

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres opracowania.....	4
3 Wstęp	6
4 Opis stanu istniejącego	7
4.1 Opis stanu istniejących źródeł ciepła	7
4.1.1 PCKZiU Chodecz.....	7
4.1.2 PZD w Jarantowicach.....	10
4.1.3 POW „Przystań w Lubieniu Kujawskim	10
4.1.4 POW w Brzeziu.....	14
4.1.5 DPS w Kurowie.....	15
4.1.6 DPS w Wilkowiczkach	18
4.2 Opis stanu istniejącego instalacji PV.....	21
4.2.1 PCKZiU Chodecz.....	21
4.2.2 PZD w Jarantowicach.....	23
4.2.3 POW „Przystań” w Lubieniu Kujawskim.....	24
4.2.4 POW „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim.....	26
4.2.5 POW „Jaś” w Brzeziu	27
4.2.6 POW „Małgosia” w Brzeziu.....	29
4.2.7 DPS w Kurowie.....	30
4.2.8 DPS w Wilkowiczkach	31
5 Opis proponowanego rozwiązania technicznego w zakresie wymiany źródeł ciepła	33
5.1 Opis rozwiązania.....	34
5.2 Dobór układu pomp ciepła wraz z połączeniem ich z istniejącą infrastrukturą kotłowni.....	43
5.2.1 PCKZiU Chodecz.....	43
5.2.2 PZD w Jarantowicach.....	48
5.2.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim oraz POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu	49
5.2.4 DPS Kurowo.....	54
5.2.5 DPS Wilkowiczki.....	59
5.3 Lokalizacja nowoprojektowanych układów pomp ciepła.....	59
5.3.1 PCKZiU Chodecz.....	60
5.3.2 PZD w Jarantowicach.....	61
5.3.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim oraz „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu.....	61
5.3.4 DPS w Kurowie.....	62
5.3.5 DPS w Wilkowiczkach	63
6 Opis proponowanego rozwiązania technicznego w zakresie instalacji fotowoltaicznych	64
6.1 Opis rozwiązania.....	64
6.1.1 PCKZiU Chodecz.....	64
6.1.2 PZD w Jarantowicach.....	65
6.1.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim	65
6.1.4 POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu	65
6.1.5 DPS w Kurowie.....	66
6.1.6 DPS w Wilkowiczkach	67
6.2 Dobór instalacji fotowoltaicznej wraz z połączeniem jej z istniejącą infrastrukturą kotłowni	68
6.2.1 PCKZiU Chodecz.....	68
6.2.2 PZD w Jarantowicach.....	68
6.2.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim	69
6.2.4 POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu	69
6.2.5 DPS w Kurowie.....	70
6.2.6 DPS w Wilkowiczkach	71

Analiza techniczno–ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

6.3	Lokalizacja baterii ogniów.....	71
6.3.1	PCKZiU Chodecz.....	71
6.3.2	PZD w Jarantowicach.....	73
6.3.3	POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim	74
6.3.4	POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu.....	76
6.3.5	DPS w Kurowie.....	77
6.3.6	DPS w Wilkowiczkach	79
7	Analiza efektu ekologicznego opracowana na podstawie przedstawionego przez Zamawiającego rocznego zużycia oleju opałowego zawierająca zgodnie z dokumentem „Wskaźniki dla projektu 3.2 wymiana źródeł ciepła”	81
7.1	Szacowana emisja gazów cieplarnianych – tony równoważnika CO ₂ /rok.....	83
7.2	Zmniejszenie emisji pyłu PM 10 – MG/rok.....	84
7.3	Zmniejszenie emisji pyłu PM 2,5 – MG/rok.....	86
9	Specyfikacja techniczna ogólną i szczegółową wykonania i odbioru robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia, opracowaną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021r. poz. 2454), uwzględniającą nazwy i kody: grup, klas oraz kategorii robót określonych w rozporządzeniu (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień.....	88
10	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	89
11	ZAŁĄCZNIKI.....	90
12	CZEŚĆ RYSUNKOWA	91

Załączniki

- 1 Specyfikacja techniczna ogólną i szczegółową wykonania i odbioru robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia, opracowaną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021r. poz. 2454), uwzględniającą nazwy i kody: grup, klas oraz kategorii robót określonych w rozporządzeniu (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień.
- 2 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Część rysunkowa

A-TE-1	-	Mapa sytuacyjna PCKZiU Chodecz
A-TE-2,3	-	Mapa sytuacyjna Przystań, Ostoja Lubień Kuj. Jaś, Małgosia Brześć Kuj.
A-TE- 4	-	Mapa sytuacyjna PZD Jarantowice
A-TE-5	-	Mapa sytuacyjna DPS Kurowo
A-TE-6	-	Mapa sytuacyjna DPS Wilkowiczki
A-TE-7	-	Schemat technologiczny 2xBRW160 + P100
A-TE-7	-	Schemat technologiczny 1xBRW180 + P60

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

1. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje analizę techniczno- ekologiczną przedsięwzięcia polegającego na wymianie źródłem ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania Wniosku o dofinansowanie w ramach *Programu: Fundusze europejskie dla czystej energii i ochrony zasobów środowiska regionu. Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne. Numer naboru: FEKP.02.03-IZ.00-021/23.*

Podstawą opracowania jest Umowa nr wraz z załącznikami.

2. Zakres opracowania

W zakres niniejszej Analizy techniczno- ekologicznej wchodzi wymiana źródeł ciepła w poniższych obiektach:

1. PCKZiU Chodecz, ul Włocławska 7a, 87-860 Chodecz,
2. PZD w Jarantowicach 5, 87-850 Choceń,
3. POW „Przystań w Lubieniu Kujawskim, ulica Żwirki i Wigury 4b. 87-840 Lubień Kuj.,
4. DPS w Kurowie, Kurowo Parcele 44, 87-821 Baruchowo,
5. POW w Brzeziu, Brzezcie 35E, 87-880 Brześć Kujawski,
6. DPS w Wilkowiczkach 25, 87-850 Choceń.

Planowana modernizacja polega na wymianie wodnych kotłów grzewczych opalanych olejem opałowym na pompy ciepła wspomagane dedykowanymi instalacjami fotowoltaicznymi. Celem wymiany jest redukcja emisji CO₂, pyłu PM 10 oraz PM 2,5 w związku z ograniczeniem spalania oleju opałowego lekkiego. Przedsięwzięcie nie obejmuje zmian w zakresie istniejących technologii kotłowni i ogranicza się do wymiany/zastąpienia samych źródeł.

Niniejsze opracowania nie stanowi Projektu technicznego w rozumieniu Prawa Budowlanego. Na etapie wykonawstwa należy przewidzieć wykonanie Projektów budowlanego oraz Wykonawczego w ramach których, należy przeprowadzić obliczenia, doboru uzgodnienia oraz inne niezbędne czynności dla prawidłowego zaprojektowania instalacji.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

Analiza obejmuje:

1. Opis stanu istniejącego obiektów w zakresie niniejszego opracowania, na bazie inwentaryzacji istniejących Projektów technicznych oraz wizji lokalnych,
2. Dobór i parametry techniczne pomp ciepła wraz z warunkami lokalizacji układów,
3. Dobór i parametry techniczne instalacji fotowoltaicznych,
4. Dokumentację ekologiczną a w jej ramach analiza:
 - a. Szacowanej emisji gazów cieplarnianych – tony równoważnika CO₂/rok
 - b. Zmniejszenia emisji pyłu PM 10 – MG/rok
 - c. Zmniejszenia emisji pyłu PM 2,5 – MG/rok
5. Część graficzną.

Analiza zostanie podzielona wg obiektów, opracowania wg powyższego modelu.

Integralnymi załącznikami do niniejszego opracowania stanowią:

1. specyfikacja techniczna ogólną i szczegółową wykonania i odbioru robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia, opracowaną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454), uwzględniającą nazwy i kody: grup, klas oraz kategorii robót określonych w rozporządzeniu (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień,
2. informacja dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia BIOZ.

3 Wstęp

Analiza techniczno-ekologiczna dotycząca wymiany kotłów na pompy ciepła ma na celu ocenę korzyści zarówno technicznych, jak i ekologicznych związanych z taką modernizacją systemów grzewczych.

