Dokumentacja projektowa

Innowacje OZE w Gminie Rutka-Tartak

TYTUŁ:	Innowacje OZE w Gminie Rutka-Tartak
LOKALIZACJA:	Urząd Gminy w Rutce-Tartak ul. 3 Maja 13, 16-406 Rutka-Tartak Województwo: podlaskie Powiat: suwalski Gmina: Rutka-Tartak Obręb : Rutka-Tartak Identyfikator działki : 2201206_2.0020.237
INWESTOR:	Gmina Rutka-Tartak ul. 3 Maja 13 16-406 Rutka-Tartak
ZAKRES OPRACOWANIA:	Instalacja fotowoltaiczna, magazyn energii, system zarządzania energią, instalacje elektryczne, gruntowa pompa ciepła
DATA OPRACOWANIA:	30.07.2024 r.

Spis treści

1. Część opisowa 4
1.1. Przedmiot inwestycji 4
1.2. Zakres opracowania 4
1.3. Innowacyjność projektu 5
1.4. Stan istniejący 6
1.5. Stan projektowany 6
1.6. Informacje o ochronie terenu i oddziaływanie na środowisko 6
1.7. Wpływ eksploatacji górniczej na teren inwestycji 7
1.8. Charakterystyka inwestycji 8
1.9. Warunki posadowienia poszczególnych elementów inwestycji 9
1.10. Wpływ inwestycji na środowisko, zdrowie ludzi i inne obiekty 10
1.11. System zarządzania energią 10
2. Część graficzna 12
2.1. Szkic sytuacyjny – rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na mapie zasadniczej 12
2.2. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej z synchronizowanym magazynem i pompą ciepła 13
2.3. Schemat hydrauliczny gruntowej pompy ciepła 14

1. Część opisowa

1.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja istniejącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,65 kWp, polegająca w szczególności na wymianie dotychczasowego falownika na falownik hybrydowy, przystosowany do współpracy z projektowanym magazynem energii. Zakres przedsięwzięcia obejmuje również budowę magazynu energii elektrycznej oraz wykonanie nowego źródła ciepła w postaci gruntowej pompy ciepła na potrzeby budynku Urzędu Gminy w Rutce-Tartak.

Projekt nie obejmuje budowy nowej instalacji fotowoltaicznej ani zwiększenia mocy istniejącego generatora PV. Energia elektryczna wytwarzana przez istniejącą instalację fotowoltaiczną oraz energia cieplna produkowana przez gruntową pompę ciepła będą wykorzystywane na potrzeby własne obiektu.Projektowany magazyn energii będzie posiadał użyteczną pojemność 23,4 kWh i będzie składał się z trzech modułów bateryjnych, każdy o pojemności 7,8 kWh. Magazyn zostanie zintegrowany z falownikiem hybrydowym oraz systemem zarządzania energią EMS.

Moce i dobór poszczególnych elementów użytych w projekcie, dokonano w oparciu o zużycie energii w okresie ostatnich 12 miesięcy.

1.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu dla :

- modernizację istniejącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,65 kWp;
- wymianę falownika na falownik hybrydowy;
- montaż magazynu energii o pojemności 23,4 kWh;
- wykonanie systemu zarządzania energią EMS;
- budowę gruntowej pompy ciepła o mocy ok. 42 kW;
- wykonanie niezbędnych instalacji elektrycznych, hydraulicznych i sterowniczych.

Instalacja fotowoltaiczna:

Zużycie energii elektrycznej za okres : czerwiec 2023 do maj 2024 wynosi : 4 794kWh / rok
Na budynku Urzędu Gminy funkcjonuje instalacja fotowoltaiczna o mocy 16,65 kWp, składająca się z 45 modułów o mocy 370 Wp każdy. W ramach inwestycji nie przewiduje się montażu nowych modułów ani zwiększenia mocy instalacji. Zakres prac obejmuje wymianę istniejącego falownika na falownik hybrydowy oraz połączenie instalacji z magazynem energii i systemem EMS.

Pompa ciepła

Budynek Urzędu Gminy jest obecnie ogrzewany za pomocą kotła olejowego, współpracującego z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania wyposażoną w grzejniki wysokotemperaturowe. Roczne zużycie oleju opałowego wynosi około 7 000 litrów, co odpowiada zapotrzebowaniu na energię cieplną na poziomie około 86 109 kWh/rok.

