

INSTRUKCJA OBSŁUGI



MODUŁ MAGAZYNU CIEPŁA I CHŁODU MCIC-1

Kompatybilność z: EUROS GEO+ 09 HT (XBT1), EUROS GEO+ 11 HT (XBT1)

Przed użyciem należy zapoznać się z treścią instrukcji oraz zachować ją do wykorzystania w przyszłości.
Wersja IU_MCIC-1 29.11.2023

Spis treści

1. Informacje ogólne	3
2. Budowa układu	4
2.1. Część hydrauliczna	4
2.2. Część elektryczna/sterownicza	6
3. Zasada działania	10
3.1. Identyfikacja magazynu ciepła i chłodu	10
3.2. Realizacja chłodzenia aktywnego AC	11
3.3. Analiza nadprodukcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	12
3.4. Magazynowanie ciepła.....	12
3.4.1. Zasobnik CWU.....	12
3.4.2. MAGAZYN CIEPŁA Z1 (BUFOR CO)	15
3.4.3. Regeneracja gruntu.....	18
3.5. Magazynowanie chłodu.....	19

1. Informacje ogólne

Moduł magazynu ciepła i chłodu (MCIC) pozwala na współpracę, będącej jego zasadniczym elementem, wysokotemperaturowej pompy ciepła Euros GEO+ z instalacją fotowoltaiczną. Zasadniczą cechą modułu jest zdolność do integracji systemu pompy ciepła, instalacji fotowoltaicznej i magazynów energii cieplnej i chłodu.

Moduł MCIC posiada wbudowany mikroprocesorowy sterownik z inteligentnym oprogramowaniem, dbającym o maksymalizację auto konsumpcji energii wygenerowanej przez instalację PV.

Wygenerowana przez instalację PV energia elektryczna przeznaczona jest do zasilenia pomp ciepła pracujących na cele ładowania magazynów energii (ciepła i/lub chłodu) w zależności od aktualnego zapotrzebowania obsługiwanego budynku. Zgromadzone w ten sposób ciepło zostać następnie wykorzystane na potrzeby budynku w przypadku braku produkcji energii elektrycznej z lokalnej instalacji PV, np. w nocy lub w pochmurne dni.

Adaptacyjny algorytm na podstawie mierzonej mocy nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej i aktualnego stanu układu, decyduje o załączeniu poszczególnych urządzeń bądź podzespołów układu MCIC (pompy ciepła, grzałki zasobnika CWU, grzałki magazynu ciepła, załączeniu regeneracji gruntu).

Magazyny ciepła i chłodu, zastosowane w systemie, są w części wypełnione materiałami zmienno-fazowymi (PCM). Ich obecność pozwala na zwiększenie pojemności cieplnej magazynów ciepła i chłodu bez zwiększania ich wymiarów.

Materiały zmienno-fazowe są oparte o substancje, których temperatura przemiany fazowej znajduje się w zakresie zmienności temperatury danego magazynu podczas procesu jego ładowania / rozładowania.

Zmiana stanu skupienia substancji jest procesem wysoce energetycznym. Podczas przejścia substancji ze stanu skupienia ciekłego do stałego, jest ona w stanie oddać znaczną ilość energii. Natomiast przy przejściu ze stanu skupienia stałego do ciekłego, absorbuje ona znaczną ilość energii. Materiały PCM zajmują część objętości magazynów, ale są w stanie magazynować znacznie więcej energii niż można zmagażynować w ich ekwiwalencie wody przez podnoszenie jej temperatury.

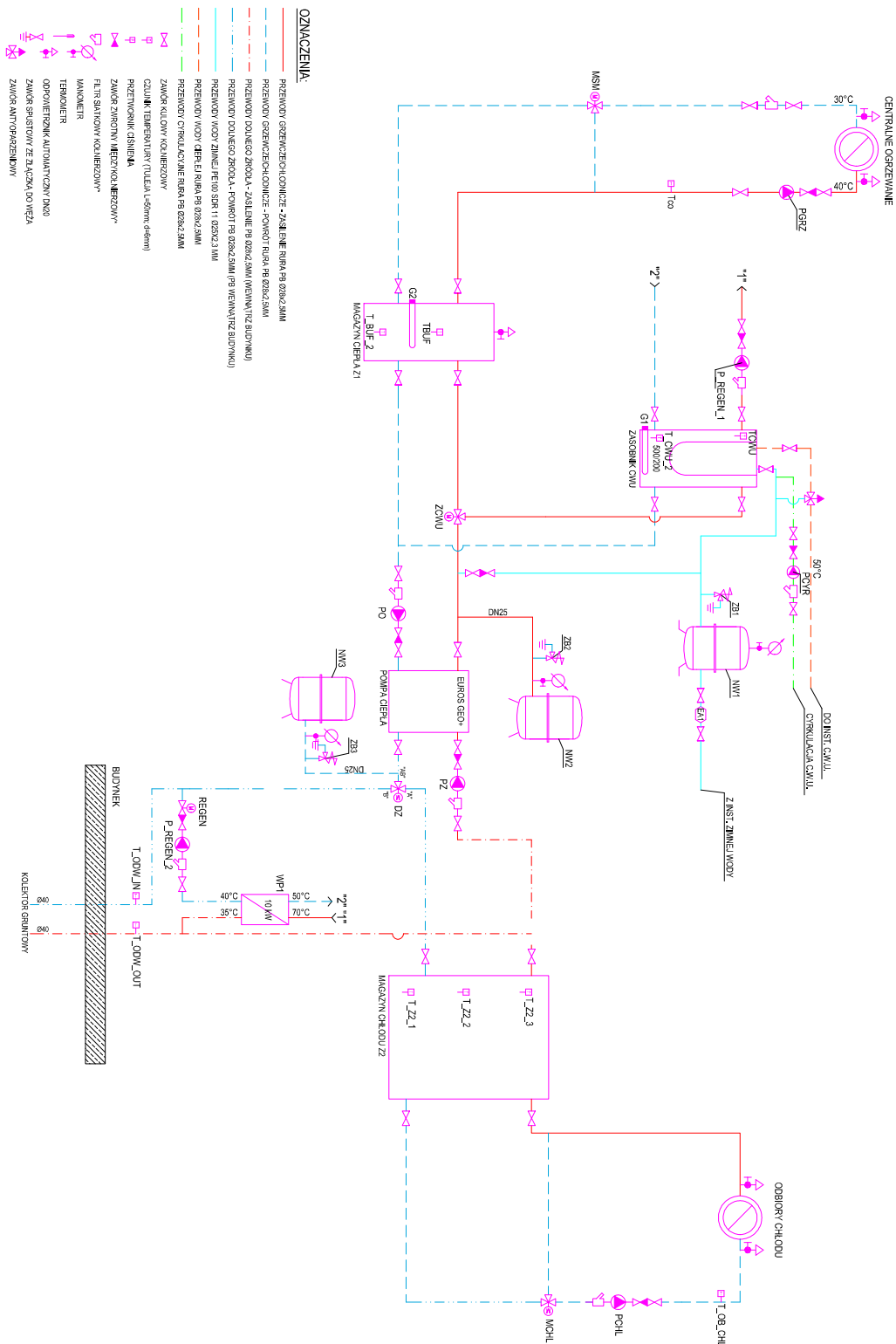
Istotną cechą materiałów PCM jest możliwość magazynowania energii przy minimalnej zmienności temperatury. Ma to istotny wpływ szczególnie w przypadku, kiedy magazyny te ładowane są przy pomocy pompy ciepła. Cecha stabilizacji temperatury podczas przemiany fazowej obniża zatem średnią temperaturę medium podczas ładowania magazynów ciepła i podwyższa ją podczas ładowania magazynu chłodu. Wszystko to powoduje, że materiały PCM podnoszą efektywność pracy pompy ciepła podczas magazynowania energii.

