub z jego pominięciem (bypass).
- System wykorzystuje czynną akumulacyjność obiektu, co przy niedużej mocy chłodniczej gwarantuje utrzymanie komfortu klimatycznego w wentylowanym obiekcie.
- Zastosowanie energooszczędnych wentylatorów EC w centralach przy niewielkich oporach hydraulicznych wymiennika PROVENT-GEO gwarantuje niskie koszty eksploatacyjne ( $\text{SFP} = 0,55 + 0,7 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$  – łącznie centrala + GWC).
- W okresie letnim praktycznie ponad 90% energii chłodu pochodzi tylko z GWC. W połączeniu z wysoką efektywnością pompy ciepła w cyklu „chłodzenia” koszty chłodzenia obiektu są minimalne.

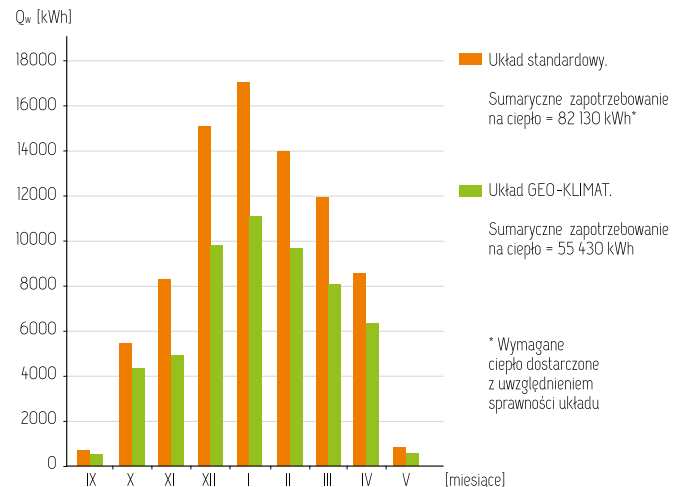
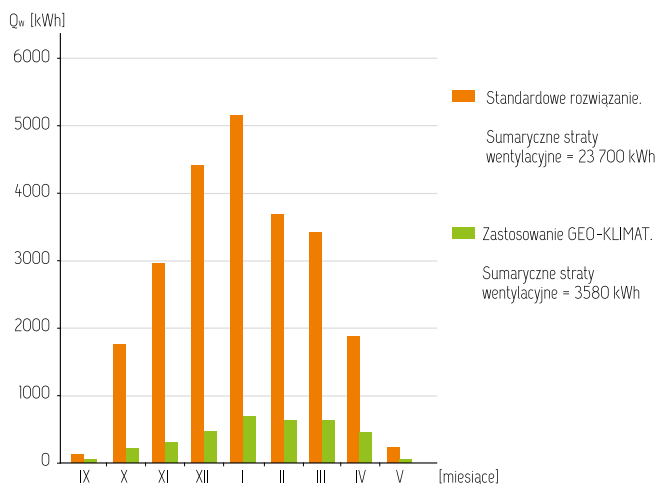
# Układ GEO-KLIMAT – gruntowy wymiennik ciepła w połączeniu z centralą GEO-VENT



## Efekt działania układu GEO-KLIMAT

**Etap 1:** Radykalne ograniczenie strat wentylacyjnych (odzysk ciepła układu do 95%!) w porównaniu do układu standardowego – kocioł kondensacyjny + wentylacja z odzyskiem ciepła (wymiennik krzyżowy: odzysk ciepła 50%).

**Etap 2:** Dostarczenie „taniej” energii grzewczej poprzez wysokoefektywny układ pompy ciepła o SPF = 4,5 (SPF – sezonowy współczynnik sprawności pompy ciepła).



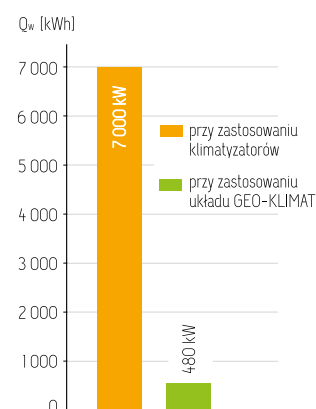
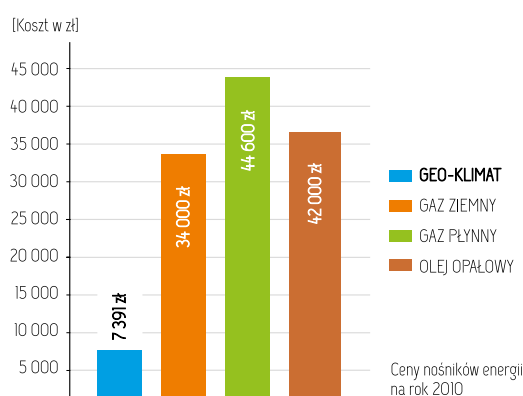
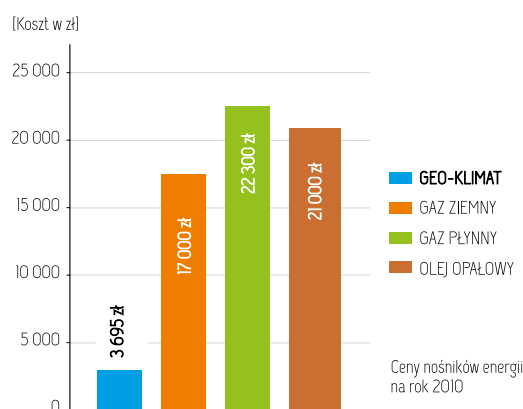
Straty ciepła dla przepływu powietrza  $V=1\ 750\ \text{m}^3/\text{h}$

Zapotrzebowanie na ciepło

# Podstawowe wymagania stawiane obiektom, w których ma być zastosowany GEO-KLIMAT

- bardzo dobra izolacyjność przegród zewnętrznych,
- niewielki wpływ mostków cieplnych,
- skuteczna ochrona przed nagrzewaniem od promieniowania słonecznego,
- wysoka szczelność pneumatyczna na poziomie  $n50 < 1$  (konieczne jest wykonanie próby szczelności).

## Koszt eksploatacji poszczególnych rozwiązań



Porównanie kosztów ogrzewania dla obiektu z jednym układem GEO-KLIMAT i średniej wydajności wentylacji 1 700 m<sup>3</sup>/h.

Porównanie kosztów ogrzewania hali sportowej o powierzchni 1100 m<sup>2</sup>

Chłodzenie hali – zużycie energii elektrycznej

## Rozwiązanie GEO-KLIMAT:

Zapewnia utrzymanie optymalnego komfortu klimatycznego w przeciągu całego roku, czego nie zapewni żadne z rozwiązań stosowanych do tej pory na rynku. Powietrze pochodzące z wymiennika gruntowego PROVENT-GEO ma w naturalny sposób zredukowaną zawartość wszelkich drobnoustrojów.

Płytkowy GWC PROVENT-GEO posiada rekomendację ITB. Charakteryzuje się najniższymi kosztami eksploatacji obiektu w zakresie: wentylacji, ogrzewania i chłodzenia.

**1000 m<sup>3</sup>/h powietrza za GWC dostarcza średnio:**  
**23 000 kWh energii grzewczej** w sezonie grzewczym oraz **11 300 kWh energii chłodu** latem  
czyli **34 300 kWh energii odnawialnej rocznie!**