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku wynosi 454,92 m², natomiast obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną określono na około 38,22 kW. Na tej podstawie, z uwzględnieniem standardu energetycznego budynku, sposobu ogrzewania oraz parametrów istniejącej instalacji grzejnikowej, dobrano gruntową pompę ciepła o mocy około 42 kW.

Parametry projektowanej gruntowej pompy ciepła:

- znamionowa moc nominalna: 42,00 kW;
- wydajność chłodnicza: 33,60 kW;
- współczynnik efektywności COP: 4,8;
- rodzaj dolnego źródła: pionowe sondy gruntowe;
- czynnik obiegu dolnego źródła: roztwór glikolu – solanka;
- liczba odwiertów: 9 szt.;
- łączna długość odwiertów: około 900 m – 9 odwiertów po około 100 m;
- przyjęty średni uzysk energii z gruntu: około 40 W/m odwiertu;
- minimalna obliczeniowa długość odwiertów:
  33 600 W ÷ 40 W/m = 840 m;
- pojemność zbiornika buforowego: 1000 l;
- klasa efektywności energetycznej: A++;
- czynnik chłodniczy: R513A, GWP = 631;
- maksymalna temperatura zasilania instalacji: 65°C.

Ze względu na wynik obliczeń wynoszący 840 m przyjęcie 9 odwiertów po około 100 m, czyli łącznie 900 m, zapewnia niezbędną rezerwę eksploatacyjną dolnego źródła.

Powierzchnia grzewcza budynku	455 (35 - 1500)	[m²]
Standard wykonania budynku	160 (5 - 300)	[kWh/m²/rok]
Lokalizacja (strefa klimatyczna)	Suwałki	[V strefa]
System ogrzewania budynku	Grzejniki niskotemperaturowe 55/45	
Temperatura pomieszczeń	22 (17 - 25)	[°C]
Liczba mieszkańców	17 (1 - 50)	[osób]
Zużycie ciepłej wody użytkowej	25 (25 - 100)	[litry / dobę / os]
Temperatura ciepłej wody użytkowej	45 (35 - 60)	[°C]

Standard wykonania budynku | E_U		
Dom energooszczędny	50-60	[kWh/m²rok]
Dom budowany obecnie WT2021	70-80	[kWh/m²rok]
Dom istniejący, dobra izolacja cieplna	90-120	[kWh/m²rok]
Dom istniejący, słaba izolacja cieplna	130-160	[kWh/m²rok]
Dom istniejący, bez izolacji cieplnej	> 170	[kWh/m²rok]

Skrócony bilans energetyczny budynku		
Szacowana moc obliczeniowa budynku	38,22	[kW]
Szacowane zapotrzebowanie energii	86109	[kWh/rok]
Szacowane zapotrzebowanie energii CO	79796	[kWh/rok]
Szacowane zapotrzebowanie energii CWU	6313	[kWh/rok]



Magazyn energii:

Projektuje się magazyn energii elektrycznej o łącznej pojemności 23,4 kWh, składający się z trzech modułów bateryjnych o pojemności 7,8 kWh każdy. Magazyn będzie współpracował z istniejącą instalacją fotowoltaiczną o mocy 16,65 kWp, projektowanym falownikiem hybrydowym oraz systemem zarządzania energią EMS.

Zastosowanie magazynu energii pozwoli na zwiększenie wykorzystania energii elektrycznej produkowanej przez instalację fotowoltaiczną na potrzeby własne budynku, ograniczenie poboru energii z sieci oraz optymalizację przepływów energii w obiekcie.

1.3. Innowacyjność projektu

Innowacyjność projektu polega na połączeniu istniejącej instalacji fotowoltaicznej z falownikiem hybrydowym, magazynem energii oraz inteligentnym systemem zarządzania energią EMS. Zastosowane rozwiązanie umożliwi bieżące monitorowanie produkcji, magazynowania i zużycia energii elektrycznej w budynku.

System EMS będzie zarządzał przepływem energii pomiędzy istniejącą instalacją fotowoltaiczną, magazynem energii, siecią elektroenergetyczną oraz odbiornikami budynku, w tym gruntową pompą ciepła. Podstawowym zadaniem systemu będzie zwiększenie wykorzystania energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu oraz ograniczenie poboru energii z sieci.

Monitoring instalacji będzie możliwy za pomocą aplikacji mobilnej lub przeglądarki internetowej. System umożliwi analizę parametrów pracy instalacji, poziomu naładowania magazynu energii, zużycia energii przez budynek oraz występujących stanów alarmowych.