Rozwiązania użyte w systemie MCIC pozwalają na optymalizację domowej instalacji grzewczo-chłodniczej pod kątem minimalizacji kosztów zakupu energii elektrycznej – układ dąży do maksymalnego wykorzystania energii elektrycznej produkowanej bezkosztowo w lokalnej instalacji PV, przy jednoczesnym minimalizowaniu poboru energii z sieci elektroenergetycznej i utrzymaniu zadowalającego komfortu termicznego dla użytkowników budynku.

2. Budowa układu

2.1. Część hydrauliczna


Poniższy rysunek przedstawia schemat hydrauliczny magazynu ciepła i chłodu:



Rys. 1: Schemat hydrauliczny magazynu ciepła i chłodu.

Na jego podstawie można wyróżnić zasadnicze elementy układu MCIC:

- PC – Wysokotemperaturowa pompa ciepła Euros GEO+. Jest ona podstawowym elementem całego układu i głównym (najbardziej efektywnym) urządzeniem pozwalającym na przetworzenie energii elektrycznej w energię cieplną.
- Z_CWU – zasobnik ciepłej wody użytkowej. Jego zasadniczą cechą jest zapewnienie dostępu do ciepłej wody użytkowej o temperaturze zadowalającej użytkownika. Dodatkowo pełni on rolę całorocznego magazynu energii cieplnej. Ponadto w zasobniku umieszczone zostały materiały zmienno fazowe (PCM) pozwalające na zwiększenie pojemności cieplnej magazynu.
- MAGAZYN CIEPŁA Z1 (BUFOR CO) - w przypadku pracy podstawowej (bez warunków pozwalających na magazynowanie ciepła) pozwala na prawidłową pracę centralnego ogrzewania – ogranicza częstotliwość załączeń sprężarki, pełni rolę sprzęgła dla obiegu pompy ciepła i instalacji odbiorczych. W układzie MCIC pozwala dodatkowo na magazynowanie ciepła w sezonie grzewczym. Ponadto w magazynie ciepła umieszczone zostały materiały zmienno fazowe (PCM) pozwalające na zwiększenie pojemności cieplnej magazynu.
- MAGAZYN CHŁODU Z2 – podobnie jak bufor CO, w przypadku pracy podstawowej (bez warunków pozwalających na magazynowanie chłodu) pozwala na prawidłową pracę instalacji dystrybucji chłodu – ogranicza częstotliwość załączeń sprężarki, pełni rolę sprzęgła dla obiegu pompy ciepła i instalacji odbiorczych. W układzie MCIC pozwala dodatkowo na magazynowanie chłodu w okresie przejściowym i w okresie zapotrzebowania na chłodzenie budynku. Ponadto w zasobniku umieszczone zostały materiały zmienno fazowe (PCM) pozwalające na zwiększenie pojemności cieplnej magazynu.
- Grzałka G1 – grzałka zasobnika CWU pozwala na wygrzewanie zasobnika ciepłej wody użytkowej w przypadku nadprodukcji z instalacji PV. Dodatkowo grzałka ta jest wykorzystywana w drugiej fazie Antylegionelli, pełniąc analogiczną rolę jak dodatkowa grzałka sterowana ze styków GANL pompy ciepła.
- Grzałka G2 – grzałka MAGAZYN CIEPŁA Z1 pozwala na wygrzewanie magazynu ciepła w przypadku nadprodukcji z instalacji PV.
- Zawór odcinający REGEN, pompy obiegowe P_REGEN_1, P_REGEN_2 i wymiennik WP1 – układ regeneracji gruntu. Układ ten pozwala na regenerację gruntu w przypadku nadprodukcji z instalacji PV jeśli oba magazyny ciepła są już wypełnione (lub nie jest wymagane ich ładowanie). W praktyce układ ten pozwala na przekazywanie nadmiaru wytworzonego ciepła w magazynie zasobnika CWU do gruntu poprzez odwierty pionowe. Zabieg ten wywołuje lokalne wygrzewanie gruntu w pobliżu odwiertu, co z kolei zwiększa efektywność pracy pompy ciepła, jeśli ta korzysta z odwiertu jako dolnego źródła.
- Zawór mieszający MSM – z uwagi na to, że w naładowanym magazynie ciepła medium ma znacznie wyższą temperaturę niż ta wymagana do prawidłowego działania obiegu grzewczego, konieczna jest jej redukcja do wartości pozwalającej na prawidłowe działanie instalacji grzewczej. Tę właśnie rolę pełni zawór MSM. Na podstawie pomiaru wartości temperatury czujnikiem Tco, zawór MSM dostosowuje swoje otwarcie, tak aby na wyjściu na instalacje centralnego ogrzewania podawać oczekiwaną temperaturę medium. Wartość ta wynika z krzywej grzewczej wraz ze współczynnikami korygującymi jej wartość.
- Zawór antyopażeniowy CWU – jego zadanie jest analogiczne do zadania zaworu mieszającego. W tym jednak przypadku nie dopuszcza on do podania ciepłej wody użytkowej do instalacji odbiorczej w zbyt wysokiej temperaturze.
- Zawór mieszający MCHL – pełni on analogiczną rolę jak zawór mieszający MSM, ale w tym przypadku dla instalacji chłodniczej. Medium w naładowanym magazynie chłodu ma temperaturę znacznie niższą niż temperatura wymagana do prawidłowego działania

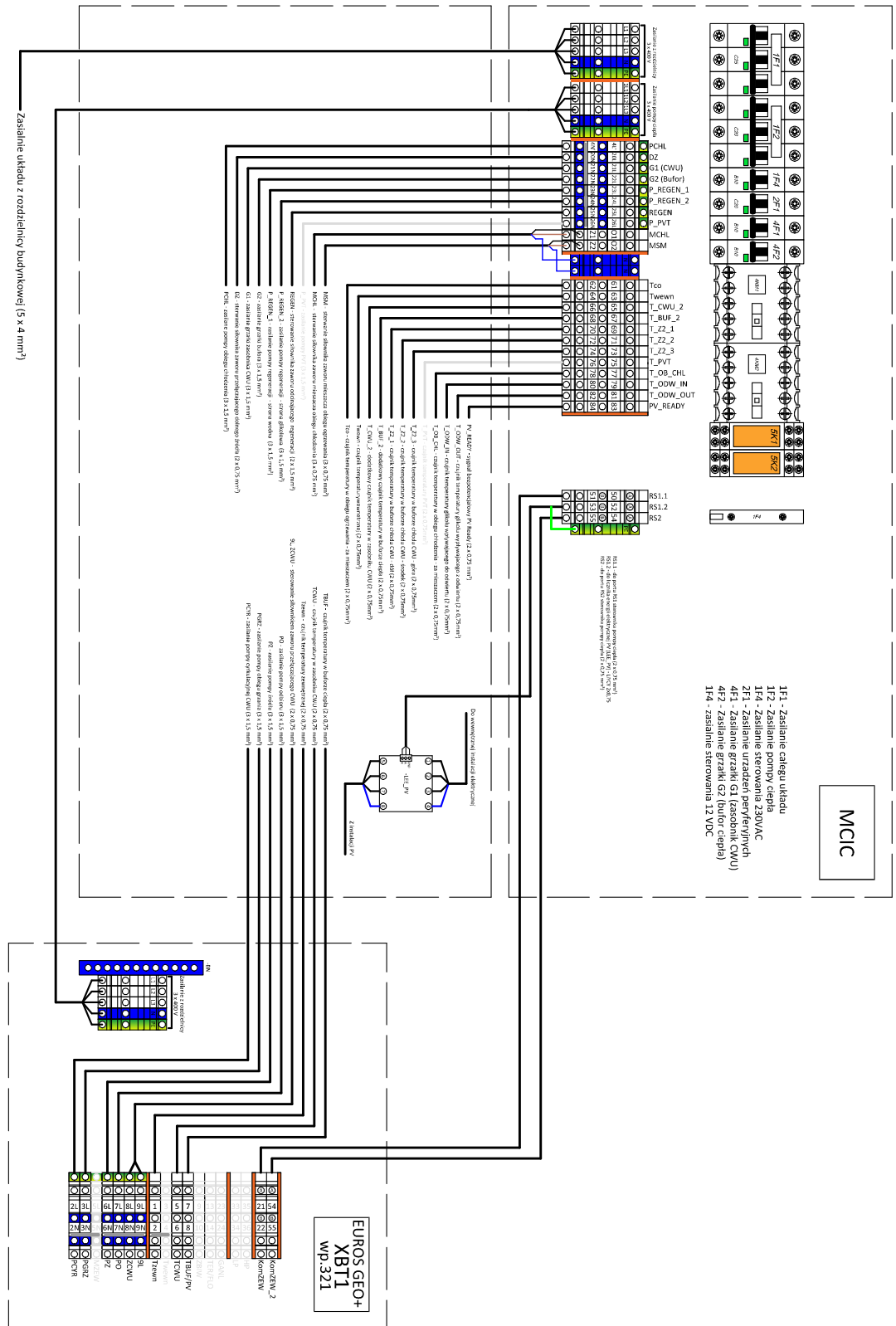



budynkowej instalacji chłodu. Na podstawie pomiaru temperatury z czujnika T_OB_CHL ustawiana jest taka pozycja zaworu, aby temperatura medium podawanego na odbiory chłodu była możliwie zbliżona do wartości wynikającej z krzywej chłodzenia wraz ze współczynnikami korygującymi jej wartość