Jednym z kluczowych aspektów Analizy jest przedstawienie wstępnego rozwiązania technicznego pozwalającego na maksymalnie efektywne zastąpienie istniejących kotłów opalanych olejem opałowym pompami ciepła. Kotły grzewcze wykorzystują paliwo kopalne jakim jest pochodna ropy naftowej wykorzystując energię chemiczną zawartą w tym paliwie. Pompy ciepła natomiast wykorzystują energię znajdującą się w otoczeniu (powietrze, woda, gleba) do generowania ciepła. Ich sprawność jest zależna od temperatury zewnętrznej, co należy uwzględnić w analizie. Przyjęto rozwiązanie pozwalające na eksploatację układu pomp ciepła do temperatury powietrza zewnętrznego wynoszącej $-10\div-12\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kotły opalane tradycyjnymi paliwami (węglem, gazem, olejem) generują dużą ilość dwutlenku węgla (CO_2) oraz innych szkodliwych substancji. Z kolei pompy ciepła emitują znacznie mniej CO_2 , ponieważ nie spalają paliw kopalnych, a jedynie wykorzystują energię z otoczenia. Istotnym aspektem jest również wpływ wymiany kotłów na pompę ciepła na jakość powietrza i środowisko naturalne w lokalnej społeczności.

Innym ważnym czynnikiem uwzględnianym w analizie jest ekonomiczność inwestycji w pompę ciepła. Wymiana kotła na pompę ciepła wiąże się z pewnym kosztem, jednak długoterminowo może przynosić oszczędności na kosztach eksploatacyjnych, zwłaszcza w przypadku wzrostu cen paliw kopalnych.

Podsumowując, analiza techniczno-ekologiczna wymiany kotłów olejowych na pompy ciepła jest niezbędnym etapem przed podjęciem decyzji o modernizacji systemów grzewczych. W jej ramach należy uwzględnić efektywność energetyczną, emisję gazów cieplarnianych, wpływ na środowisko oraz aspekty ekonomiczne. Ostateczne wyniki analizy posłużą do oceny opłacalności, ekologiczności i trwałości takiej modernizacji.

4 Opis stanu istniejącego

4.1 Opis stanu istniejących źródeł ciepła

4.1.1 PCKZiU Chodecz

Podstawą dla opisu stanu istniejącego stanowi wizja lokalna oraz analiza Projektu instalacji sanitarnych autorstwa Pracowni Architektonicznej ARCHI-SIZE JUKAB KACZOROWSKI (data opracowania 28.02.2018 r).

Kotłownia lokalna zlokalizowana jest w pomieszczeniu kotłowni będącym częścią budynku Powiatowego Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Chodczu i składa się z następujących elementów:

- dwa kotły kondensacyjne olejowe o mocy $Q=120$ kW oraz $Q=90$ kW,
- pompy obiegów kotłowych,
- sprzęgło hydrauliczne DN80,
- rozdzielacz obiegów grzewczych,
- w grupy pompowe: obiegi CT, obiegu CO.1, obiegu CO.2 oraz CWU,
- zbiorniki CWU wspomagane instalacją kolektorów słonecznych o powierzchni absorbera $11,75$ m²,
- stacja uzdatniania wody,
- zabezpieczenia kotłów (zawory bezpieczeństwa) oraz instalacji (przeponowa naczynia wzbiorcze,
- instalacja odprowadzenia gazów odlotowych (dwa dwusienne kominy o przekroju 160 mm)
- instalacja olejowa wraz z podziemnym magazynem oleju opałowego o pojemności 10 m³.

Kotłownia w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.



Fot. nr 1 Widok kotła nr 1 oraz nr 2. Źródło własne.

Kotły poddawane są regularnym przeglądom, z wykonywaną przy okazji analizą spalin. Historia przeglądów została przedstawiona w trakcie wizji lokalnej.

W ramach opracowanego Projektu przewidziano moc cieplną całkowitą kotłowni $Q=234$ kW, ostatecznie zmniejszając ją do $Q=210$ kW.

Zgodnie z Projektem maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie na moc grzewczą na cele CWU wynosi $Q=72$ kW, ogrzewanie grzejnikowe $Q=30,6$ kW, ogrzewanie podłogowe $Q=55,9$ kW, ciepło technologiczne $Q=133,2$ kW. Na etapie projektu założono priorytet przygotowania ciepłej wody.

W trakcie prowadzenia wizji lokalnej przy temperaturze zewnętrznego około $1,0^{\circ}\text{C}$ w kotłowni pracował jeden kocioł o mocy $Q=120$ kW. Temperatura zasilania wynosiła około 65°C .



Fot. nr 2,3 Panel sterowniczy kotła nr 1. Źródło własne.

Jednocześnie z informacji uzyskanie od Obsługi kotłowni wynika, iż w trakcie sezonu pracuje głównie większy kocioł a w dni wizji lokalnych kocioł nr 2 był niesprawny. Pozwala to na założenie, iż w przeważającej części sezonu grzewczego zapotrzebowanie na moc grzewczą pokrywa kocioł nr 1 o mocy $Q=120 \text{ kW}$

4.1.2 PZD w Jarantowicach

Podstawą dla opisu stanu istniejącego stanowi wizja lokalna. Kotłownia składa się z jednego kotła opalanego olejem opałowym marki DeDietrich o mocy $Q=24$ kW. Kocioł zasila bezpośrednio instalację grzejnikową bez przygotowania wody. Wyposażony jest w pompę obiegową, zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia (zawór bezpieczeństwa) oraz temperatury (funkcje regulatora), nierdzewny wkład kominowy. W kotłowni umieszczone są również zbiorniki oleju opałowego, które w związku z modernizacją zostaną zredukowane do niezbędnego minimum.

W związku z odmiennym charakterem obiektu – nie pełni funkcji całodobowej, zasila pomieszczenia biurowe- oraz małej mocy modernizacja kotłowni polegać będzie na wyposażeniu jej w pompę powietrze woda, zlokalizowanej w pomieszczeniu kotłowni.



Fot. nr 4 widok kotła grzewczego wraz z instalacją. Źródło własne

4.1.3 POW „Przystań w Lubieniu Kujawskim

Podstawą dla opisu stanu istniejącego stanowi wizja lokalna oraz dane uzyskane od obsługi.

Kotłownia lokalna zlokalizowana jest w jednym z budynków kompleksu Placówki Opiekuńczo- Wychowawczej Przystań i Ostoja. Oba budynki połączone są doziemną siecią ciepłą.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

Wspólna kotłownia o mocy $Q=107$ kW składa się z następujących elementów:

- Olejowy kocioł kondensacyjny Vitorodens 200-T typ J2RA o mocy grzewczej $Q=100$ kW (80/60°C.),
- Nadmuchowy palnik olejowy,
- Pompa obiegu kotłowego,
- Sprzęgło hydrauliczne,
- Rozdzielacz instalacyjny.
- Układy pompowe: obiegu POCwu, obiegu grzewczego PO1 oraz PO2,
- Zbiornik ciepłej wody użytkowej,
- Stacja uzdatniania wody,
- Zabezpieczenie kotła oraz instalacji,
- Instalacja odprowadzenia gazów odlotowych – systemowy komin o średnicy wewnętrznej 150 mm.
- Instalacja olejowa wraz z magazynem oleju opałowego złożonego z baterii trzech zbiorników o łącznej pojemności $V=2250$ dm³



Fot. nr 5 Widok kotła grzewczego. Źródło własne.



Fot. nr 6 Widok rozdzielacz instalacyjny wraz z obiegami grzewczymi. Źródło własne.

Analiza dostępnych materiałów projektowych pozwala określić zapotrzebowanie na moc grzewczą obu budynków zasilanych z omawianej kotłowni wynosi:

- | | | |
|----------------------------------|---|---------|
| • Zapotrzebowanie na cele c.o. | - | 45 kW |
| • Zapotrzebowanie na cele c.w.u. | - | 35,5 kW |

Łączne zapotrzebowanie na moc grzewczą wynosi 77,5 kW

Parametr obliczeniowy wody zasilającej instalacje grzewcze wynosi 70/50°C.

W trakcie wykonywania wizji lokalnej temperatura zewnętrzna wynosiła około 0,0 °C. Instalacja pracowała z temperaturą zasilającą obiegi grzewcze równą 57 °C.



Fot. nr 7 Widok panelu sterowniczego Vltotronic 200. Źródło własne.