Innowacyjnym elementem przedsięwzięcia jest również zastosowanie gruntowej pompy ciepła o wysokiej efektywności energetycznej, współpracującej z dolnym źródłem ciepła w postaci pionowych sond gruntowych. Pompa ciepła będzie podstawowym źródłem ogrzewania budynku i zostanie zintegrowana z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

1.4. Stan istniejący

Obszar opracowania obejmuje działkę nr 237, położoną przy ul. 3 Maja 13 w Rutce-Tartak. Na działce znajduje się budynek Urzędu Gminy wraz z istniejącą infrastrukturą techniczną.

Na budynku funkcjonuje instalacja fotowoltaiczna o mocy 16,65 kWp, składająca się z 45 modułów fotowoltaicznych o mocy 370 Wp każdy. Instalacja współpracuje z istniejącym falownikiem, który w ramach projektowanej modernizacji zostanie wymieniony na falownik hybrydowy przystosowany do współpracy z magazynem energii.

Roczne zużycie energii elektrycznej w obiekcie, określone na podstawie danych za okres od czerwca 2023 r. do maja 2024 r., wynosi około 4 794 kWh/rok.

Budynek ogrzewany jest obecnie za pomocą kotła olejowego współpracującego z wodną instalacją centralnego ogrzewania wyposażoną w grzejniki. Roczne zużycie oleju opałowego wynosi około 7 000 litrów. Przyjęte zapotrzebowanie budynku na energię cieplną wynosi około 86 109 kWh/rok, natomiast obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi około 38,22 kW. Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku wynosi około 454,92 m².

1.5. Stan projektowany

W ramach inwestycji przewiduje się:

1. modernizację istniejącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,65 kWp, bez montażu nowych modułów i bez zwiększenia mocy generatora PV;
2. wymianę istniejącego falownika na trójfazowy falownik hybrydowy o mocy około 17 kW, przystosowany do współpracy z magazynem energii;
3. montaż magazynu energii elektrycznej o pojemności użytkowej 23,4 kWh, składającego się z trzech modułów bateryjnych o pojemności użytkowej 7,8 kWh każdy;
4. wykonanie systemu zarządzania energią EMS, zapewniającego monitoring i sterowanie przepływami energii;
5. wykonanie gruntowej pompy ciepła o znamionowej mocy cieplnej około 42,3 kW;
6. wykonanie dolnego źródła ciepła w postaci dziewięciu pionowych sond gruntowych o głębokości do 100 m każda;
7. montaż zbiornika buforowego wody grzewczej o pojemności około 1 000 litrów;
8. wykonanie niezbędnych instalacji hydraulicznych, elektrycznych, sterowniczych i zabezpieczających;
9. połączenie pompy ciepła z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania budynku.

Pompa ciepła przejmie funkcję podstawowego źródła ciepła dla budynku. Istniejącą instalację grzejnikową należy poddać regulacji hydraulicznej oraz zweryfikować możliwość pokrycia zapotrzebowania na ciepło przy temperaturze zasilania nieprzekraczającej

maksymalnych parametrów pracy projektowanej pompy ciepła.

1.6. Informacje o ochronie terenu i oddziaływaniu na środowisko

Teren inwestycji położony jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu „Pojezierze Północnej Suwalszczyzny" oraz w rejonie Doliny Szeszupy. Planowane roboty prowadzone będą wyłącznie na działkach Inwestora i nie spowodują zmiany sposobu użytkowania terenu.

Projekt nie obejmuje montażu nowych modułów fotowoltaicznych ani wykonywania nowych konstrukcji wsporczych na dachu lub na gruncie. Modernizacja instalacji fotowoltaicznej będzie polegała na wymianie falownika oraz podłączeniu magazynu energii i systemu EMS.

Wykonanie pionowych sond gruntowych będzie wiązało się z czasowym zajęciem części terenu przez urządzenia wiertnicze. Po wykonaniu robót teren zostanie uporządkowany i przywrócony do stanu pierwotnego. Roboty należy prowadzić na podstawie odrębnego projektu robót geologicznych oraz po dokonaniu wymaganych prawem zgłoszeń i uzgodnień.

Płuczki i materiały stosowane podczas wiercenia powinny być bezpieczne dla środowiska. Otwory po umieszczeniu sond należy szczelnie wypełnić materiałem uszczelniającym, zapewniającym właściwe przewodzenie ciepła i zabezpieczającym przed przemieszczaniem się wód pomiędzy poszczególnymi warstwami gruntu.