- Zawór przełączający DZ – zawór ten pozwala na wybór dolnego źródła pompy ciepła pomiędzy odwiertem pionowym a MAGAZYNEM CHŁODU Z2. Pozycją domyślną jest odwiert. Zawór ten zostaje przełączony na magazyn Z2 w przypadku zapotrzebowania na chłodzenie magazynu Z2 lub w przypadku działania układu regeneracji gruntu
- Pozostałe elementy (naczynia wzbiorcze, filtry, zawory bezpieczeństwa, ręczne zawory odcinające etc.) – elementy te nie biorą bezpośredniego udziału w sterowaniu układem MCIC, więc nie zostaną tutaj szerzej przedstawione. Ich głównym zadaniem jest zapewnienie prawidłowej eksploatacji układu i realizacja funkcji bezpieczeństwa.

2.2. Część elektryczna/sterownicza

Poniższy rysunek przedstawia schemat połączeń elektrycznych/sygnałowych między poszczególnymi komponentami magazynu ciepła i chłodu:

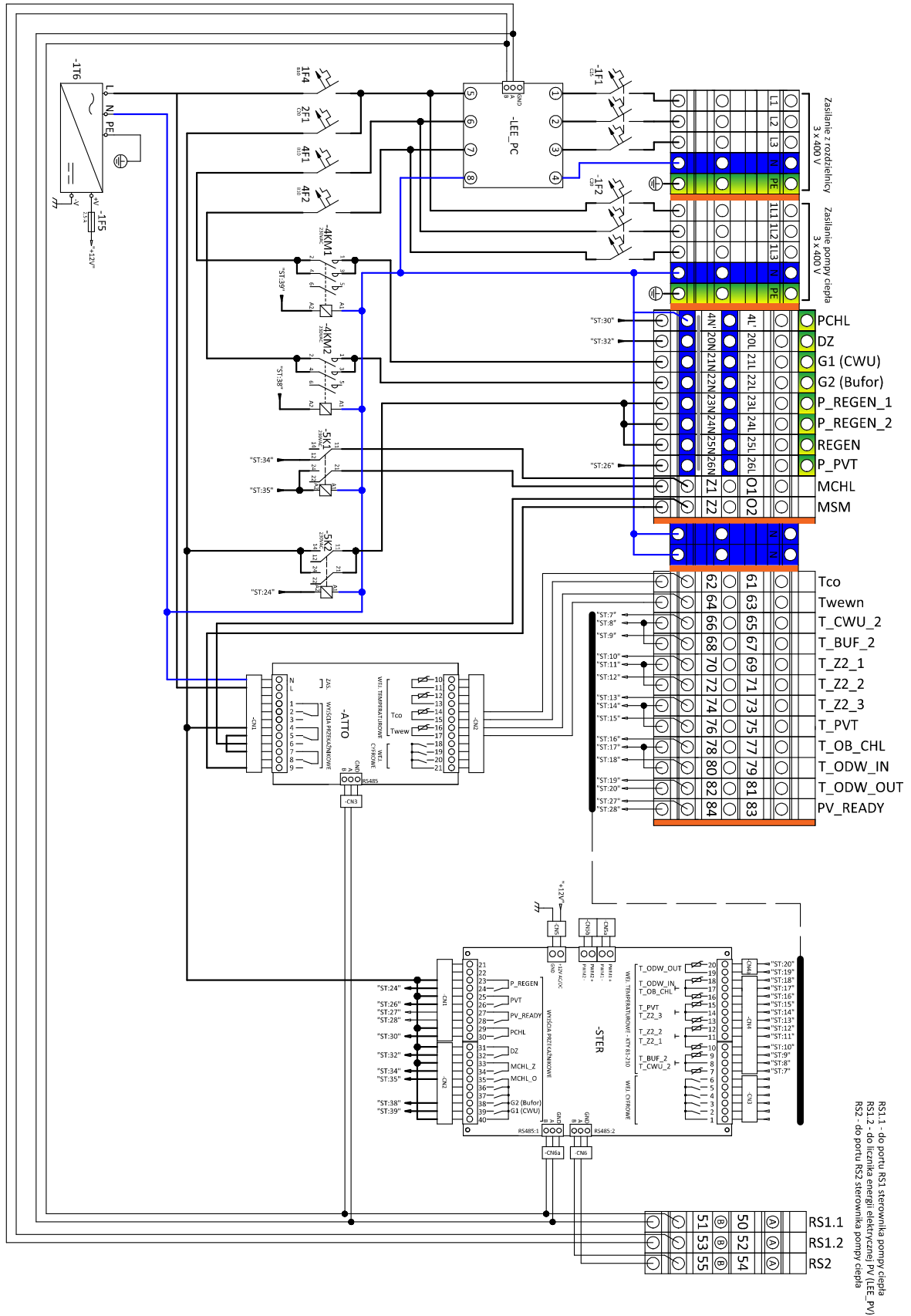




Cześć z przedstawionych na powyższym schemacie elementów układu została już przedstawiona w poprzednim podrozdziale. Poniżej przedstawione zostaną pozostałe kluczowe elementy biorące udział w działaniu układu ze szczególnym naciskiem na poszczególne układy ekлекtyczne i sterownicze:

- Tablica elektryczna pomy ciepła EUROS GEO+ XBT1. Omawiany element jest standardowym komponentem wysokotemperaturowej nierwersyjnej pompy EUROS GEO+. Dokładny opis dostępny jest w instrukcji omawianej pompy ciepła (http://eurossfiles.eurossenergy.com/PL/GEO+/ACT/Instrukcja%20EUROS%20GEO+%20_XBT1.pdf)
- Na powyższym schemacie zostały zacięniowane złącza niewykorzystywane w układzie MCIC. W przypadku pozostałych złączy, zaznaczono ich bezpośrednie podłączenia do elementów pomiarowych i wykonawczych omawianego układu.
- Licznik energii elektrycznej LEE_PV – pomiar nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej. Na podstawie odczytów z omawianego licznika realizowany jest algorytm optymalizujący ładowanie magazynów ciepła / chłodu
- Szafa sterownicza MCIC – dodatkowa szafa sterownicza pozwalająca na rozszerzenie funkcjonalności pompy ciepła EUROS GEO+. W szczególności mowa tu o:
 - Umożliwieniu działania algorytmów pozwalających na magazynowanie ciepła i chłodu - obsługa dodatkowych elementów pomiarowych i wykonawczych
 - Umożliwieniu realizacji chłodzenia budynku
 - Komunikacji z licznikiem LEE_PV, a co za tym idzie odczycie informacji o nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej
 - Akwizycji danych dotyczących układu MCIC

Poniżej przedstawiono schemat elektryczny szafy MCIC.



Rys. 3: Schemat elektryczny szafy MCIC.

