

Szczegółowy opis instalacji GWPC

1. Dobór długości i objętości.

W załączniku.

2. Odnowa (regeneracja) złoża.

Regeneracja w ciągu doby – nie jest konieczna. Wyliczenia energetyczne wymiennika uwzględniają ciągłą pracę w ciągu doby. Godzinny przestój pracy układu może pozytywnie wpływać na dalszą pracę układu.

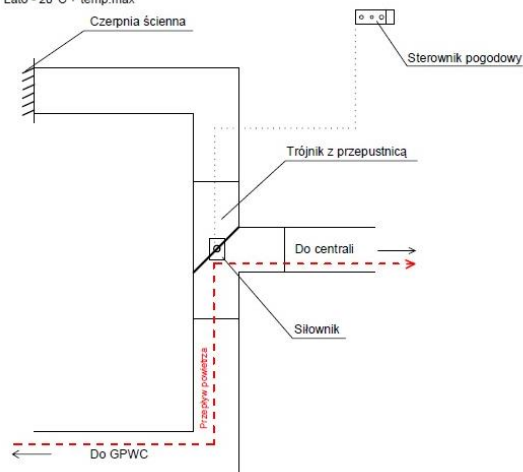
Regeneracja sezonowa – Złoże samo regeneruje się w ciągu całego roku. Wiosną i jesienią ze względu na pracę układu w większości na czepni ściennej (nie przez GPWC), a praca w okresie letnim pozytywnie wpływa na działanie wymiennika w okresie zimowym i odwrotnie.

3. Sterowanie + czujniki

Poniżej schemat zasady sterowania oparty na czujniku temperatury zewnętrznej. Równie dobrze może być oparty na czujniku temperatury za wymiennikiem lub obu czujników.

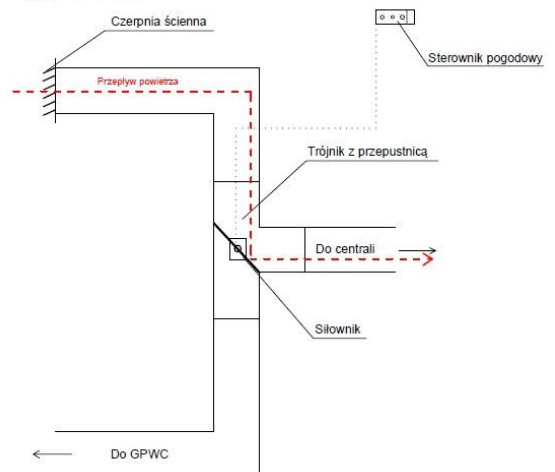
Tryb GPWC

Zakres temperatur:
Zima - temp. min + 10 °C
Lato - 20°C + temp. max



Tryb Czerpni ściennej

Zakres temperatur:
Okresy przejściowe (wiosna, jesień) - 10 °C + 20 °C



4. Warunki odbioru.

- **Próba zagęszczenia** - Stopień zagęszczenia musi być zgodny z wytycznymi obliczeń statycznych dla elementów. Wymagany stopień zagęszczenia można określić pomiarowo (np. poprzez badanie nośności przez obciążenie płytą). Bezpośrednio nad rurami i w zagłębieniach przy rozdzielaczu i kształtkach należy zagęścić grunt ręcznie. Zasypkę nad rurami można zagęszczać mechanicznie dopiero wtedy, gdy są przykryte warstwą o grubości co najmniej 300 mm licząc od wierzchołka rur. Całkowita grubość warstwy przykrywającej rury wymagana do zagęszczenia mechanicznego zależy od rodzaju techniki zagęszczania. Wybór urządzenia do zagęszczania, ilość etapów zagęszczania i grubość zagęszczanej warstwy gruntu zależą od zagęszczanego materiału i instalowanego rurociągu. Zagęszczanie zasyпки i wypełnienia bocznego poprzez zamulanie jest dopuszczalne tylko w wyjątkowych przypadkach, przy luźnym gruncie o odpowiednich właściwościach.

Podczas zagęszczania wypełnienia przy belkach rozdzielacza należy zwrócić uwagę, aby na konfekcjonowane odejścia nie oddziaływały żadne dodatkowe obciążenia.