Odpady powstałe podczas realizacji inwestycji należy segregować i przekazywać podmiotom posiadającym wymagane uprawnienia. Zużyte urządzenia elektryczne, elektroniczne oraz moduły bateryjne należy zagospodarować zgodnie z przepisami dotyczącymi zużytego sprzętu i baterii.

1.7. Wpływ eksploatacji górniczej na teren inwestycji

Zgodnie z dostępnymi informacjami teren inwestycji znajduje się poza granicami terenów i obszarów górniczych oraz poza udokumentowanymi złożami kopalin. Nie przewiduje się wpływu eksploatacji górniczej na projektowane urządzenia i instalacje.

1.8. Charakterystyka inwestycji

Istniejąca instalacja fotowoltaiczna

- moc instalacji: 16,65 kWp;
- liczba modułów: 45 szt.;
- moc pojedynczego modułu: 370 Wp;
- rodzaj instalacji: instalacja przyłączona do sieci elektroenergetycznej;
- zakres prac: wymiana falownika oraz integracja z magazynem energii i systemem EMS;

Falownik hybrydowy(modernizacja instalacji PV)

- liczba urządzeń: 1 szt.;
- moc znamionowa: 17 kW;
- układ: trójfazowy;
- napięcie znamionowe strony AC: 380/400 V;
- możliwość współpracy z istniejącą instalacją PV;
- możliwość ładowania i rozładowywania magazynu energii;
- komunikacja z systemem EMS;

Magazyn energii

- technologia ogniw: litowo-żelazowo-fosforanowa $LiFePO_4$ lub równoważna;
- liczba modułów bateryjnych: 3 szt.;
- pojemność użytkowa jednego modułu: 7,8 kWh;
- łączna pojemność użytkowa: 23,4 kWh;
- sposób montażu: ustawienie na podłodze lub na systemowej podstawie montażowej;
- współpraca z falownikiem hybrydowym i systemem EMS;

Gruntowa pompa ciepła

- rodzaj pompy: solanka–woda;
- nominalna moc pompy: 42 kW
- wydajność chłodnicza: około 33,60 kW;
- pobór mocy elektrycznej w punkcie B0/W55: około 8,70 kW;
- współczynnik efektywności COP: 4,8;
- obieg pierwotny: roztwór niezamarzający – solanka;
- liczba pionowych sond gruntowych: 9 szt.;
- głębokość pojedynczego odwiertu: do 100 m;
- łączna długość odwiertów: około 900 m;(minimalna długość wynikająca z obliczeń: około 840 m)
- przyjęty średni uzysk energii z gruntu: około 40 W/m;
- pojemność zbiornika buforowego: około 1 000 l;
- klasa efektywności energetycznej: nie niższa niż A++;
- maksymalna temperatura zasilania instalacji: co najmniej 65°C;
- czynnik chłodniczy: o współczynniku GWP niższym niż 750, zgodnie z wymaganiami projektu

1.9. Warunki montażu poszczególnych elementów inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna i falownik

Istniejące moduły fotowoltaiczne oraz konstrukcja dachowa pozostają bez zmian. Przed rozpoczęciem prac należy przeprowadzić oględziny instalacji, sprawdzić stan przewodów, złączy, zabezpieczeń oraz uziemienia.

Istniejący falownik należy zdemontować i zastąpić falownikiem hybrydowym o parametrach dostosowanych do istniejących łańcuchów modułów fotowoltaicznych. Przed podłączeniem należy zweryfikować napięcia obwodów otwartych, prądy zwarciowe oraz zgodność zakresu pracy MPPT falownika z parametrami istniejącej instalacji.

Falownik należy zamontować w miejscu suchym, wentylowanym i zabezpieczonym przed dostępem osób nieupoważnionych. Należy zachować odległości montażowe wymagane przez producenta.

Magazyn energii

Magazyn energii należy zamontować wewnątrz budynku, w miejscu uzgodnionym z Inwestorem, w sąsiedztwie falownika hybrydowego i rozdzielnicy elektrycznej.

Miejsce montażu powinno:

- posiadać stabilne i równe podłoże;
- zapewniać możliwość przeniesienia obciążenia od urządzenia;
- być suche i zabezpieczone przed zalaniem;
- być oddalone od źródeł ciepła i otwartego ognia;
- zapewniać możliwość wentylacji i odprowadzania ciepła;
- nie znajdować się na drodze ewakuacyjnej;
- zapewniać dostęp serwisowy do urządzenia.