3. Zasada działania

Magazyn ciepła i chłodu (MCIC) należy rozumieć jako układ z pompą ciepła EUROS GEO+, ale rozbudowany o pewne elementy pozwalające na zwiększenie funkcjonalności. Z uwagi na to, zostanie tu pominięty opis działania samej pompy ciepła, który znajduje się w instrukcji omawianej pompy ciepła.

http://eurosfiles.eurosenenergy.com/PL/GEO+/ACT/Instrukcja%20EUROS%20GEO+%20_XBT1.pdf

W tej części przedstawione zostaną pozostałe funkcje i komponenty wraz podstawowym opisem ich przeznaczenia i działania w układzie MCIC.

3.1. Identyfikacja magazynu ciepła i chłodu

W związku z tym, że układ MCIC jedynie rozwija funkcjonalność standardowej pompy EUROS GEO+, to podstawową konfiguracją układu jest właśnie praca jako typowa pompa ciepła. Dopiero odpowiednia konfiguracja oprogramowania EUROS GEO+ i oprogramowania sterownika znajdującego się w module MCIC pozwala na uaktywnienie wszystkich funkcji magazynu ciepła i chłodu. Konfiguracja ta następuje na etapie uruchamiania instalacji i nie wymaga żadnej ingerencji ze strony użytkownika w trakcie jej działania.

Warunkami koniecznymi dla działania MCIC jako całości są:

- Pompą ciepła wykorzystaną w układzie jest wysokotemperaturowa pompa EUROS GEO+
- Prawidłowa komunikacja układu sterowania pompy ciepła z modulem MCIC, w szczególności ze znajdującym się w niej sterownikiem podstawowym i sterownikiem układu mieszacza MSM

Niespełnienie któregokolwiek z powyższych warunków (np. na skutek braku zasilania, utraty komunikacji czy awarii któregokolwiek z komponentów) powoduje przełączenie układu do pracy standardowej pompy ciepła, co jest szczególnie istotne dla komfortu użytkownika, ponieważ usterka w jednym z komponentów układu nie powoduje jego całkowitego wyłączenia, a jedynie zmniejsza jego funkcjonalność. W praktyce przekłada się to na nieprzerwaną produkcję ciepłej wody użytkowej i ogrzewanie budynku (o ile awaria nie dotyczy samej pompy ciepła). Po ponownym spełnieniu obu warunków układ samoistnie powraca do pracy jako magazyn ciepła i chłodu.

Po prawidłowej konfiguracji sterowania i odpowiednim zestawieniu wszystkich komponentów układu, zaczyna on pracę jako pełnoprawny magazyn ciepła i chłodu. W poszczególnych sterownikach układu MCIC zaimplementowano szereg algorytmów pozwalających na weryfikację poprawności jego działania. Dane pomiędzy poszczególnymi komponentami wymieniane są z wykorzystaniem szeregowych magistral komunikacyjnych. Każdy z kluczowych stanów danego urządzenia jest analizowany przez algorytmy sterowania innych urządzeń i na tej podstawie podejmowane zostają decyzje o aktualnej pracy układu MCIC. Szczególną uwagę zwrócono na stany nietypowe i awaryjne. Ich wystąpienie pociąga za sobą częściową blokadę funkcji, których dotyczą, ale w sposób zoptymalizowany pod kątem maksymalizacji bezpieczeństwa i trwałości samej instalacji oraz maksymalizacji komfortu jej użytkownika. Ustąpienie stanu nietypowego lub awaryjnego samoistnie przywraca pełną funkcjonalność, której ten stan dotyczył.

3.3. Analiza nadprodukcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej

Jedną z kluczowych funkcji magazynu ciepła i chłodu jest współpraca z instalacją fotowoltaiczną. Elementem niezbędnym do jej realizacji jest licznik LEE_PV pozwalający na pomiar mocy generowanej z instalacji PV. Licznik ten komunikuje się z układem sterownia MCIC z wykorzystaniem magistrali szeregowej. Odczytana wartość generowanej mocy przekazywana jest do sterowania układem, gdzie adaptacyjny algorytm podejmuje decyzje o racjonalnym wykorzystaniu nadmiarowej energii elektrycznej na potrzeby magazynowania ciepła i chłodu.

Elementami wykonawczymi pozwalającymi w tym przypadku na przekształcenie energii elektrycznej w ciepło są:

- Pompa ciepła EUROS GEO+
- Grzałka elektryczna zasobnika CWU (G1)
- Grzałka elektryczna G2 MAGAZYNU CIEPŁA (BUFORA CO)

Najbardziej efektywnym z powyższych elementów jest pompa ciepła, stąd jej załączenie będzie miało zawsze najwyższy priorytet w przypadku wystąpienia nadprodukcji z instalacji PV. Grzałki pełnią rolę pomocniczą i zostają załączane w przypadku zapotrzebowania na ładowanie magazynów w sytuacji kiedy praca pompy ciepła nie jest możliwa ze względu na stan układu lub moc potrzebna do jej załączenia przekracza moc nadprodukcji z PV.

W przypadku braku nadprodukcji lub nadprodukcji na tyle niewielkiej, że wygenerowana moc nie pozwala na załączenie któregośkolwiek z elementów wykonawczych, układ nie magazynuje energii a jedynie podtrzymuje parametry pozwalające na prawidłowe funkcjonowanie układu. W praktyce przekłada się to na rozładowywanie magazynów z energii zgromadzonej w wyniku nadprodukcji z PV. Dopiero po rozładowaniu magazynów i spadku parametrów zasobników poniżej akceptowalnego poziomu pozwalającego na prawidłową realizację podstawowych funkcji (przygotowania CWU, ogrzewania / chłodzenia), pobierana zostaje energia z sieci energetycznej.

Z powyższego opisu wynika podstawowa idea magazynu ciepła i chłodu. W czasie słonecznego dnia (kiedy występuje duża nadprodukcja z instalacji PV) układ dąży do maksymalnego zapełnienia magazynów. Następnie, w nocy lub w pochmurne dni, magazyny te są rozładowywane na potrzeby obsługiwanego budynku. W praktyce pozwala to na maksymalne wykorzystanie taniej energii pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej i minimalne wykorzystanie drogiej energii z sieci.

Układ sterowania MCIC na bieżąco monitoruje moc generowaną z instalacji PV. Na jej podstawie oraz na podstawie zadeklarowanych mocy obu grzałek i wyznaczonej mocy pompy ciepła w danych warunkach, algorytm podejmuje decyzje o załączeniu poszczególnych elementów wykonawczych.

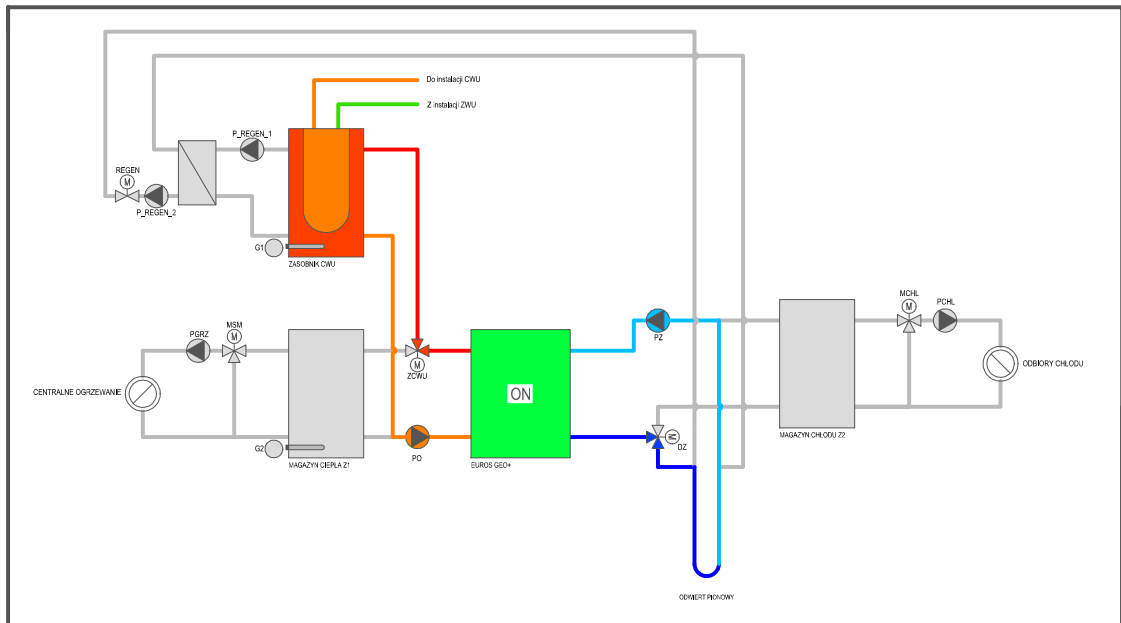
3.4. Magazynowanie ciepła

Magazynowanie ciepła wytworzonego w wyniku nadprodukcji energii z instalacji fotowoltaicznej w układzie MCIC może być realizowane na trzy sposoby. Poniżej zostanie omówiony każdy z nich.