Ponieważ stopień zagęszczenia wpływa na pracę systemu zarówno pod względem statycznym jak i energetycznym, konieczne jest jego sprawdzenie. Należy przy tym sprawdzić stopień zagęszczenia podsypki, wypełnienia bocznego i zasyпки głównej. Sprawdzenie stopnia zagęszczenia zostanie potwierdzone badaniami stopnia zagęszczenia. Należy uwzględnić przeznaczenie i rodzaj pracy systemu GPWC.

- **Próba szczelności** - Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610, o ile lokalnie

nie obowiązuje inna norma dotycząca próby szczelności.

Badanie rur, rozdzielaczy i otworów inspekcyjnych można przeprowadzić zgodnie z normą przy użyciu powietrza (procedura „L”) lub wody (procedura „W”). Możliwe jest oddzielne badanie rur i kształtek, rozdzielaczy i otworów inspekcyjnych. W przypadku procedury L ilość poprawek i powtórek badań w przypadku niepowodzenia jest nieograniczona. Jeśli po jednym lub powtórzonym nieudanym badaniu za pomocą powietrza dopuszczalne jest przejście na badanie za pomocą wody; wówczas wynik badania za pomocą wody jest decydujący. Jeśli podczas badania woda gruntowa zakrywa rurociąg, można przeprowadzić badanie infiltracyjne z uwzględnieniem wytycznych w danym przypadku. Badanie wstępne można przeprowadzić przed wykonaniem obsypki bocznej. Przy odbiorze systemu należy wykonać badanie instalacji po usunięciu konstrukcji podtrzymującej, metoda badania (powietrze lub woda) może być określona przez inspektora nadzoru

Próba szczelności przy użyciu powietrza (procedura L)

Czas próby szczelności rur, rozdzielaczy i otworów inspekcyjnych należy określić na podstawie poniższej tabeli uwzględniając średnicę rury i metodę badawczą (LA, LB, LC, LD). Badanie może przeprowadzać wyłącznie wykwalifikowany

personel dysponujący odpowiednimi narzędziami. Aby uniknąć błędów pomiarowych, do przeprowadzenia badania należy użyć odpowiednich, szczelnych zaślepek. W praktyce badanie otworów inspekcyjnych i studni rewizyjnych jest trudne i wymaga znacznie większych wysiłków.

Ciśnienie badania, spadek ciśnienia i czas badania za pomocą powietrza

Procedura badawcza	P ₀ *) mbar (kPa)	Dopuszczalna zmiana Δp**) mbar (kPa)	Czas badania (min)				
			DN/OD 110-200	DN/OD 250-315	DN/OD 400	DN/OD 500-630	DN/OD 710-800
LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	7	10	14	19
LB	50 (5)	10 (1)	4	6	7	11	15
LC	100 (10)	15 (1,5)	3	4	5	8	11
LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	2	2,5	4	5

*) Różnica mierzona od wartości ciśnienia atmosferycznego

**) Spadek ciśnienia

Próba szczelności przy użyciu wody (procedura W)

Wymagania w próbie szczelności przy użyciu wody dotyczą ciśnienia badawczego, czas przygotowania i czasu badania. Ciśnienie badawcze to ciśnienie wynikające z napełnienia badanego odcinka rurociągu aż do powierzchni ziemi wynoszące co najmniej 10 kPa (100 mbar), jednak nie wyższe niż 50 kPa (500 mbar), mierzone przy wierzchołku rurociągu. Zazwyczaj wystarczający jest czas przygotowania wynoszący jedną godzinę po napełnieniu badanego odcinka i osiągnięciu wymaganego ciśnienia badawczego. Zgodnie z normą czas badania wynosi 30 +/- 1 min. Należy przestrzegać wytycznych dotyczących badania. Ciśnienie należy utrzymywać na poziomie 1 kPa (10 mbar) ustalonego ciśnienia badania poprzez napełnienie wodą. Należy mierzyć i zapisywać całkowitą objętość wody dostarczoną do osiągnięcia niezbędnego ciśnienia oraz wysokość ciśnienia.