4.1.4 POW w Brzeziu

W związku z bliźniaczym charakterem obiektu, ze względu na przeznaczenie, kubatury oraz zbliżoną lokalizację w stosunku do POW Lubień Kujawski, charakterystyka obiektu odpowiada przedstawionej w punkcie 3.3

4.1.5 DPS w Kurowie

Podstawą dla opisu stanu istniejącego stanowi wizja lokalna, Projekt budowlany (archiwalny), pt. PB Zwiększenie mocy kotłowni – technologia (Włocławek 1998 r.) oraz dane uzyskane od obsługi.

Kotłownia lokalna zlokalizowana jest w podziemiu kompleksu DPS Kurowo, w specjalnie do tego przystosowanym pomieszczeniu. Kotłownia sąsiaduje z magazynem oleju opałowego. Na potrzeby ciepłe obiektu zainstalowano dwa kotły olejowe Viessmann Paromat Dupelx o mocy $Q=225$ kW oraz Paromat Simplex o mocy $Q=105$ kW. W skład wyposażenia kotłowni wchodzi:

- Pompa obiegu kotłowego,
- Rozdzielacz kotłowy DN 100,
- Rozdzielacz instalacyjny.
- Układy pompowe: obiegu c.o. Budynek A, obiegu c.o. Budynek B, obieg c.t. Wentylacja
- Układ przygotowania ciepłej wody wraz ze zbiornikami ciepłej wody użytkowej,
- Stacja uzdatniania wody,
- Zabezpieczenie kotła oraz instalacji,
- Instalacja odprowadzenia gazów odlotowych – systemowy wkład kominowy o średnicy wewnętrznej 180 mm oraz 200mm.
- Instalacja olejowa wraz z magazynem oleju opałowego złożonego z baterii pięciu zbiorników o łącznej pojemności $V=10\,000$ dm³

Opracowana w PB korekta bilansu cieplnego kotłowni po uwzględnieniu potrzeb cieplnych budynku B obejmuje:

• Potrzeby cieplne c.o. Budynek „A”	-	42,6 kW,
• Potrzeby cieplne c.o. Budynek „B”	-	147,3 kW,
• Potrzeby cieplne na przygotowanie ciepłej wody „A”	-	20,4 kW,
• Potrzeby cieplne na przygotowanie ciepłej wody „B”	-	44,4 kW,
• Potrzeby cieplne wentylacji kuchni „A”	-	14,1 kW,
• Potrzeby cieplne wentylacji kuchni i stołówki „B”	-	46,4 kW.

Łączne zapotrzebowanie uwzględniające 5% zapasu wynosi 331,0 kW

Obliczeniowe parametry pracy kotłowni wynoszą 80/70 °C

W trakcie obserwacji temperatura zasilania wynosiła około 80 °C, przy temperaturze zewnętrznej około -6 °C



Fot. nr 8,9 Widok paneli sterowniczych Dekamatik kotła Duplex oraz Simplex. Źródło własne.

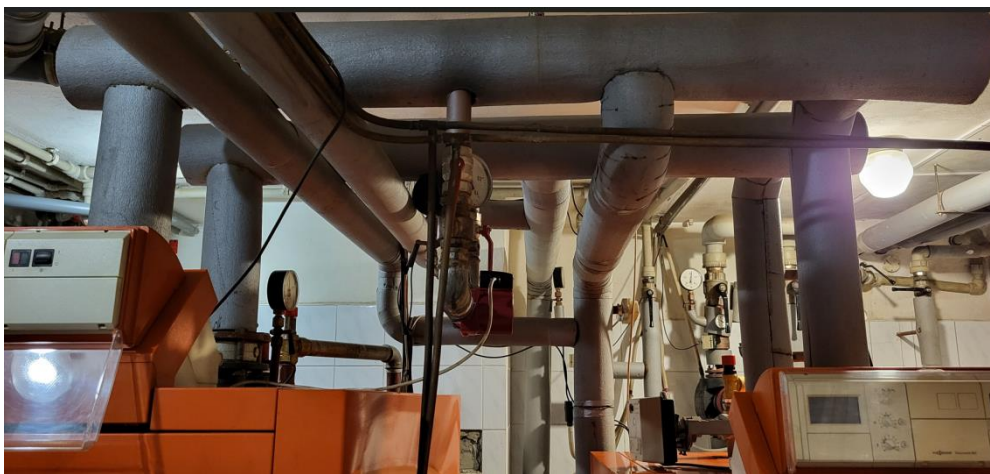


Fot. nr 10,11 Widok rozdzielacza wraz z grupami pompowymi. Źródło własne.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”



Fot. nr 12 Widok kotłów. Źródło własne.



Fot. nr 13 Widok rozdzielacza kotłowego. Źródło własne.

4.1.6 DPS w Wilkowiczkach

Podstawą dla opisu stanu istniejącego stanowi wizja lokalna, przegląd dostępnych (częściowych) danych projektowych, Audyt energetyczny (opracowanie marzec 2016 r) oraz dane uzyskane od obsługi.

Kotłownia lokalna zlokalizowana jest w pomieszczeniu technicznym, będącego częścią kompleksu DPS Wilkowiczki. Kubatura ogrzewanych pomieszczeń wynosi 18 041,34 m³. Na potrzeby ciepłej wody użytkowej zainstalowano dwa kotły olejowe Viessmann Rndomat RL o mocy $Q=440$ kW każdy wyposażone w regulatory pogodowe. Kotły wyprodukowano w 2000 oraz 2001 roku. Łączna moc kotłowni wynosi $Q=880$ kW, według Audytu energetycznego zapotrzebowanie na energię ciepłą przed modernizacją wynosiło $Q=230$ kW na cele grzewcze oraz 90 kW na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej. Może to wskazywać, iż na etapie projektowania kotłowni przewidziano 100% rezerwę źródeł ciepła. Na etapie opracowywania niniejszej Analizy nie był dostępny archiwalny Projekt budowlany, jednak trwają działania w celu pozyskania go z zasobów archiwalnych. W 2016 roku przeprowadzono prace termomodernizacyjne co pozwoliło na ograniczenie zapotrzebowania na cele grzewcze do $Q=121$ kW. Autorzy uważają, iż należy przyjąć większe zapotrzebowanie na energię ciepłą gdyż porównanie zużycia oleju opałowego w DPS Kurowo i DPS Wilkowiczki wskazuje na blisko dwukrotnie większe w omawianym obiekcie, mimo iż ilość pensjonariuszy jest podobna (około 90) a kubatura pomieszczeń ogrzewanych o 50% większa.

Obserwacje dokonane w trakcie wizji lokalnych wykazały, iż warunkach zimowych (temperatura zewnętrzna około - 6 °C) pracowały oba kotły lecz charakterystyka pracy wskazywała na specyficzne warunki pracy kaskady inne niż niedobór mocy jednego z kotłów i konieczności pracy źródła nr 2. Kotły pracowały z temperaturą zasilania powyżej 70 °C



Fot. nr 14 Widok regulatora kotłowego Dekamatik. Źródło własne.

W skład wyposażenia kotłowni wchodzi:

- Pompy obiegów kotłowych,
- Sprzęgło hydrauliczne,
- Rozdzielacz instalacyjny.
- Układy pompowe: obiegu c.o. węzły nr 1,2,3, węzeł ciepłej wody
- Układ przygotowania ciepłej wody wraz ze zbiornikami ciepłej wody użytkowej,
- Stacja uzdatniania wody,
- Zabezpieczenie kotła oraz instalacji,
- Instalacja odprowadzenia gazów odlotowych – systemowy wkład kominowy o średnicy wewnętrznej 180 mm oraz 200mm.
- Instalacja olejowa wraz z magazynem oleju opałowego złożonego z baterii pięciu zbiorników o łącznej pojemności $V = 16\,000\text{ dm}^3$



Fot. nr 15,16 Widok sprzęgła hydraulicznego oraz przyłączy kotłów. Źródło własne.



Fot. nr 17 Widok rozdzielacza hydraulicznego. Źródło własne.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

4.2 Opis stanu istniejącego instalacji PV

4.2.1 PCKZiU Chodecz

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp zlokalizowana jest na dachu budynku Powiatowego Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Chodczu. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w dwóch różnych kierunkach: południowym oznaczonym jako Generator PV 1 oraz wschodnim oznaczonym jako Generator PV 2. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 131 szt. (97 szt. Generator PV 1 + 34 szt. Generator PV 2)
- falownik Sofar 50000TL o mocy 50 kW
- konstrukcji wsporczej dedykowanej do dachów krytych blachą trapezową oraz blachą typu na rąbek
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 47 270 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893041093259



Fot. nr 18 Widok istniejącej instalacji PV na dachu budynku. Źródło własne.