3.4.1. Zasobnik CWU

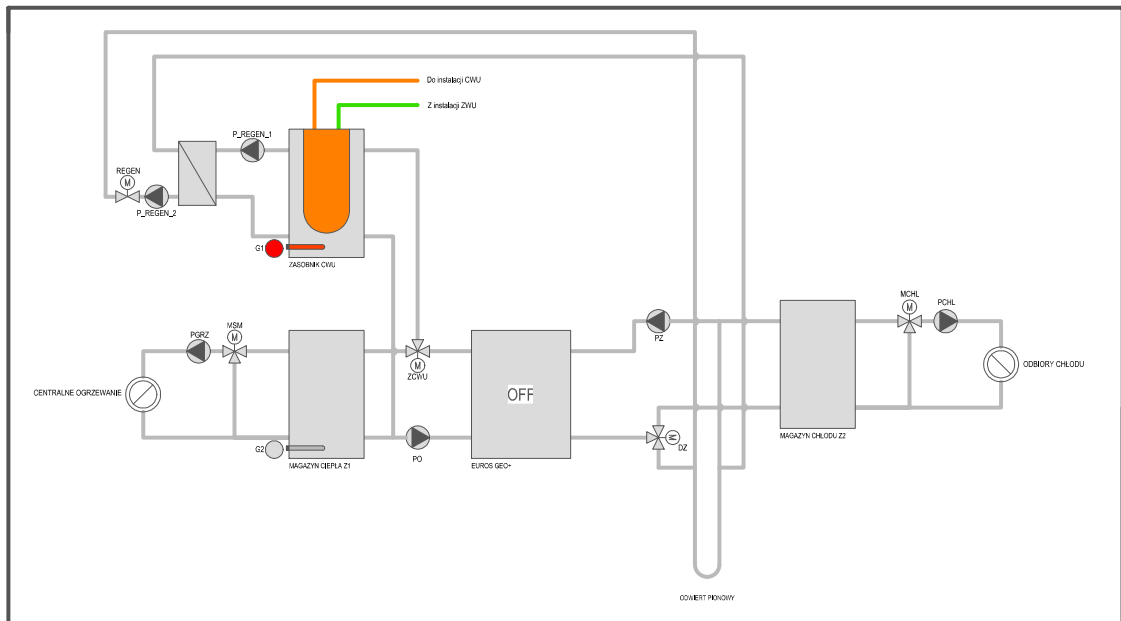
Zasobnik CWU ze względu na całoroczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową ma najwyższy priorytet w magazynowaniu ciepła. W związku z tym zawsze jest on ładowany w pierwszej kolejności. Ładowanie zasobnika CWU może być realizowane na kilka sposobów:

- Pompą ciepła. Jeśli moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy i warunki te pozwalają na dalsze ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła (np. jeśli nie są przekroczone maksymalne temperatury odbioru).



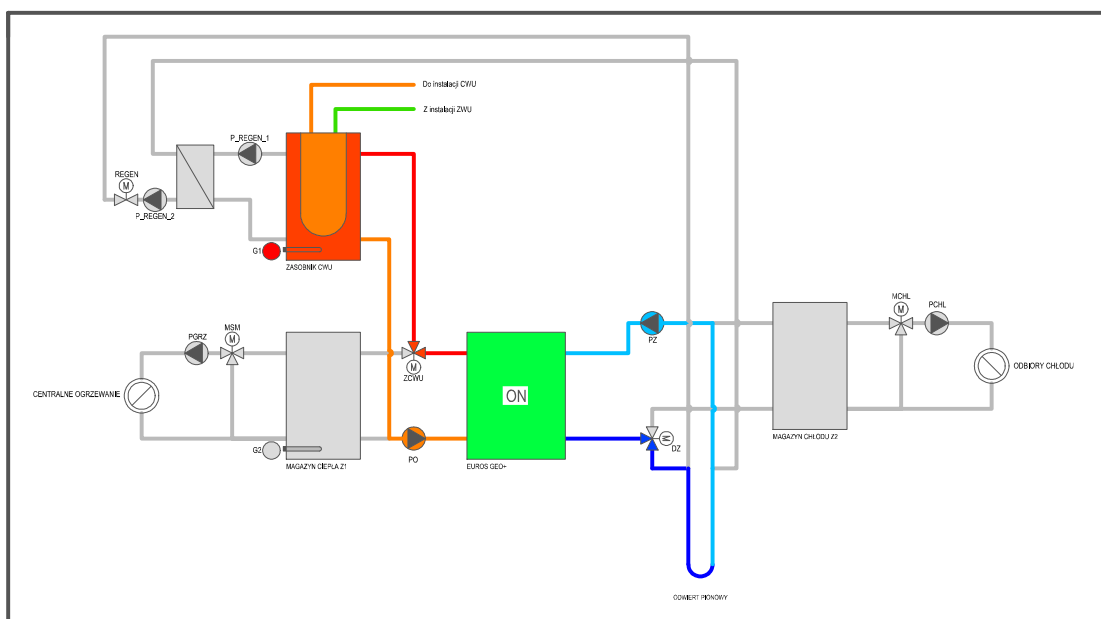
Rys. 5: Ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła.

- Grzałką G1. Jeśli moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej nie pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy (ale pozwala na pokrycie zapotrzebowania grzałki G1) lub jeśli warunki te nie pozwalają na dalsze ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła.



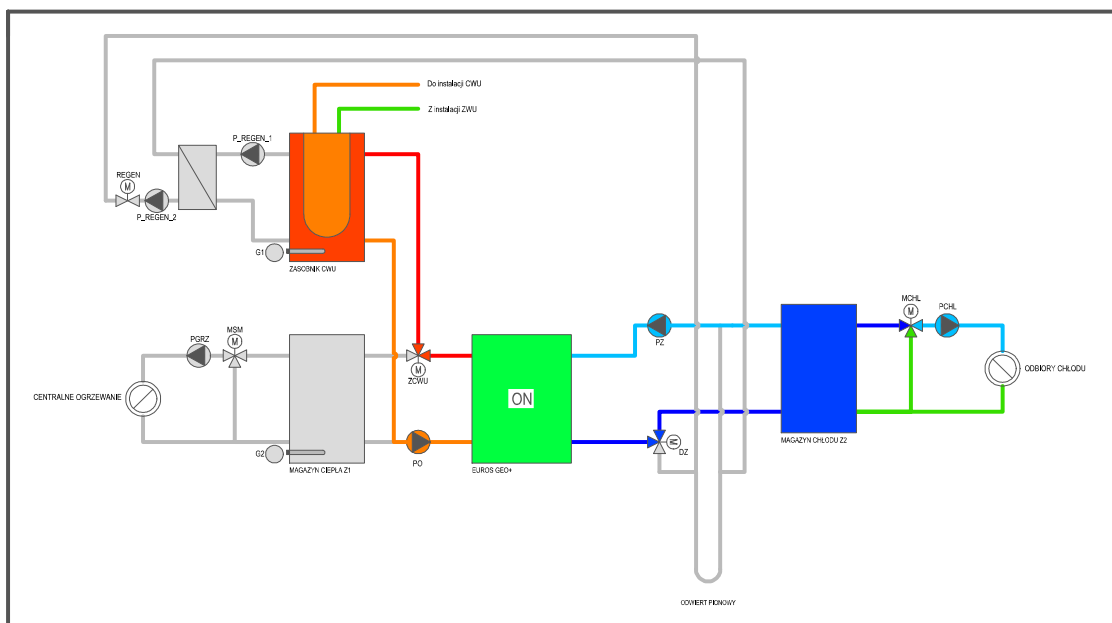
Rys. 6: Ładowanie zasobnika CWU grzałką G1.