System spełnia wymagania, jeśli całkowita dostarczona objętość wody nie przekracza:

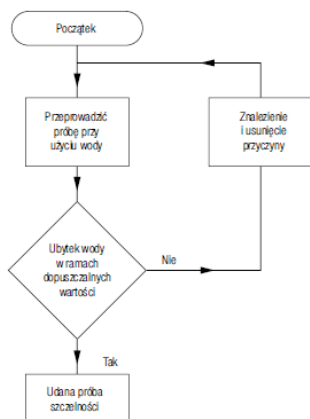
--0,15 l/m² w ciągu 30 minut dla rur

--0,20 l/m² w ciągu 30 min dla rur razem z belkami rozdzielacza do DN 630

--0,40 l/m² w ciągu 30 min dla belek rozdzielacza razem ze studniami inspekcyjnymi i kontrolnymi.

Parametr m² opisuje powierzchnię wewnętrzną rurociągu. Poniższa tabela zawiera dane o powierzchni wewnętrznej rurociągu w zależności od średnicy rur.

Powierzchnia wewnętrzna	m ² /m
DN 200	0,58
DN 250	0,72
DN 315	0,91
DN 400	1,16
DN 500	1,45
DN 630	1,83



5. Warunki eksploatacji.

Wytyczne dotyczące konserwacji systemu

Dla zapewnienia czystości i higieny doprowadzanego powietrza musi być zapewniona czysta i higieniczna praca instalacji. Oznacza to, że zgodnie z wytycznymi dyrektywy VDI 6022 zawartość kurzu, bakterii, grzybów i innych zanieczyszczeń biologicznych w powietrzu nawiewanym musi być mniejsza lub równa zawartości zanieczyszczeń w powietrzu zewnętrznym. Zgodnie z powyższą normą należy ustalić odpowiednie terminy czyszczenia i inspekcji.

Inspekcja higieniczna

Inspekcja higieniczna ma na celu zapewnienie higieny pracy GPWC. Zgodnie z dyrektywą VDI 6022 inspekcja higieniczna systemów wentylacyjnych bez nawilżania, do których należy GPWC, powinna się odbywać co trzy lata. Inspekcję mogą przeprowadzać wyłącznie wykwalifikowane osoby zgodnie z VDI 6022 arkusz 2, kategoria A. Podczas inspekcji higienicznej sprawdza się, czy instalacja i poszczególne komponenty nie są zabrudzone lub uszkodzone. Stwierdza się, czy występują krytyczne czynniki, takie jak np. rozwój organizmów chorobotwórczych. Poza tym, o ile jest to konieczne, można przeprowadzić badania mikrobiologiczne. Wyniki inspekcji higienicznej użytkownik powinien przechowywać w formie dokumentacji co najmniej przez sześć miesięcy.

Krajowe przepisy mogą zawierać inne wymagania dotyczące odstępów czasowych między inspekcjami. W ramach odbioru instalacji należy przeprowadzić tak zwaną wstępną kontrolę higieny.

Podczas wstępnej kontroli higieny oprócz wymagań higienicznych sprawdza się również należyte wykonanie instalacji wzgl. przedłożone protokoły z montażu. Funkcje istotne dla czyszczenia i konserwacji instalacji GPWC wynikają z tabeli odnoszącej się do systemów wentylacyjnych zawartej w dyrektywie VDI 6022 arkusz 1. Poniższa tabela zawiera najważniejsze punkty dotyczące GPWC.

Funkcja	Czynność	Czas do następnej kontroli
Miejsca przechodzenia powietrza z zewnątrz sprawdzenie pod kątem zabrudzenia, uszkodzenia	Czyszczenie	12 miesięcy
Fiłtr powietrza sprawdzenie, czy nie ma niedopuszczalnych zabrudzeń i uszkodzeń (wycieków) i zapachów; sprawdzenie różnicy ciśnień	Wymiana właściwego fiłtra	3-6 miesięcy
Rury GPWC Sprawdzenie, czy dostępne rury nie są uszkodzone; sprawdzić wewnętrzną powierzchnię rury w 3 reprezentatywnych miejscach pod kątem zabrudzenia i obecności wody	Kontrola rur GPWC, w razie stwierdzenia zabrudzeń zdecydować o konieczności czyszczenia rurociągu	12 miesięcy