4.2.2 PZD w Jarantowicach

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,58 kWp zlokalizowana w na terenie Powiatowego Zarządu Dróg w Jarantowicach na konstrukcji naziemnej. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 41 szt.
- falownik Sofar 15000TL o mocy 15 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 15 028 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893032852261



Fot. nr 19 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

4.2.3 POW „Przystań” w Lubieniu Kujawskim

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 8,74 kWp zlokalizowana w na terenie Placówki Opiekuńczo-Wychowawczej w Lubieniu Kujawskim przy ulicy Żwirki i Wigury 4 na konstrukcji naziemnej. Panele fotowoltaiczne zamontowano na wspólnej konstrukcji wsporczej z drugą instalacją fotowoltaiczną POW „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 23 szt.
- falownik Sofar 7000TL o mocy 7 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 8000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893033449262



Fot. nr 20 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

4.2.4 POW „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,46 kWp zlokalizowana w na terenie Placówki Opiekuńczo-Wychowawczej w Lubieniu Kujawskim przy ulicy Żwirki i Wigury 4 na konstrukcji naziemnej. Panele fotowoltaiczne zamontowano na wspólnej konstrukcji wsporczej z drugą instalacją fotowoltaiczną POW „Przystań” w Lubieniu Kujawskim. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 17 szt.
- falownik Sofar 5000TL o mocy 5 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 5000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893033446032



Fot. nr 21 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

4.2.5 POW „Jaś” w Brzeziu

Podstawą dla opisu Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o.o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,42 kWp zlokalizowana w na terenie Placówki Opiekuńczo-Wychowawczej w Brzeziu na konstrukcji naziemnej. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Panele fotowoltaiczne zamontowano na wspólnej konstrukcji wsporczej z drugą instalacją fotowoltaiczną POW „Małgosia” w Brzeziu. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 59 szt.
- falownik Sofar 20000TL o mocy 20 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 20000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893033438884



Fot. nr 22 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

4.2.6 POW „Małgosia” w Brzeziu

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14,44 kWp zlokalizowana w na terenie Placówki Opiekuńczo-Wychowawczej w Brzeziu na konstrukcji naziemnej. Panele fotowoltaiczne zamontowano na wspólnej konstrukcji wsporczej z drugą instalacją fotowoltaiczną POW „Jaś” w Brzeziu. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 38 szt.
- falownik Sofar 15000TL o mocy 15 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 15000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893033438891



Fot. nr 23 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne

4.2.7 DPS w Kurowie

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp zlokalizowana w na terenie Domu Pomocy Społecznej w Kurowie na konstrukcji naziemnej. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 131 szt.
- falownik Sofar 50000TL o mocy 50 kW
- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 50000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893032853671

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”



Fot. nr 24, 25 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

4.2.8 DPS w Wilkowiczkach

Podstawą dla opisu stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej stanowi wizja lokalna oraz analiza Dokumentacji Powykonawczej budowy instalacji fotowoltaicznej autorstwa Michała Rydlewskiego kierownika projektów firmy SolarSpot Sp. z o. o. (data opracowania 12.05.2021 r).

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp zlokalizowana w na terenie Domu Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach na konstrukcji naziemnej. Moduły fotowoltaiczne zamontowane są w kierunku południowym. Instalacja składa się z następujących elementów

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne Risen Energy RSM132-6-380M o mocy 380 Wp w ilości 131 szt.
- falownik Sofar 50000TL o mocy 50 kW

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

- konstrukcja wsporczej gruntowa, panele montowane poziomo w pięciu rzędach
- rozdzielni elektrycznych z zabezpieczeniami nadprądowymi i przepięciowymi po stronie DC oraz AC

Zgodnie z załączoną symulacją uwzględniającą lokalizację paneli (azymut oraz kąt połąci dachowych) wyliczono uzyski roczne na poziomie 50000 kWh/rok.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z krótkim czasem użytkowania, jak również wysokim standardem utrzymania obiektu, jest w stanie bardzo dobrym.

Instalacja została zgłoszona jako mikroinstalacja prosumencka do sieci elektroenergetycznej firmy Energa Operator S.A. poprzez licznik energii o numerze PPE: 590243893



Fot. nr 26,27 Widok posadowienia instalacji PV. Źródło własne.

5 Opis proponowanego rozwiązania technicznego w zakresie wymiany źródeł ciepła

Prowadząc rozważania nt., sposobu i zakresu wymiany źródeł ciepła oprócz analizy dokumentacji archiwalnych, bieżącego zużycia mediów (oleju opałowego oraz energii elektrycznej) wzięto pod uwagę przede wszystkim możliwości techniczne zwiększenia zasilenia obiektów w energię elektryczną. Na etapie opracowania nie uzyskano Warunków technicznych z przedsiębiorstwa ENRGA, jednak przyjęto wstępne zapewnienia dostawy zgodnie z poniższą tabelą:

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		Adres	Parametry dystrybucyjne	Parametry rzeczywiste	Parametry grzewcze		Instalacja fotowoltaiczna	Przyjęła moc układu pompy grzewczej przy temp.zew = -12 stC	Zapotrzebowanie energia el.	Planowana moc instalacji PV
L.p.	Nazwa	Miejscowość	Moc umowna	Moc umowna	Moc zainstalowana [kW]	Moc zastępienia pompą ciepłą [kW]	Moc instalacji	[kW]	[kW]	[kW]
1	Placówka Opiekunco - Wychowawcza "Przystań"	Lubień Kujawski	16,50		107	107	8,74	77	46	31,26
2	Placówka Opiekunco - Wychowawcza "Ostęga"	Lubień Kujawski	16,50		0	0	6,46	-	-	33,54
3	Szkola	Chodęz	60,00	20,00	90+120	120	49,78	139	83,1	85
4	Placówka Opiekunco - Wychowawcza "Jas"	Brzezie	23,00		107	107	22,42	73	43	17,58
5	Placówka Opiekunco - Wychowawcza "Małgosia"	Brzezie	16,50		0		14,44	-	-	25,56
6	Dom Pomocy Społecznej w Kurowie	Kurowo Parcele	50,00	30,00	105+225	225	49,78	275	150	140
7	Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczach	Wilkowicze	102,50	?	450+450	450	49,78	275	150	150
8	PZD Jaranówicze 5	Chocęn	?	?	24	24	15,58	23	6	24,42

Tab. nr 1 Zestawienie obiektów uwzględniające zapotrzebowanie na energię elektryczną

W kolumnie Zapotrzebowanie energia elektryczna wskazuje przyjęte zwiększenie mocy przyłączeniowej. Na podstawie tych wartości dokonano wstępnych doborów technicznych instalacji pomp ciepła oraz fotowoltaiki.

Na etapie opracowywania Projektu budowlanego konieczne jest wykonanie stosownych Audytów energetycznych potwierdzających przyjęte dane archiwalne, dostępne w trakcie opracowania niniejszej Analizy.