Moduły należy montować na systemowej podstawie podłogowej lub zgodnie z instrukcją producenta. Przewody powinny być prowadzone w rurach lub korytach ochronnych. Wszystkie połączenia należy oznaczyć i zabezpieczyć przed przypadkowym uszkodzeniem.

Gruntowa pompa ciepła

Pompę ciepła należy ustawić w pomieszczeniu technicznym na stabilnym, wypoziomowanym podłożu. W miejscu montażu należy zapewnić dostęp serwisowy, właściwą wentylację oraz możliwość odprowadzenia wody z zaworów bezpieczeństwa i prac serwisowych.

Pompę ciepła należy połączyć ze zbiornikiem buforowym o pojemności około 1 000 l oraz istniejącą instalacją centralnego ogrzewania. Instalację należy wyposażyć w:

- pompy obiegowe;
- zawory odcinające i zwrotne;
- zawory bezpieczeństwa;
- naczynia wzbiorcze;
- odpowietrzniki;
- filtry i separatory zanieczyszczeń;
- manometry i termometry;
- armaturę regulacyjną;
- izolację cieplną przewodów;
- układ automatyki i sterowania.

Rurociągi należy wykonać z materiałów dostosowanych do temperatury i ciśnienia pracy instalacji. Po wykonaniu instalację należy przepłukać, napełnić, odpowietrzyć oraz poddać próbie szczelności.

Dolne źródło ciepła

Projektuje się wykonanie dziewięciu pionowych otworów o głębokości do 100 m każdy. W otworach należy umieścić sondy wykonane z rur przeznaczonych do instalacji dolnego źródła.

Po zamontowaniu sond otwory należy wypełnić materiałem uszczelniającym o odpowiedniej przewodności cieplnej. Sondy należy połączyć ze studnią rozdzielaczową, a następnie z pompą ciepła.

Przed zasypaniem i zakryciem instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności każdej sondy oraz całego układu dolnego źródła. Rozmieszczenie odwiertów należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych i częścią graficzną opracowania.

1.10. Wpływ inwestycji na środowisko, zdrowie ludzi i inne obiekty

Projektowana inwestycja nie będzie źródłem stałej emisji pyłów, spalin ani innych zanieczyszczeń do atmosfery. Zastąpienie podstawowego ogrzewania olejowego gruntową pompą ciepła ograniczy zużycie paliwa oraz emisję zanieczyszczeń powstających w procesie spalania.

Modernizacja istniejącej instalacji fotowoltaicznej nie spowoduje zmiany sposobu zagospodarowania terenu ani formy architektonicznej budynku. Nie przewiduje się montażu nowych modułów fotowoltaicznych.

Magazyn energii podczas normalnej eksploatacji nie powoduje emisji zanieczyszczeń. Urządzenie wyposażone będzie w system BMS, nadzorujący podstawowe parametry pracy modułów bateryjnych.

Pompa ciepła zostanie zamontowana wewnątrz budynku, dlatego jej oddziaływanie akustyczne na tereny sąsiednie będzie ograniczone. Największe czasowe oddziaływanie wystąpi podczas prowadzenia robót wiertniczych. Będzie ono krótkotrwałe i ustąpi po zakończeniu prac.

Przedsięwzięcie nie spowoduje pogorszenia warunków użytkowania nieruchomości sąsiednich ani ograniczenia dostępu do drogi publicznej i infrastruktury technicznej.

1.11. System zarządzania energią

System EMS będzie odpowiedzialny za monitorowanie i sterowanie przepływami energii w budynku. System zostanie połączony z falownikiem hybrydowym, magazynem energii, układem pomiarowym oraz – w zakresie dostępnym komunikacyjnie – z pompą ciepła.