Czyszczenie

Jest wiele metod czyszczenia, które mogą być stosowane w systemach wentylacji. GPWC zalicza się wprawdzie do systemów wentylacji, jednak znacznie różni się od standardowego systemu wentylacji. Dlatego nie wszystkie metody czyszczenia nadają się do systemów transportujących powietrze. Dodatkowo jak dotąd nie ma norm lub dyrektyw dotyczących specyfikacji urządzeń czyszczących lub czyszczenia GPWC. Przy czyszczeniu systemu GPWC należy wziąć pod uwagę przede wszystkim względy higieniczne zgodnie z VDI 6022. W dalszej części rozdziału są przedstawione dwie różne metody czyszczenia. Niezależnie od metody czyszczenia należy zwrócić uwagę na następujące właściwości konstrukcji:

- w miarę możliwości stosować maksymalnie dwa kolana 45° na jednoczyszczanym odcinku
- maksymalna długość oczyszczanego odcinka rurociągu 50 m
- niestosowanie kolan 88° przy różnicach wysokości
- konieczność zachowania dostępu przy zmianie średnic w obrębie jednego oczyszczanego odcinka
- średnice podejść i odejść nie mogą być mniejsze niż przy rozdzielaczu, jeśli nie ma osobnego dostępu do rozdzielacza

Stosowane na rynku metody czyszczenia systemów wentylacji i systemów kanalizacyjnych mogą być stosowane również do czyszczenia GPWC. Dla optymalnych efektów czyszczenia należy dobrać odpowiednią metodę.

Czyszczenie za pomocą szczotek

Zasadniczo instalację GPWC można czyścić za pomocą szczotek stosowanych do przewodów wentylacyjnych. Ponieważ dostępne są szczotki o różnych długościach, należy zwrócić uwagę, że w przypadku przekroczenia maksymalnej oczyszczanej długości konieczne jest czyszczenie w kilku odcinkach. W tym celu należy odciąć oczyszczany odcinek od reszty rurociągu. Podczas czyszczenia szczotkę wprowadza się do oczyszczanego odcinka przed otwór rewizyjny. W zależności od metody czyszczenia do drugiego końca rury podłącza się jednostkę ssącą z filtrem dokładnym. Jednostka ssąca usuwa luźne cząstki brudu. Do czyszczenia stosuje się w praktyce szczotki obrotowe i statyczne.

Zaleca się stosowanie szczotek obrotowych ze względu na lepsze efekty czyszczenia. Aby wzmocnić efekt związany z podciśnieniem przy przesuwaniu szczotki, można założyć na szczotkę tak zwane płytki wytwarzające podciśnienie. Systemy rurowe można czyścić za pomocą szczotek. Zastosowanie czyszczenia za pomocą szczotek w systemach wielorurowych lub systemach z odejściami rurowymi jest zalecane tylko wtedy, gdy jest zapewniony dostęp do czyszczonych odcinków przez otwory rewizyjne. Jeśli w czyszczonym odcinku rurociągu znajdują się kolana, należy sprawdzić, na jakiej długości można wyczyścić ten fragment rurociągu. W razie potrzeby należy dopasować zastosowaną technikę np. poprzez zastosowanie robotów czyszczących. Podstawą należytego wykonania czyszczenia jest wykonanie otworów rewizyjnych i jak najmniejszej ilości odejść w rurociągu

Czyszczenie za pomocą wody

Czyszczenie systemu rurowego za pomocą wody to znana i sprawdzona metoda. Można w ten sposób czyścić także system GPWC. Czyszczenie za pomocą wody ma w porównaniu z czyszczeniem za pomocą szczotek tę zaletę, że osady z mikroorganizmów znajdujące się w rurociągu dobrze rozpuszczają się pod wpływem wody i jednocześnie są całkowicie usuwane. Parametry czyszczenia za pomocą wody, jak np. ciśnienie dysz, czas lub prędkość przesuwania dysz należy dobrać tak, aby nie dopuścić do uszkodzenia komponentów. Woda po procesie czyszczenia musi być odprowadzona. Aby osiągnąć wystarczającą szybkość przesuwania dysz w połączeniu z dobrym efektem czyszczenia konieczny jest strumień objętości 70 – 120 l/min. Woda po czyszczeniu musi być całkowicie odprowadzona przez dostępne odpływy kondensatu. Czyszczenie za pomocą wody jest lepsze od czyszczenia za pomocą szczotek zwłaszcza w systemach wielorurowych. Poprzez zastosowanie ustandaryzowanej automatyki możliwe jest dojście do rozdzielacza i wyczyszczenie poszczególnych odejść rozdzielacza.