W ramach wyboru rozwiązania technicznego wzięto pod uwagę następujące zagadnienia:

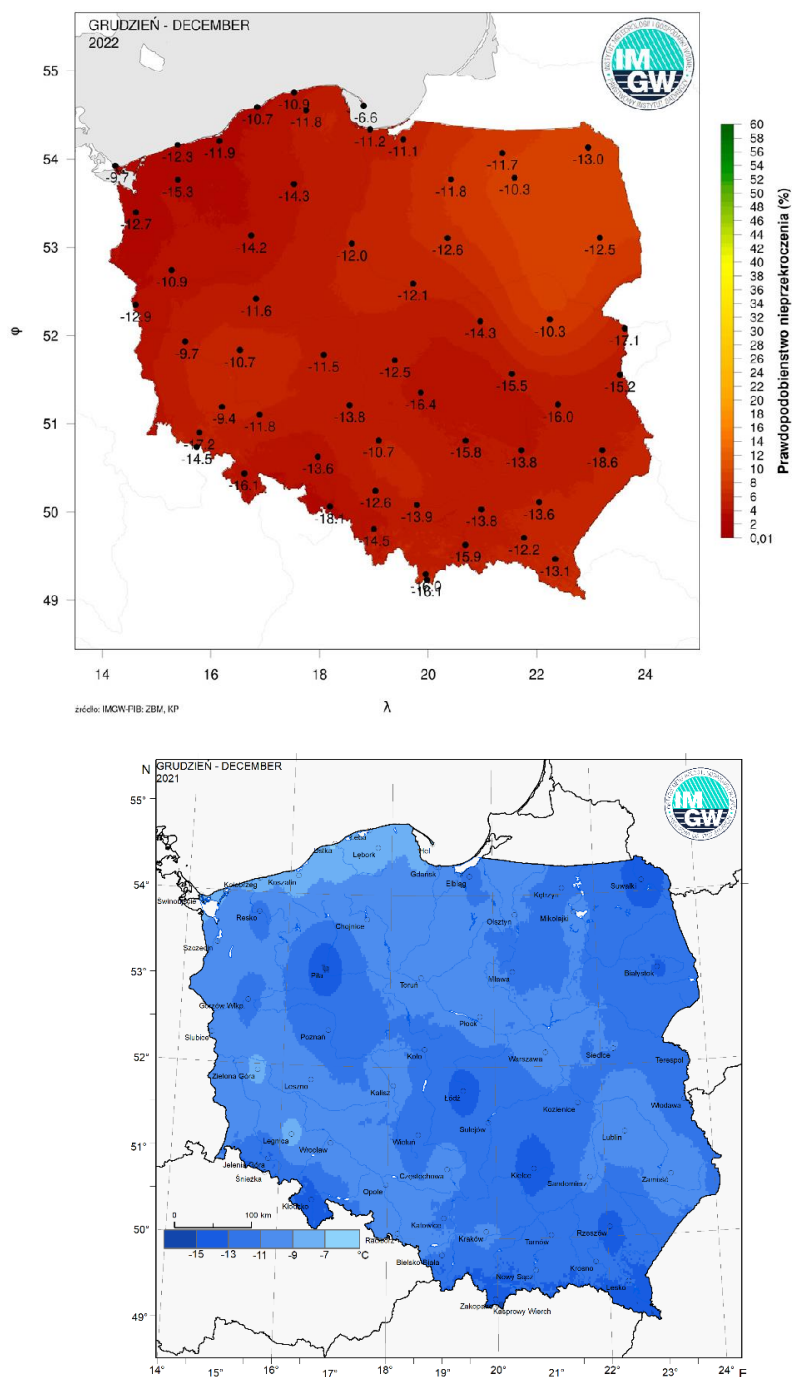
- Parametry pracy instalacji,
- Główny cel wymiany źródeł ciepła, tj. wyłączenia/ograniczenia spalania oleju opałowego,
- Sposób wykorzystywania kotłowni i specyfikę obiektów,
- Najkorzystniejsze i najpełniejsze wykorzystanie źródeł odnawialnych w ciągu sezonu grzewczego,
- Wysoką jakość techniczną,

5.1 Opis rozwiązania

Omawiane w pkt 3. instalacje zostały zaprojektowane wg obowiązujących zasad, przepisów i praktyki inżynierskiej do parametrów pracy nieosiąganymi przez tradycyjne pompy ciepła typu powietrze/woda (temperatura maksymalna $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) a dobór pomp gruntowych był na etapie opracowywania niemożliwy. Przyjęto więc rozwiązanie polegające na doborze dwustopniowego układu, w którym pompy powietrze/woda pracują do temperatury zewnętrznej $\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C} \div -14\text{ }^{\circ}\text{C}$ jako dolne źródło ciepła (parametry pracy $35/30\text{ }^{\circ}\text{C}$) a wysokoparametrowe pompy woda/woda - jako właściwe źródła zamienne w stosunku do istniejących kotłów i stanowiące źródło górne układu. Rozwiązanie to pozwala na pracę pomp ciepła w warunkach zimowych. W przeprowadzonych obserwacjach stwierdzono, iż przy temperaturach zewnętrznych $\leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ systemy grzewcze pracują z temperaturą zasilania $70\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Analiza warunków klimatycznych pozwala na przyjęcie założenia, iż proponowane rozwiązanie pozwala na pracę dwustopniowych układów w ciągu całego sezonu grzewczego.

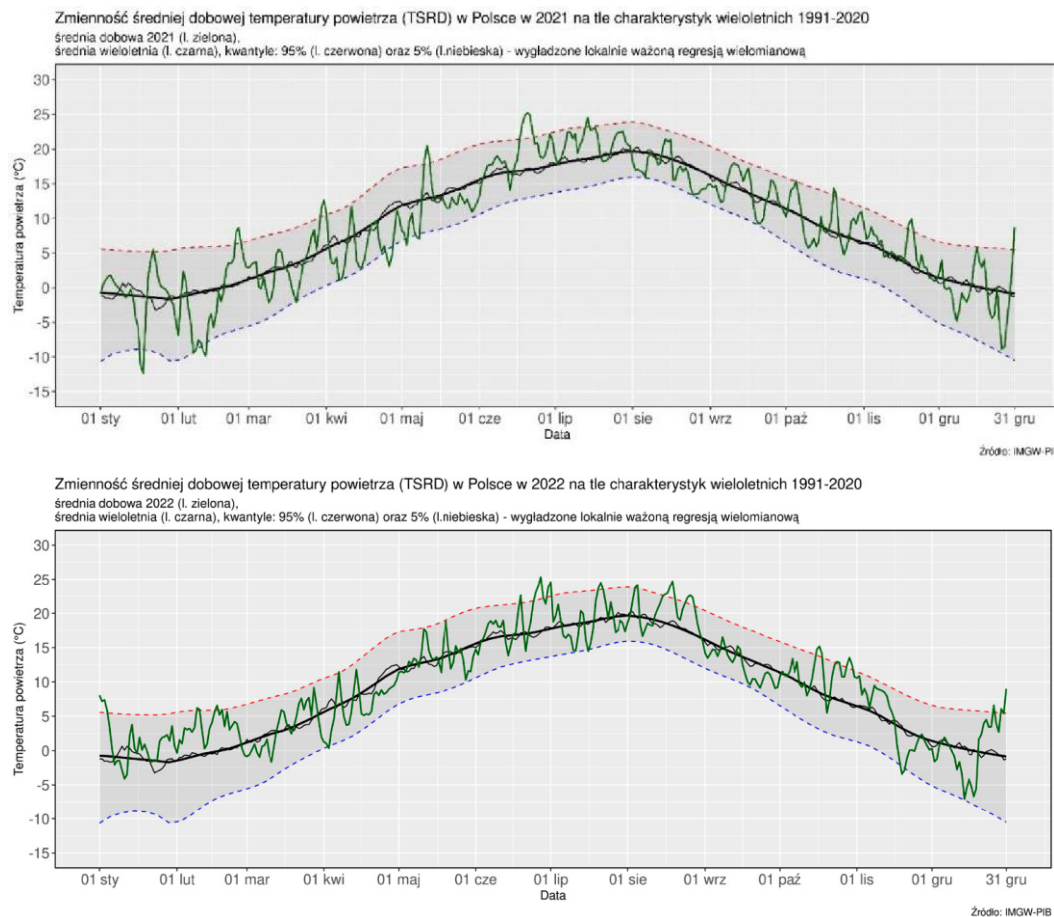
Analizowane kotły w przeważającej większości eksploatowane są przez długi czas co wpływa na ich efektywność energetyczną, układy regulacji również wymagają modernizacji. Dobór pomp ciepła zakłada pracę ze współczynnikiem efektywności $\text{COP} \geq 3,5$ w niekorzystnych warunkach zewnętrznych ($t_{\text{zew}} \leq -10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Analiza danych klimatycznych wykazała, iż średnia temperatura powietrze zewnętrzne wynosi około $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, co gwarantuje znacznie lepszą efektywność energetyczną pomp ciepła.

Poniżej przedstawiono dane IMGW ilustrujące ekstremalne temperatury w grudniu 2021 oraz 2022 roku oraz zmienność dobowej temperatury powietrza na tle wieloletnich.