- Pompą ciepła i grzałką G1. Jeśli moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy i jednocześnie nadprodukcja ta jest na tyle duża, że możliwe jest jednoczesne załączenie pompy ciepła i grzałki bez konieczności poboru energii z sieci.



Rys. 7: Ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła i grzałką G1.

- Pompą ciepła pracującą w trybie chłodzenia. Jest to szczególny przypadek, w którym nie jest brana pod uwagę nadprodukcja z instalacji PV. W tym przypadku zasobnik CWU ładowany jest ciepłem pobieranym z MAGAZYNU CHŁODU Z2 w celu wytworzenia w nim temperatury pozwalającej na efektywne chłodzenie budynku.

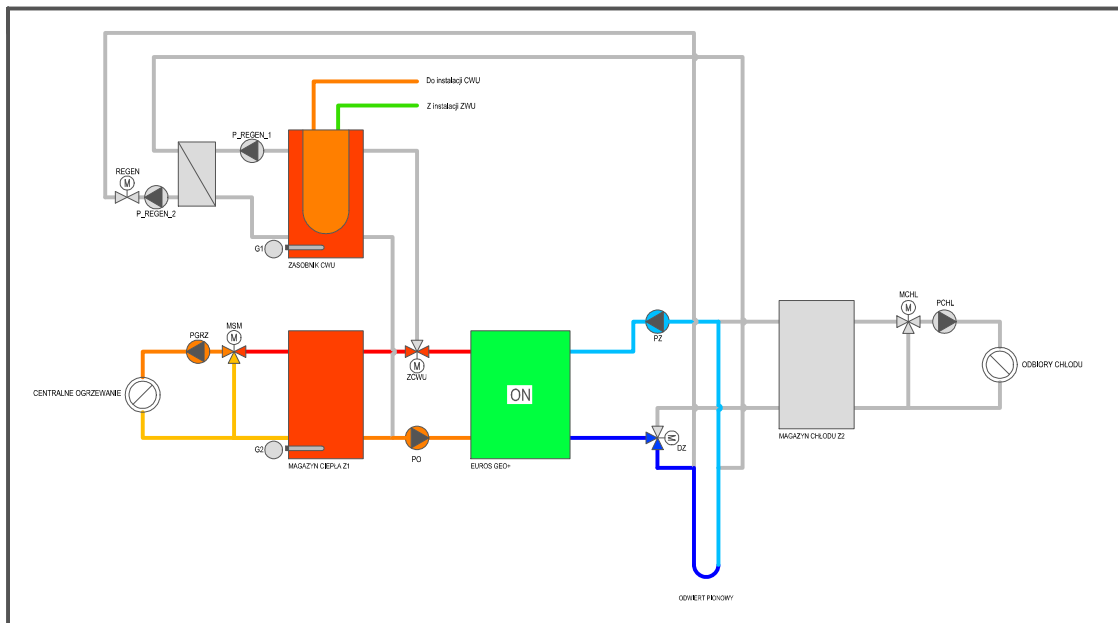


Rys. 8: Ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła w trybie chłodzenia.

3.4.2. MAGAZYN CIEPŁA Z1 (BUFOR CO)

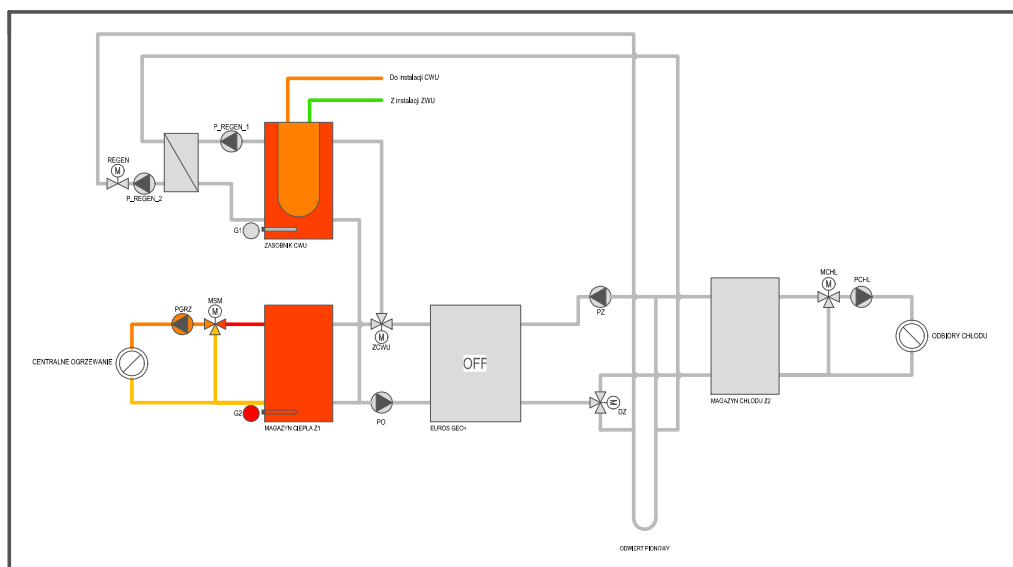
MAGAZYN CIEPŁA Z1 (BUFOR CO) ma niższy priorytet niż zasobnik CWU. W związku z tym w zdecydowanej większości przypadków będzie on ładowany w drugiej kolejności. Dodatkowo magazynowanie ciepła z BUFORZE Z1 realizowane jest jedynie sezonowo (w sezonie grzewczym). MAGAZYN CIEPŁA Z1 (BUFOR CO) również może być ładowany na kilka sposobów:

- Pompą ciepła. Jeśli Zasobnik CWU jest w pełni naładowany a moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy i warunki te pozwalają na dalsze ładowanie MAGAZYNU CIEPŁA pompą ciepła (np. jeśli nie są przekroczone maksymalne temperatury odbioru).



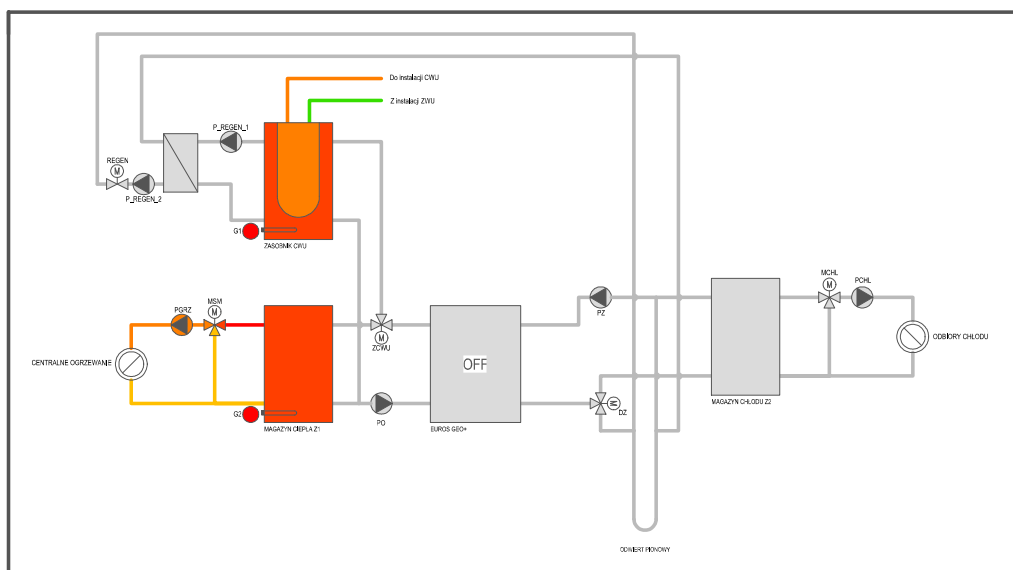
Rys. 9: Ładowanie magazynu ciepła Z1 pompą ciepła.