6. Warunki zagęszczenia

Opisane w punkcie 4.

Liczba Proctora – 0,90-0,95

7. Sposób inwentaryzacji (odbioru)

Zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do dokumentacji odbiorowej należy dołączyć atesty certyfikaty na zastosowane materiały, DTR urządzeń, warunki gwarancji, dokumentację powykonawczą w wersji papierowej (2 komplety) i elektronicznej. W celu wykazania zagęszczenia gruntu należy dostarczyć badania zagęszczenia gruntu. W celu wykazania poprawności ułożenia spadków należy wykonać **kamerowanie instalacji** z zapisem uzyskanych spadków.

8. Określenie współczynnika przewodzenia ciepła + inne cechy charakterystyczne

Rury wymiany termodynamicznej zbudowane są z polipropylenu (PP) ulepszanego m.in. pod względem przewodnictwa cieplnego.

Współczynniki przewodności cieplnej określony w sposób według normy DIN 52613 powinien wynosić co najmniej 0,29 W / [m*K].]

Połączenia rur i kształtek systemu – złączka dwukielichowa z uszczelką.

System powinien być szczelny i posiadać badania szczelności oraz sztywności obwodowej.

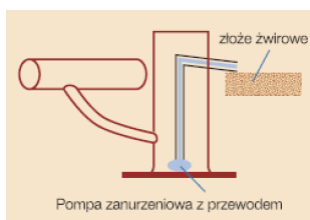
Rury powinny posiadać dodatkowo specjalną warstwę wewnętrzną o właściwościach antybakteryjnych, która zabezpiecza przed powstawaniem "zanieczyszczeń" biologicznych. Warstwa ta powinna być wprowadzana do materiału w czasie produkcji rury.

Warstwa ta zapobiega rozwojowi drobnoustrojów na wewnętrznej powierzchni rur. Właściwości antybakteryjne warstwy wewnętrznej powinny zostać zbadane w oparciu o ASTM Standard 2180 oraz posiadać Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny PZH w Warszawie.

System powinien posiadać rekomendację techniczną ITB.

9. Odpływ kondensatu

Kondensat odprowadzany jest do studni odbioru kondensatu z włazem żeliwnym typ ciężki fi 600mm wyposażonej w stopnie. Stamtąd odprowadzany mechanicznie za pomocą zanurzeniowej pompki skroplin z pływakiem do kanalizacji deszczowej. Poniżej schemat:



Kondensat może być odprowadzony do złoża żwirowego lub wpięty w system kanalizacji deszczowej.

10. Wymiany eksploatacyjne po stronie wykonawcy

Wymiany filtrów na czepni. Zgodnie z dokumentacją DTR wybranego producenta, zaleca się jednak nie rzadziej niż raz na rok.

11. Centrala wentylacyjna zewnętrzna musi być dostosowana do współpracy z GWPC. System sterowania centralą musi uwzględniać programowanie w zakresie osiągnięcia optymalnych warunków pracy GWPC. Sterowanie w zakresie wyboru sposobu poboru powietrza (przez system GWPC lub z pominięciem GWPC) ma być automatyczne i pracować w oparciu o programowalne warunki pracy GWPC z opcją zmiany zakresu temperatur, jak również mieć opcję wyboru pracy „ręcznej” (wyłączeniu algorytmu sterującego i sterowanie siłownikami decydującymi o źródle poboru powietrza przez operatora) Zaleca się zastosowanie dodatkowego czujnika temperatury wewnątrz centrali badającego temperaturę powietrza za GWPC i korygującego pracę GWPC w zakresie źródła poboru powietrza.