Ryc. nr 1 Minimalne temperatury powietrza grudzień 2021, 2022, źródło IMGW

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”



Ryc. nr 2, Źródło IMGW

Również dane uzyskane z Kujawsko-Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego wskazują, iż minimalne temperatury powietrza na wysokości 2 m nie są niższe niż -12°C (źródło: Portal meteorologiczny Kujawsko-Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego (kpodr.pl))

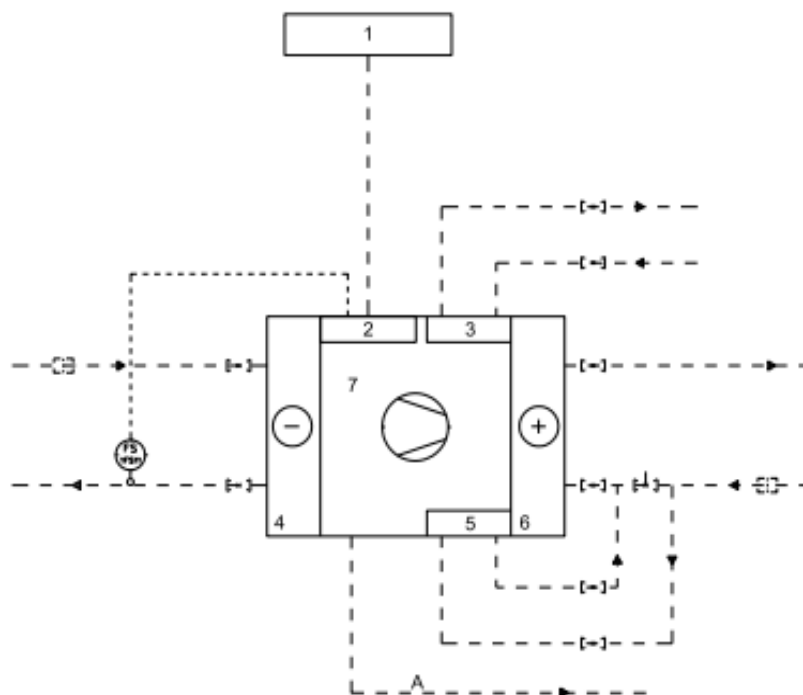
Dobór dwustopniowych układów pomp ciepła zakładający pracę do temperatury powietrza wynoszącej $-10\div-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, powinno zabezpieczyć potrzeby analizowanych obiektów. Jednak czynnikiem ograniczającym w doborze są ograniczone możliwości zwiększenia przyłączy energetycznych – szczególnie w obiektach największych (DPS Kurowo i Wilkowiczki).

Pompy, zaproponowane jako źródło górne wykorzystujące czynnik chłodniczy typu Z1234ze, pozwalają osiągać wymagane w omawianych instalacjach parametry. Moc osiągnięta przez te jednostki (zgodnie z normą EN-14511) wynosi od 30 kW do 450 kW, co pozwala na zastąpienie analizowanych źródeł ciepła. Zaproponowane rozwiązanie techniczne stanowi tylko przykład, nie wyklucza się stosowania urządzeń o parametrach nie gorszych.

Czynnik R1234ze (E) jest zaklasyfikowany do grupy 2 „nieškodliwy” zgodnie z kryteriami dyrektywy dotyczącej urządzeń ciśnieniowych (PED) zarówno 97/23/CE, jak i 2014/68/ CE. R1234ze (E) jest sklasyfikowany w grupie bezpieczeństwa A2L (EN-378 (2016), ASHRAE Standard-2010). Znajduje się w dolnym segmencie lekko łatwopalnych czynników chłodniczych. Unikalną cechą tego czynnika chłodniczego jest brak łatwopalnej mieszanki z powietrzem o temperaturze poniżej $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dlatego jest niepalny w obsłudze i przechowywaniu.[źródło: „Dokumentacja techniczna: Instrukcja montażu i działania ChillHeat P 30 – P 450 Oilon, Styczeń 2020 r.”].

Ogólna budowa urządzenia przedstawiona została na poniższej rycinie:

Jedna pompa ciepła z jednym obiegiem czynnika chłodzącego

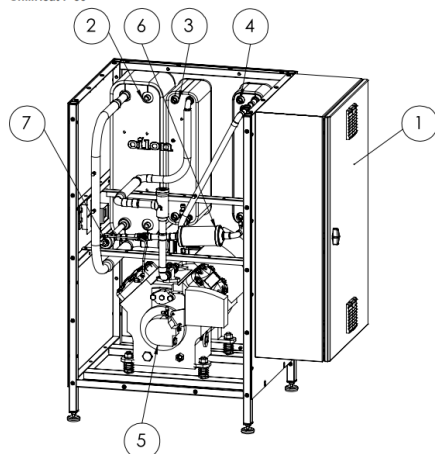


Flow diagram example 1xHP 1xref circuits ver. 2

Pozycja	Opis
1	Rozdzielnica NN (po stronie klienta)
2	Panel sterujący
3	Schładzacz
4	Parownik
5	Dochładzacz
6	Skrapiacz
7	Sprężarka
1FS11	Wyłącznik przepływowy

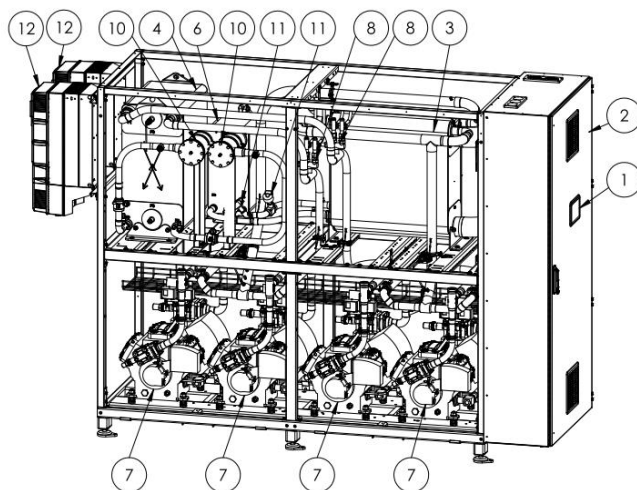
Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

ChillHeat P 30



Poz.	Nazwa	Poz.	Nazwa
1	Szafa sterownicza	5	Sprężarka
2	Parownik	6	Osuszacz - filtr
3	Skrapacz	7	Zawór rozprężny
4	Dochładzacz		

ChillHeat P 60 – P 450



Poz.	Nazwa	Poz.	Nazwa
1	Panel sterujący	7	Sprężarka
2	Szafa sterownicza	8	Podwójny zawór bezpieczeństwa czynnika chłodniczego z zaworem zamiennym
3	Parownik	10	Osuszacz - filtr
4	Skrapacz	11	Zawór rozprężny
6	Dochładzacz	12	Falownik

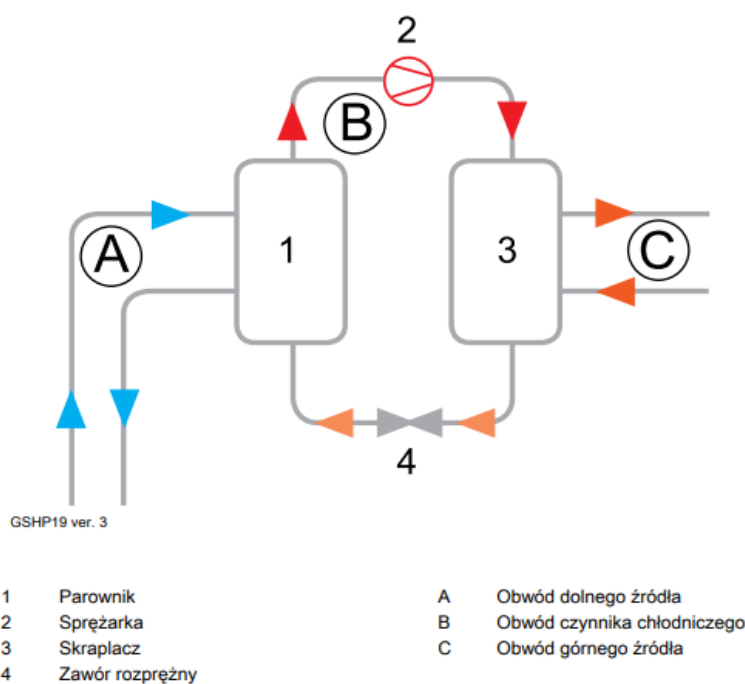
Źródło: Dokumentacja techniczna: Instrukcja montażu i działania ChillHeat P 30 – P 450 Oilon, Styczeń 2020

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

Pompa ciepła stanowiąca główny element układu dwustopniowego zbudowana jest z trzech obwodów:

- obwód chłodzący (dolnego źródła)
- obwód czynnika chłodniczego
- obwód grzewczy (górnego źródła).