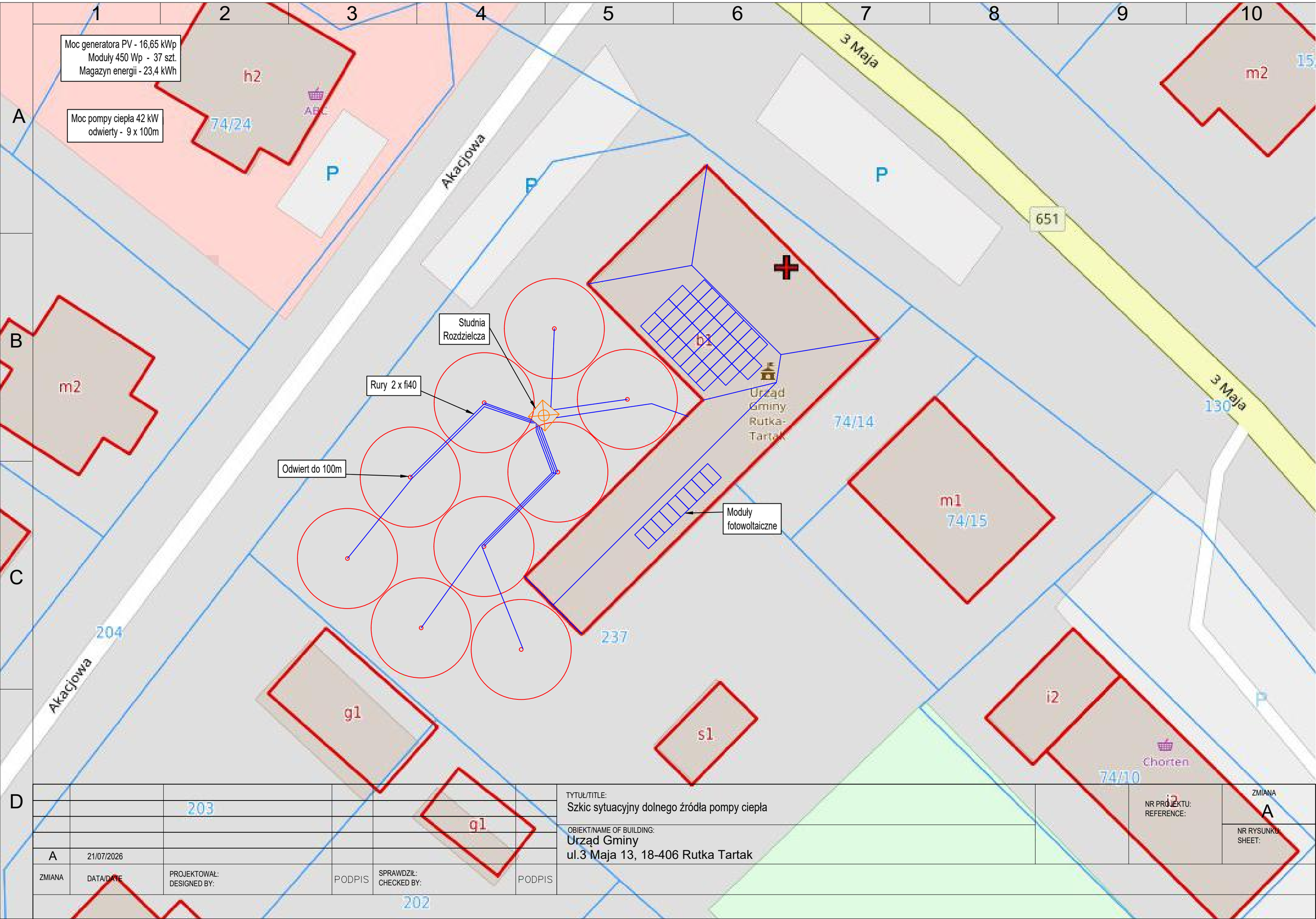
Podstawowe funkcje systemu:

- pomiar produkcji energii przez instalację fotowoltaiczną;
- pomiar zużycia energii elektrycznej w budynku;
- monitoring stanu naładowania magazynu energii;
- sterowanie procesem ładowania i rozładowywania magazynu;
- zwiększanie poziomu autokonsumpcji energii;
- ograniczanie poboru mocy w okresach największego zapotrzebowania;
- monitoring napięć i obciążenia poszczególnych faz;
- rejestrowanie danych historycznych;
- sygnalizacja alarmów i nieprawidłowości;
- zdalny dostęp za pomocą aplikacji lub przeglądarki internetowej;

Przyjęta kolejność wykorzystania energii:

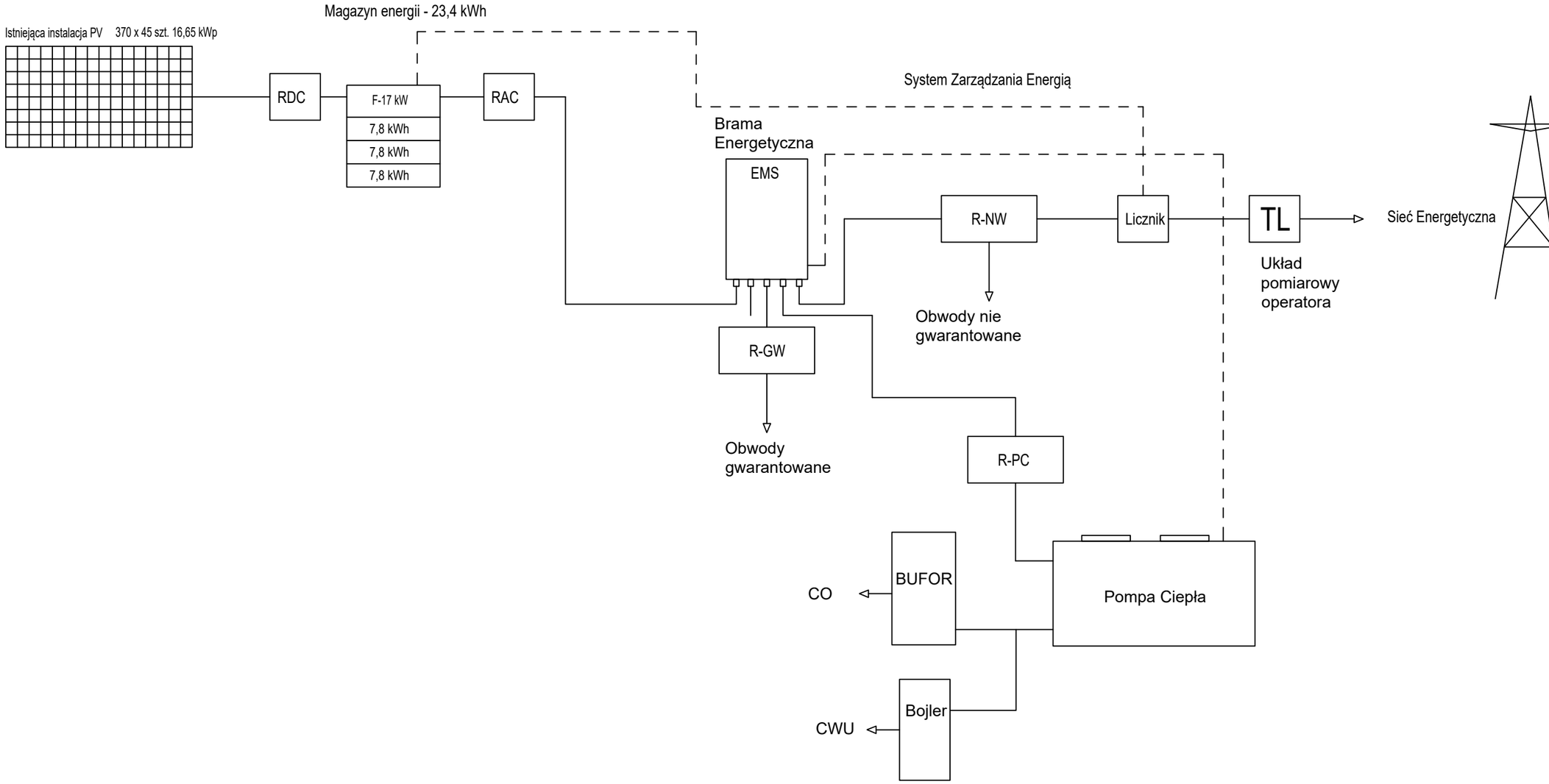
1. zasilanie bieżących odbiorów budynku;
2. ładowanie magazynu energii;
3. zasilanie sterowanych odbiorników, w tym pompy ciepła i układu przygotowania ciepła;
4. przekazywanie pozostałych nadwyżek do sieci elektroenergetycznej, zgodnie z warunkami przyłączenia i zasadami rozliczeń prosumenckich.

W przypadku zastosowania funkcji zasilania rezerwowego należy wydzielić obwody gwarantowane oraz sprawdzić ich łączną moc w stosunku do mocy wyjścia rezerwowego falownika i magazynu energii.



						TYTUŁ/TITLE: Szkic sytuacyjny dolnego źródła pompy ciepła	NR PROJEKTU: REFERENCE:
						OBIEKT/NAME OF BUILDING: Urząd Gminy ul.3 Maja 13, 18-406 Rutka Tartak	ZMIANA A
A	21/07/2026						NR RYSUNKU: SHEET:
ZMIANA	DATA/DATE	PROJEKTOWAŁ: DESIGNED BY:	PODPIS	SPRAWDZIŁ: CHECKED BY:	PODPIS		