12. Poniżej przedstawiono zakładany model pracy instalacji GWPC. Zamawiający przedstawia poniższe dane jako minimalne oczekiwania które musi spełnić dostarczony system GWPC dla trybu grzewczego i chłodniczego Dostarczenie systemu który będzie bardziej wydajny będzie również akceptowane przez Zamawiającego

GPWC - tryb grzewczy (okres zimowy)

Dane wejściowe

Dane wentylacji i budynku		
Natężenie przepływu (przez GPWC)	7 980	[m ³ /h]
Sprawność wentylatora	80	[%]
Zakres temperatur pracy bypassu	10 + 22	[°C]
Ułożenie GPWC bud budynkiem	tak	
Średnia odległość od posadowienia podłogi	2,0	[m]
Temperatura wewnątrz najniższej kondygnacji	18,0	[°C]
Wsp. przenikania ciepła podłogi na gruncie	0,50	[W/m ² ·K]

Dane klimatyczne ^{*)}

Stacja meteorologiczna (najbliższa)	Siedlce	
Max. temperatura zewnętrzna w ciągu roku	32,8	[°C]
Min. temperatura zewnętrzna w ciągu roku	-18,3	[°C]
Śr. roczna temperatura zewnętrzna	7,6	[°C]
Śr. roczna wilgotność względna	80,5	[%]

Dane geologiczne

Rodzaj gruntu	Piasek gliniasty	
Wsp. przewodzenia ciepła gruntu	1,50	[W/m·K]
Głębokość wody gruntowej	-	[m]

Dane konstrukcyjne gruntowego wymiennika

Średnica przewodów wymiany ciepła	DN200	[mm]
Długość przewodów wymiany ciepła	39,0	[m]
Ilość równoległych przewodów wymiany ciepła	33	
Średnia głębokość ułożenia	0,5	[m]
Ilość warstw (poziomów)	2	
Rozstaw przewodów poziomo	0,50	[m]
Rozstaw przewodów pionowo	0,61	[m]
Średnica rozdzielacza i kolektorów	ID700	[mm]
Typ zastosowanego filtra w czepni powietrza	-	
Dodatkowa strata ciśnienia	-	[Pa]

Okresy eksploatacji gruntowego wymiennika

1.01 + 31.03, 1.10 + 31.12

Wyniki obliczeń

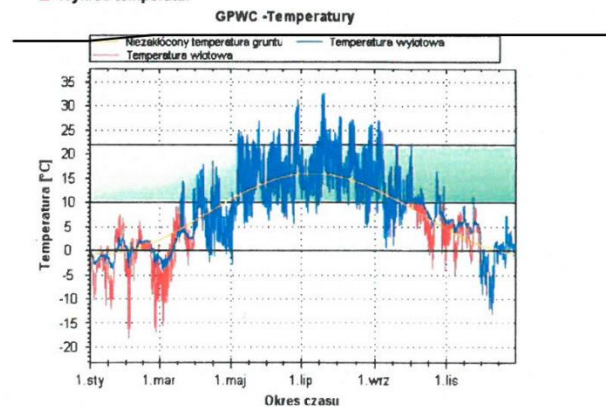
Wyniki obliczeń cieplnych dla wariantu grzewczego

Min. temperatura przed GWPC (zewnętrzna)	-18,3	[°C]
Min. temperatura za GWPC	-4,2	[°C]
Max. moc grzewcza	37,69	[kW]
Ilość ciepła doprowadzonego - grzanie	18 841,1	[kWh/a]
Ilość ciepła odebranego	-4 491,6	[kWh/a]
Czas pracy GPWC	3 412	[h/a]
Czas pracy GPWC - grzanie	2 501	[h/a]
Czas pracy GPWC - chłodzenie	911	[h/a]
Czas pracy bypass	236	[h/a]
Max. zużycie energii przez wentylator na GPWC	1 227,0	[kWh/a]
Wskaźnik efektywności energetycznej	21,0	[-]
Ograniczenie emisji CO ₂	4061,3	[kg/a]

Wyniki obliczeń hydraulicznych

Prędkość w przewodach wymiany ciepła	2,5	[m/s]
Prędkość w kolektorach	5,8	[m/s]
Całkowita strata ciśnienia na GPWC	129,8	[Pa]

Wykres temperatur

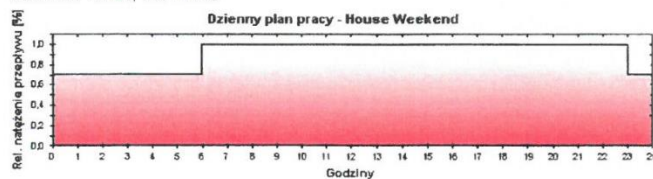


^{*)} Źródło: „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. - 24.12.2008” opublikowane przez Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na stronie internetowej www.kansport.gov.pl. Dane opracowane na podstawie bazy danych zebranych przez Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej z okresu trzydziestu lat.