- Grzałką G2.
 - Jeśli Zasobnik CWU jest w pełni naładowany a moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej nie pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy (ale pozwala na pokrycie zapotrzebowania grzałki G2) lub jeśli warunki te nie pozwalają na dalsze ładowanie zasobnika MAGAZYNU CIEPŁA pompą ciepła.



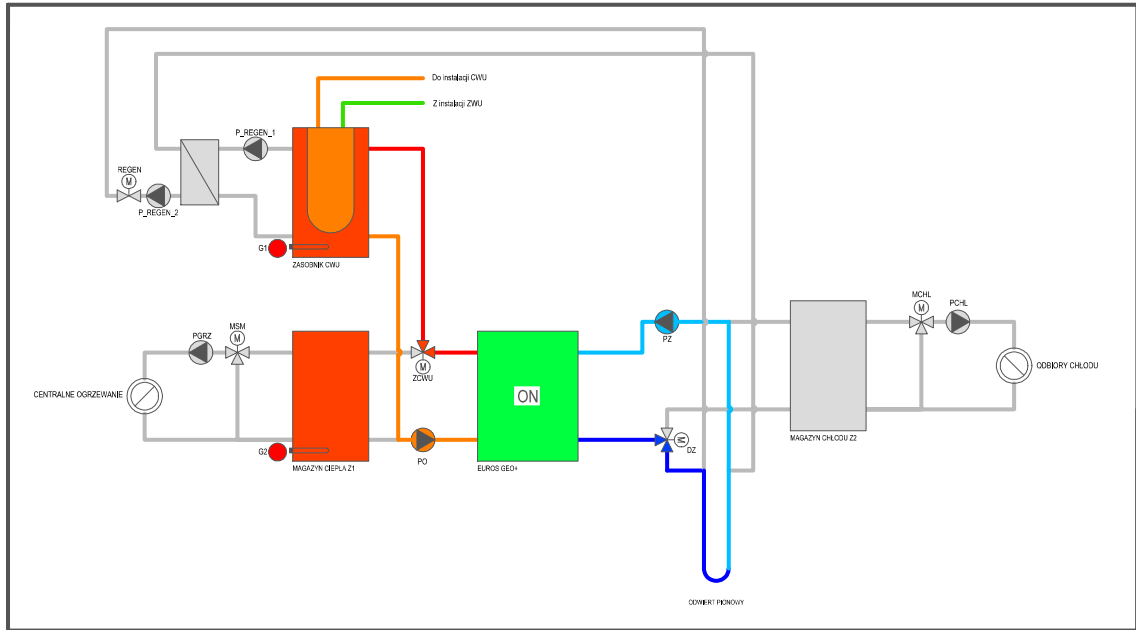
Rys. 10: Ładowanie magazynu ciepła Z1 grzałką G2.

- Jeśli zasobnik CWU ładowany jest grzałką G1 i jednocześnie nadprodukcja ta jest na tyle duża, że możliwe jest jednoczesne załączenie grzałki G1 i grzałki G2 bez konieczności poboru energii z sieci.



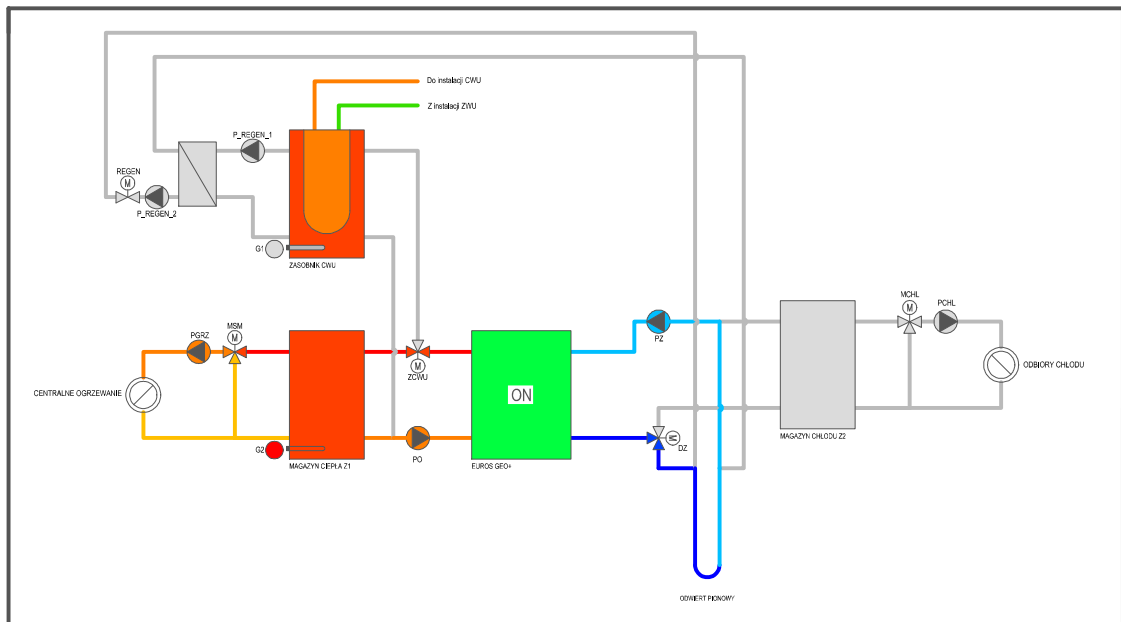
Rys. 11: Ładowanie magazynu ciepła Z1 grzałką G2 oraz Zasobnika CWU grzałką G1.

- Jeśli zasobnik CWU ładowany jest pompą ciepła i grzałką G1 i jednocześnie nadprodukcja ta jest na tyle duża, że możliwe jest jednoczesne załączenie pompy ciepła, grzałki G1 i grzałki G2 bez konieczności poboru energii z sieci.



Rys. 12: Ładowanie zasobnika CWU pompą ciepła i grzałką G1 oraz magazynu ciepła Z1 grzałką G2.

- Pompą ciepła i grzałką G2. Jeśli Zasobnik CWU jest w pełni naładowany a moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy i jednocześnie nadprodukcja ta jest na tyle duża, że możliwe jest jednoczesne załączenie pompy ciepła i grzałki bez konieczności poboru energii z sieci.

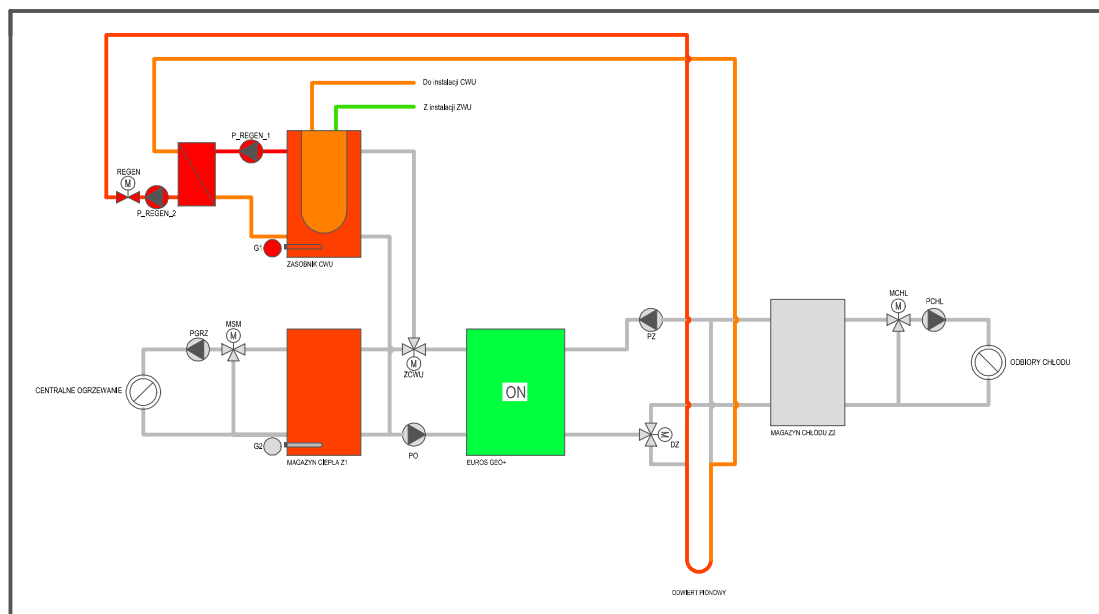


Rys. 13: Ładowanie magazynu ciepła Z1 pompą ciepła oraz grzałką G2.