Działanie opiera się na parowaniu i kondensacji czynnika chłodniczego krążącego w pompie. Obieg chłodzący służy do gromadzenia energii cieplnej. Gdy ciecz przemieszcza się wzdłuż obwodu, gromadzi energię cieplną, co powoduje wzrost temperatury cieczy. Ciecz powraca do parownika i uwalnia energię cieplną do czynnika chłodniczego, który krąży między parownikiem i skraplaczem. Gdy czynnik chłodniczy znajduje się w parowniku, jest zimniejszy niż czynnik chłodniczy wtórny, więc ma miejsce przepływ energii cieplnej z cieczy do czynnika chłodniczego. Przenoszenie ciepła powoduje wzrost temperatury czynnika chłodniczego do punktu, w którym przejdzie on do stanu gazowego.



Źródło: Dokumentacja techniczna: Instrukcja montażu i działania ChillHeat P 30 – P 450 Oilon, Styczeń 2020

Efektywność pompy ciepła określa współczynnik wydajności COP (Coefficient Of Performance), równy ilorazowi ilości energii cieplnej wytwarzanej przez pompę ciepła i energii elektrycznej zużywanej przez pompę ciepła w tym procesie. Współczynnik COP zależy od temperatur źródła ciepła (stały parametr produkowany przez pompę ciepła powietrze/woda) i instalacji grzewczej (istniejące systemy grzewcze). W związku z tym, iż dobór pomp ciepła pierwszego stopnia pozwala na ich pracę do temperatury zewnętrznej $-10 \div -12^{\circ}\text{C}$ ze stałym parametrem pracy 40/35°C

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

osiągając przy tym współczynnik COP $\geq 2,5$ pompy górnego źródła osiągają współczynnika COP około 4,5. Przyjmuje się, że średnio sezonowo współczynnik COP wyniesie około 2,5, przy zaprzestaniu spalania paliw kopalnych w zakresie mocy dobranych pomp ciepła.

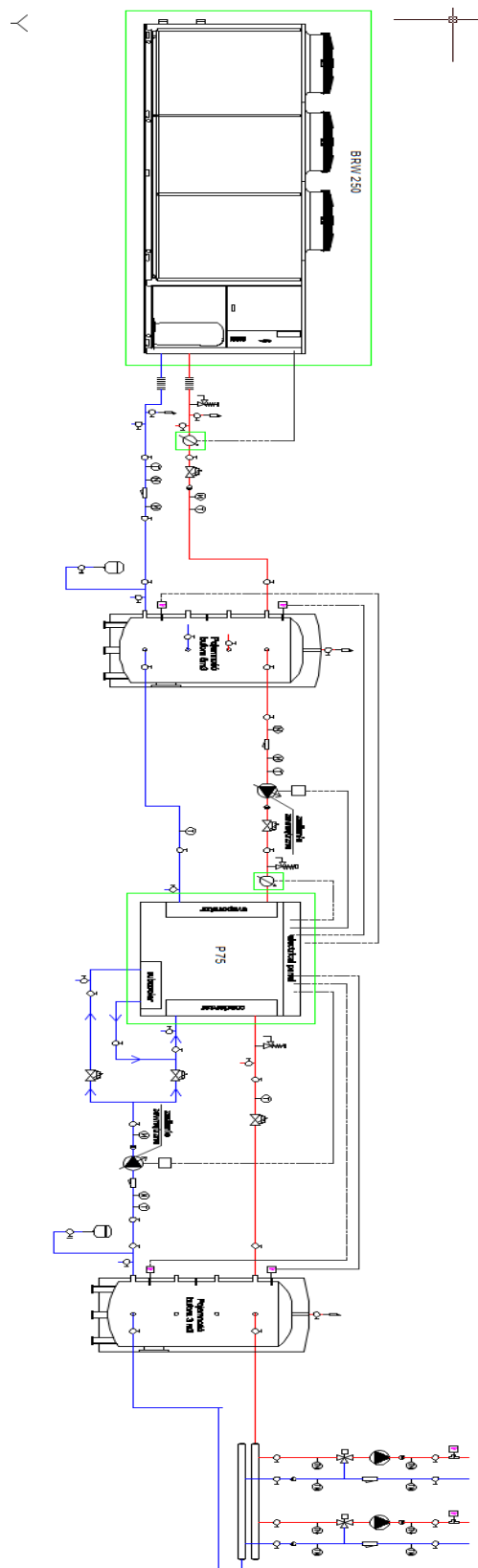
P 30 - P 150



		P 30	P 60	P 100	P 150
Typ, ilość sprężarek		tłokowa, 1	tłokowa, 2	tłokowa, 2	tłokowa, 2
Ilość obiegów chłodniczych		1	1	1	1
Wymiary *	Wysokość mm	1297	2091	2091	2091
	Długość mm	1079	1571	1571	1571
	Szerokość	750	911	911	911
Czynnik chłodniczy		R134a R450A R513A R515B R1234ze R1233zd			
Rodzaj bezpieczników **	A, 3/N/PE 400 V 50 Hz	3x64	3x125	3x160	3x200
Waga	kg	530	920	1200	1300

Źródło: Dokumentacja techniczna: Instrukcja montażu i działania ChillHeat P 30 – P 450 Oilon, Styczeń 2020

Przykładowy schemat technologiczny dwustopniowego układu pomp ciepła przedstawia poniższa rycina:



Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

5.2 Dobór układu pomp ciepła wraz z połączeniem ich z istniejącą infrastrukturą kotłowni

5.2.1 PCKZiU Chodecz

Przyjęto do zaprojektowania instalację dwustopniową pomp ciepła, zgodnie z opisem w pkt. 5.1 o mocy 139 kW. Przyłączenie nowego źródła ciepła przewiduje się w istniejącej kotłowni w analogicznie jak w przypadku istniejących kotłów. Należy przewidzieć odpowiednią armaturę w tym separatory powietrza, zawory zwrotne oraz odcinające.



Fot. nr 28 Widok podłączenia kotłów . Źródło własne.

W związku z faktem, iż nie zwiększa się sumarycznej mocy kotłowni nie przewiduje się zmian w istniejącym schemacie hydraulicznym. Przyjmuje się redundancję jednego z istniejących źródeł ciepła. Przyjmuje się 90% zastąpienie kotłów przez pompy ciepła w związku z ograniczeniem mocy maksymalnej przyłącza energetycznego jak również w związku z możliwymi niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi (temperatura zewnętrzna poniżej -12°C). Ze względu na charakter obiektu istotne jest również zapewnienie nieprzerwanej pracy kotłowni w przypadku awarii.

Opis pracy instalacji:

Pompy ciepła pobierają energię z powietrza atmosferycznego, a następnie transportują ją poprzez układ dwustopniowy zasilając instalację odbiorczą. Pierwszy stopień niskotemperaturowy tworzy sprężarkowa pompa ciepła powietrze/woda. W sezonie grzewczym zadaniem tego zestawu jest praca na parametrze 40/35 °C przygotowując dolne źródło dla pomp ciepła drugiego stopnia. Drugi stopień wysokotemperaturowy, złożony z pompy ciepła woda/woda zasila instalację odbiorczą pracując na parametrze 75/55 °C.

Opis zestawu urządzeń:

Pompa ciepła pierwszego stopnia wyposażona jest w dwie sprężarki typu scroll, posiada dwa niezależne obiegi chłodnicze. Pompa ciepła może produkować medium grzewcze do temperatury 62°C. Pracuje na czynniku chłodniczym Pompa ciepła drugiego stopnia, wysokotemperaturowa przystosowana jest do pracy nawet z ciśnieniem roboczym 16 bar na górnym źródle. Maksymalna dopuszczalna temperatura wody na wlocie do parownika to 50 °C. Delta T możliwa do uzyskania na parowniku w zakresie od 2 do 50K i skraplaczu w zakresie od 5 do 80K. Pompa ciepła pracuje na czynniku chłodniczym R134ze, posiada sprężarki tłokowe, obie inwerterowe. Pompa ciepła wyposażona jest w elektroniczny zawór rozprężny, zabudowane dochładzacz z indywidualnymi przyłączami hydraulicznymi.