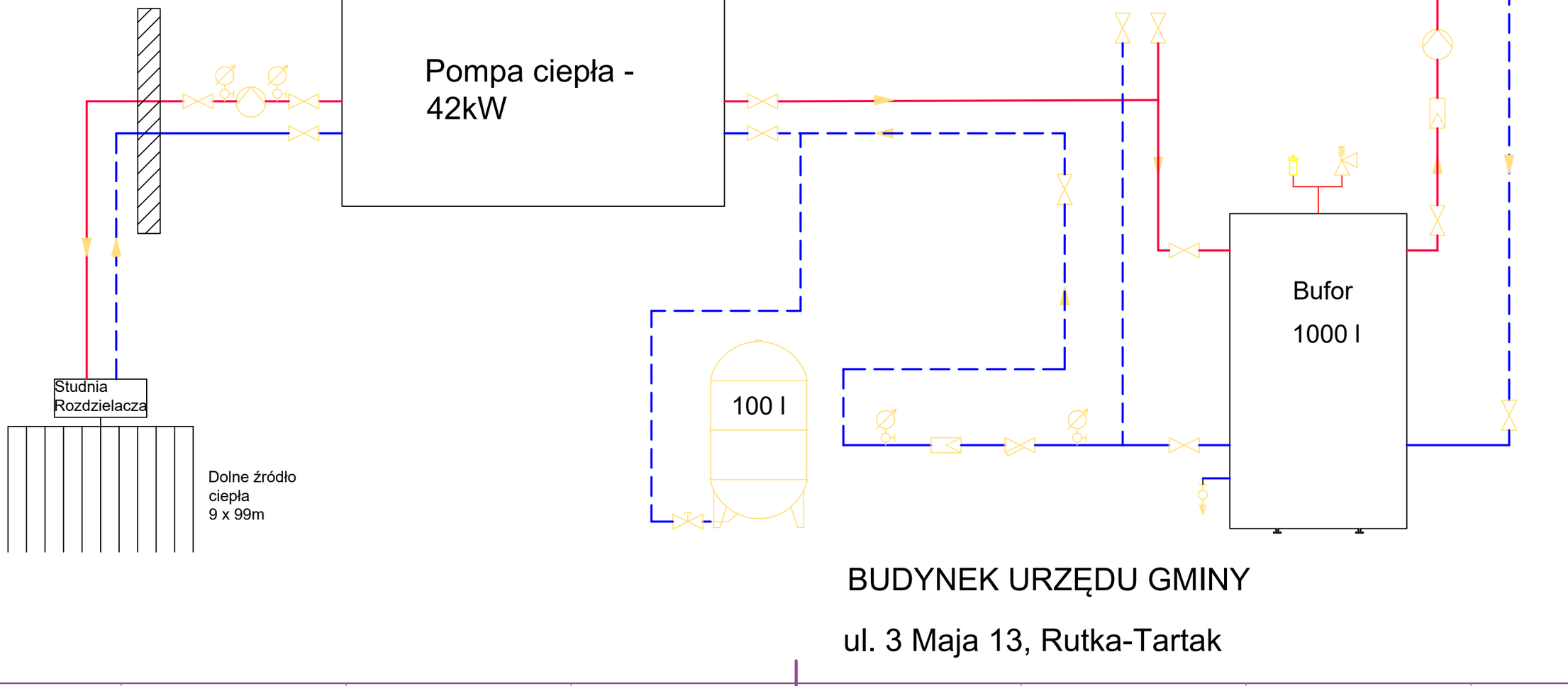
Moc instalacji PV -16,65 kWp (istniejącej)
moduły PV - 45 x 370 Wp
Inwerter- 1 x 17 kW
łańcuchy : 3 15, 15, 15



						TYTUŁ/TITLE: Schemat instalacji fotowoltaicznej z synchronizowanym magazynem energii i pompą ciepła		NR PROJEKTU: REFERENCE: / ZMIANA: A
						OBIEKT/NAME OF BUILDING: Urząd Gminy Rutka Tartak ul.3 Maja 13, 18-406 Rutka-Tartak		NR RYSUNKU: SHEET: 1/2/SE
A	21/ 07/2026							
ZMIANA	DATA/DATE	PROJEKTOWAŁ: DESIGNED BY:	PODPIS	SPRAWDZIŁ: CHECKED BY:	PODPIS			

1- zawór odcinający	
2- zawór zwrotny	
3- manometry	
4- zawór spustowy	
5- odpowietrznik	
6- zawór bezpieczeństwa	
7- separator z magnesem	
8- filtr	
9- pompa cyrkulacyjna	

Schemat ideowy gruntowej pompy ciepła



BUDYNEK URZĘDU GMINY

ul. 3 Maja 13, Rutka-Tartak