3.4.3. Regeneracja gruntu

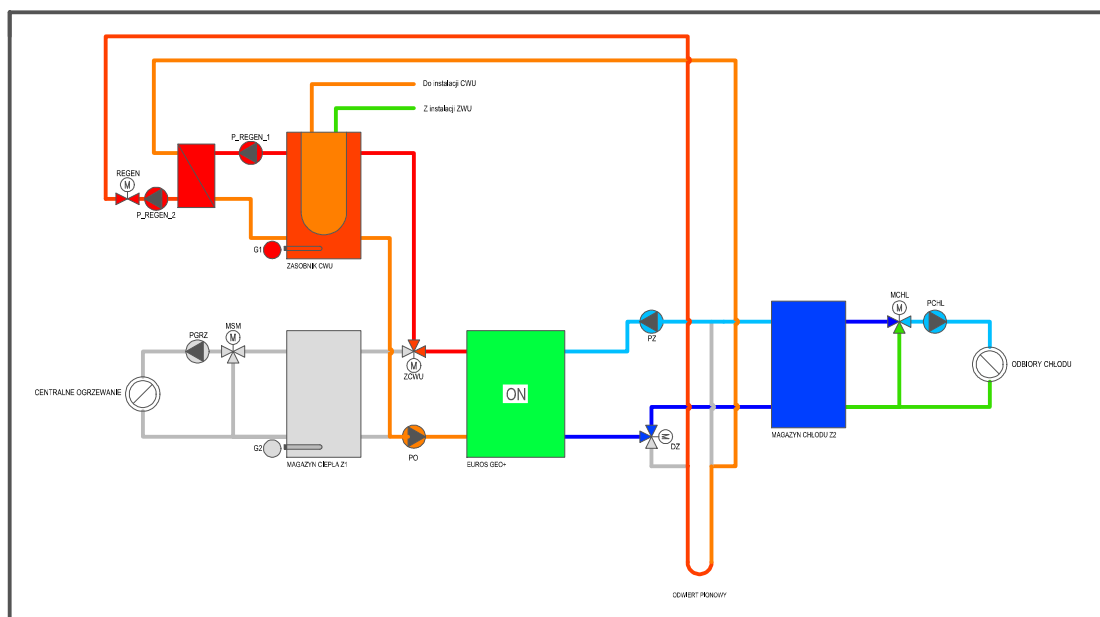
Regeneracja gruntu ma najniższy priorytet spośród wymienionych magazynów ciepła. Realizowana jest ona w dwóch przypadkach:

- Jeśli oba magazyny ciepła (Zasobnik CWU i BUFOR CO) są w pełni naładowane a nadprodukcja z instalacji PV pozwala na ich dalsze ładowanie. Wtedy część ciepła zmagazynowanego w zasobniku CWU przeznaczona zostaje na regenerację gruntu a powstały w wyniku tego „ubytek naładowania” Zasobnika CWU uzupełniany jest przez grzałkę G1.



Rys. 14: Regeneracja gruntu w przypadku nadprodukcji energii elektrycznej z instalacji PV.

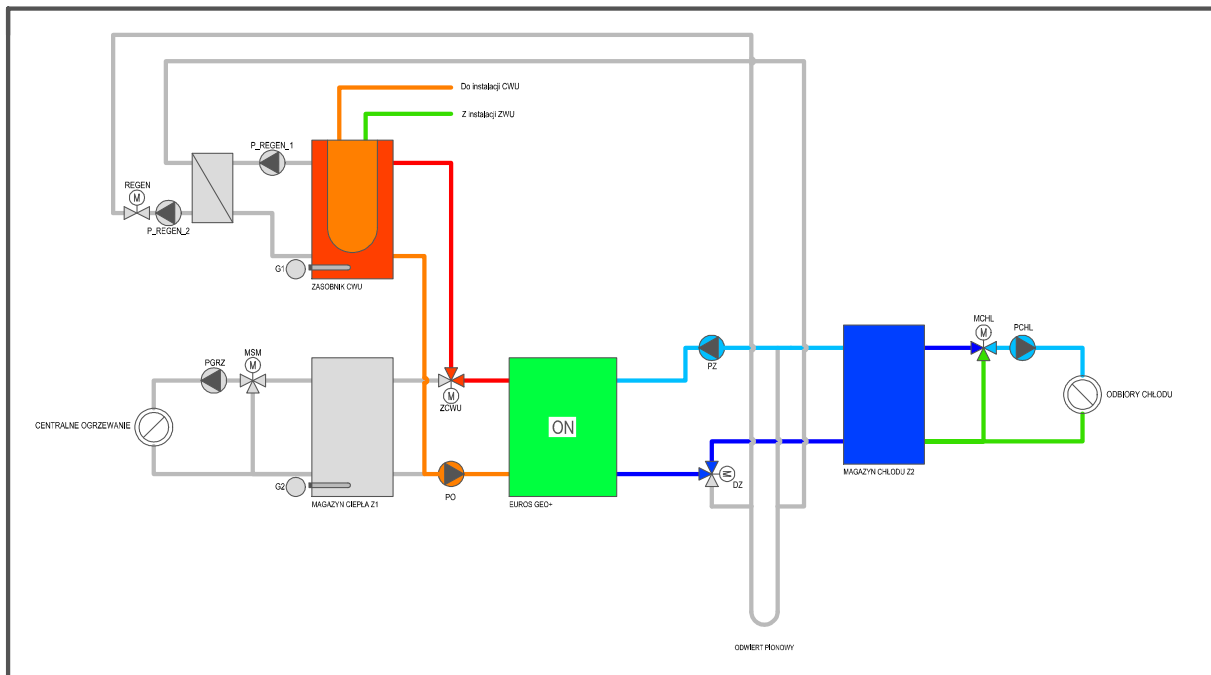
- Jeśli realizowane jest chłodzenie aktywne, a Zasobnik CWU jest w pełni naładowany. W takim przypadku część ciepła zmagazynowanego w zasobniku CWU przeznaczona zostaje na regenerację gruntu a powstały w wyniku tego „ubytek naładowania” Zasobnika CWU uzupełniany jest poprzez transfer ciepła z MAGAZYNU Chłodu Z2



Rys. 15: Regeneracja gruntu podczas chłodzenia aktywnego.

3.5. Magazynowanie chłodu

Magazynowanie chłodu realizowane jest okresowo – tylko wtedy kiedy istnieje zapotrzebowanie na chłodzenie budynku (jeśli temperatura zewnętrzna jest wyższa od progu załączenia chłodzenia) lub istnieje duża szansa na pojawienie się takiego zapotrzebowania w najbliższym czasie – mowa tu o okresie przejściowym (jeśli temperatura zewnętrzna jest niższa od progu załączenia chłodzenia i jednocześnie wyższa od progu załączenia ogrzewania). Magazynowanie chłodu może być realizowane jedynie z wykorzystaniem pompy ciepła. Ma ono miejsce w przypadku kiedy moc nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej pozwala na pokrycie zapotrzebowania na moc elektryczną pobieraną przez pompę ciepła w danych warunkach pracy i warunki te pozwalają na dalsze ładowanie MAGAZYNU CHŁODU pompą ciepła.



Rys. 16: Magazynowanie chłodu.