GPWC - tryb grzewczy (okres zimowy)

Założony harmonogram pracy układu wentylacyjnego

okres: 1.01 + 31.03, 1.10 + 31.12



GPWC - tryb chłodniczy (okres letni)

Dane wejściowe

Dane wentylacji i budynku

Natężenie przepływu (przez GPWC)	7 980	[m ³ /h]
Sprawność wentylatora	80	[%]
Zakres temperatur pracy bypassu	10 + 22	[°C]
Ułożenie GPWC bud budynkiem	tak	
Średnia odległość od posadawienia podłogi	2,0	[m]
Temperatura wewnątrz najniższej kondygnacji	18,0	[°C]
Wsp. przenikania ciepła podłogi na gruncie	0,50	[W/m ² ·K]

Dane klimatyczne ⁴⁾

Stacja meteorologiczna (najbliższa)		Siedlce
Max. temperatura zewnętrzna w ciągu roku	32,8	[°C]
Min. temperatura zewnętrzna w ciągu roku	-18,3	[°C]
Śr. roczna temperatura zewnętrzna	7,6	[°C]
Śr. roczna wilgotność względna	80,5	[%]

Dane geologiczne

Rodzaj gruntu		Piasek gliniasty
Wsp. przewodzenia ciepła gruntu	1,50	[W/m·K]
Głębokość wody gruntowej	-	[m]

Dane konstrukcyjne gruntowego wymiennika

Średnica przewodów wymiany ciepła	DN200	[mm]
Długość przewodów wymiany ciepła	39,0	[m]
Ilość równoległych przewodów wymiany ciepła	33	
Średnia głębokość ułożenia	0,5	[m]
Ilość warstw (poziomów)	2	
Rozstaw przewodów poziomo	0,50	[m]
Rozstaw przewodów pionowo	0,61	[m]
Średnica rozdzielacza i kolektorów	ID700	[mm]
Typ zastosowanego filtra w czepni powietrza	-	
Dodatkowa strata ciśnienia	-	[Pa]

Okresy eksploatacji gruntowego wymiennika

1.06 + 31.08

Wyniki obliczeń

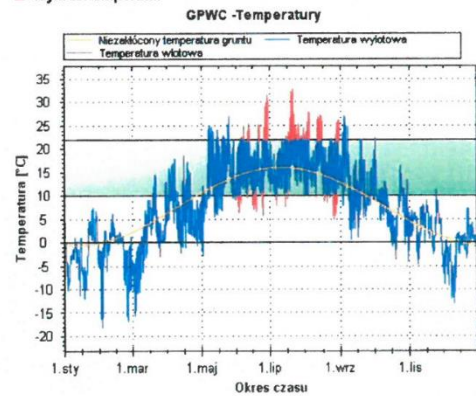
Wyniki obliczeń cieplnych dla wariantu chłodniczego

Max. temperatura przed GWPC (zewnętrzna)	32,8	[°C]
Max. temperatura za GWPC	19,4	[°C]
Max. moc chłodnicza	35,82	[kW]
Ilość ciepła doprowadzonego	992,0	[kWh/a]
Ilość ciepła odebranego - chłodzenie	-7 226,5	[kWh/a]
Czas pracy GPWC	460	[h/a]
Czas pracy GPWC - grzanie	122	[h/a]
Czas pracy GPWC - chłodzenie	338	[h/a]
Czas pracy bypass	1 748	[h/a]
Max. zużycie energii przez wentylator na GPWC	155,1	[kWh/a]
Wskaźnik efektywności energetycznej	24,1	[-]
Ograniczenie emisji CO ₂	213,8	[kg/a]

Wyniki obliczeń hydraulicznych

Prędkość w przewodach wymiany ciepła	2,5	[m/s]
Prędkość w kolektorach	5,8	[m/s]
Całkowita strata ciśnienia na GPWC	121,7	[Pa]

Wykres temperatur



⁴⁾ Źródło: „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. - 24.12.2009” opublikowane przez Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na stronie internetowej www.transport.gov.pl. Dane opracowane na podstawie bazy danych zebranych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej z okresu trzydziestu lat.

GPWC - tryb chłodniczy (okres letni)

Założony harmonogram pracy układu wentylacyjnego

okres: 1.06 + 31.08