Tabela parametrów

Stopnia pierwszego:

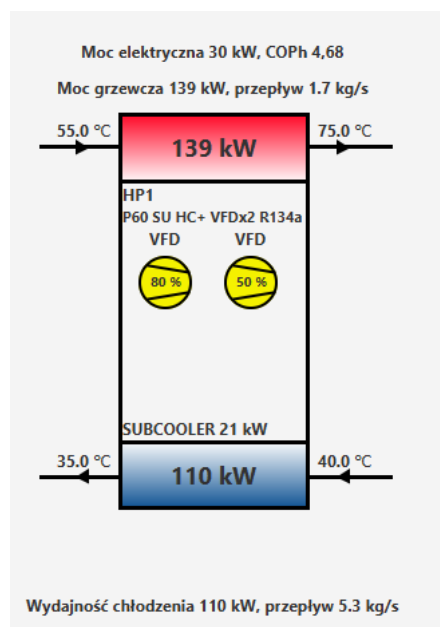
W punkcie A-10/W40 pompa ciepła osiąga parametry:

- Wydajność grzewcza: 110 kW
- COP: 2,51
- Pobór mocy: 47,9 kW

Stopnia drugiego

W punkcie B40/W75 przy delcie na parowniku 5 °C oraz delcie na skraplaczu 20 °C:

- Wydajność grzewcza: 139 kW
- Wydajność chłodnicza: 110 kW
- COP: 4,68
- Pobór mocy elektrycznej: 30 kW



Opis automatyki sterującej:

Pompy ciepła powinny być wyposażone w automatyczny system sterowania, który odpowiedzialny byłby za zarządzanie pracą urządzeń. System sterowania powinien obejmować wbudowany układ automatyki, podłączone do niego czujniki i panel sterowania, opierający się na systemie producenta. Sterowanie kaskadą urządzeń realizowane jest przez system sterowania, który w połączeniu kaskadowym steruje pracą pomp ciepła według algorytmu opracowanego przez producenta. Panel sterowania na elewacji szafy automatyki służy do monitorowania i zmiany ustawień systemu jak również powiadomienia o błędach, które mogą być przeglądane i resetowane.

BRW 180

Zgodnie z normą: Gross

TRYB OGRZEWANIA ¹⁰⁷		
WARUNKI ZAWNĘTRZNE		
Temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-10.0
WENTYLATORY		
Przepływ powietrza	m ³ /h	67603
Znamionowy pobór prądu	A	11.6
Moc pobierana przez wentylatory	kW	5.53
WYMIENNIK CIEPŁA STRONA UŻYTKOWA		
Typ		Płytowy
Temperatura wlotowa płynu	°C	35.0
Temperatura wylotowa płynu	°C	40.0
Rodzaj płynu		Woda
Glikolu	%	-
Współczynnik oporu cieplnego osadu	m ² K/kW	0.000
Natężenie przepływu wody	m ³ /h	21.56
Spadki ciśnienia	kPa	18.4
OGRZEWANIE - Gross		
Moc grzewcza	kW	124
Razem moc pobierana	kW	47.6
COP	W/W	2.61
SCOP LT ^(B0) /MT ^(B1)	W/W	3.60/-
s,h LT ^(B0) /MT ^(B1)	%	141/-

(B0) Obliczony zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2013/813: Średnia/Powietrze na zewnątrz/Niska temperatura/Zmienny wylot/

Ref.Web 3.0: ver 3.0

107: Insufficient unit capacity

DANE TECHNICZNE

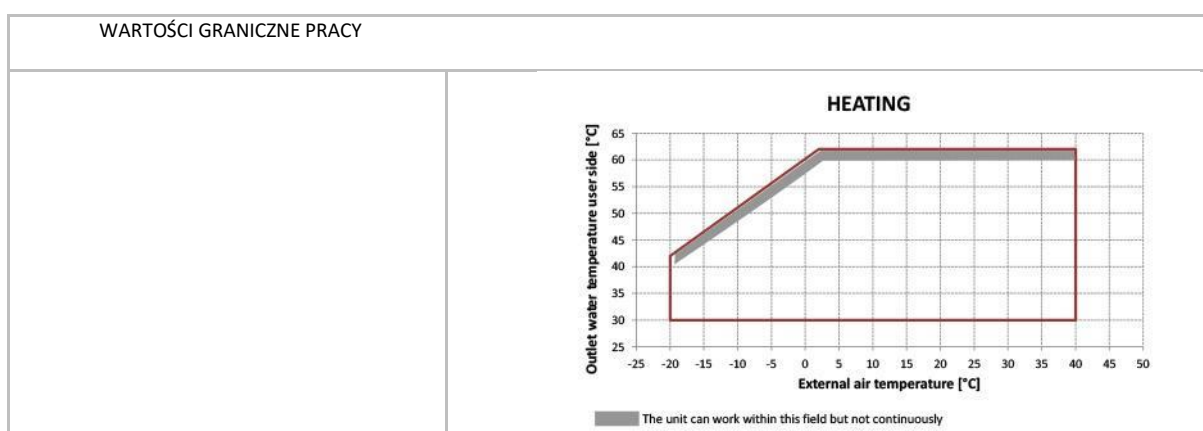
WENTYLATORY		
Typ		Osiowy
Ilość	N°	3
SPRĘŻARKI		
Typ		Spiralna (Scroll)
Ilość	N°	2
N° Obiegi chłodnicze	N°	2
Czynnik roboczy		R410A
Ilość stopni mocy	-	2
Napełnienie czynnikiem roboczym	kg	24.0/24.0
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	67.2
Max. pobór prądu	A	119

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

WYMIARY		
Długość	mm	4610
Szerokość	mm	1210
N° Wysokość	mm	1916
Ciężar netto	kg	1370

DANE AKUSTYCZNE		
Poziom mocy akustycznej	dB(A)	86
Poziom ciśnienia akustycznego [10.0 m]	dB(A)	54

DANE ELEKTRYCZNE		
Zasilanie elektryczne	ph/V/Hz	3/380-430/50
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	74.1
Max. pobór prądu	A	132
Max. prąd rozruchowy	A	353



Proszę zwrócić uwagę na graniczne wartości pracy. Urządzenie może pracować tylko wewnątrz pola pracy.

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

5.2.2 PZD w Jarantowicach

W ramach doboru pompy ciepła dla niniejszej kotłowni przyjęto rozwiązanie jednostopniowe oparte na pompie ciepła typu powietrze/woda. Połączenie z istniejącą kotłownią poprzez wpięcie jej w przewody zasilający i powrotny kocioł DeDietrich.

Orange Inverter 22

Rewersyjna pompa ciepła wykorzystująca czynnik R410A, wyposażona w podwójną rotacyjną sprężarkę inwerterową zapewniającą produkcję gorącej wody do 60°C, wentylatory osiowe z regulacją prędkości obrotowej, płytowy wymiennik ciepła i lamelowy wymiennik ciepła Al/Cu.

Pompa ciepła powinna być wyposażona w pompę obiegową, elektroniczny zawór rozprężny, zawór bezpieczeństwa 6 bar, wentylatorowy osiowe z regulacją prędkości obrotowej, płytowy wymiennik ciepła oraz lamelowy wymiennik ciepła Al/Cu. Pompa ciepła powinna być wyposażona w sprężarkę rotacyjną o stopniach wydajności: 20-100%.

Wartość współczynnika SCOP nie niższa niż 4.

Dla częstotliwości zasilania sprężarki 90 rps wydajność grzewcza w punkcie A7W45 nie mniejsza niż: 23,6 kW, wartość współczynnika COP nie mniejsza niż 3,9.

Dla częstotliwości zasilania sprężarki 90 rps wydajność grzewcza w punkcie A7W35 nie mniejsza niż: 24 kW, wartość współczynnika COP nie mniejsza niż 4,7.

Dla częstotliwości zasilania sprężarki 90 rps, wartość ciśnienia akustycznego obliczana zgodnie z normą ISO 3744 wynosi nie więcej niż 46 dB(A).

5.2.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim oraz POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu

Przyjęto do zaprojektowania instalację dwustopniową pomp ciepła (zgodnie z opisem w pkt. 5.1 o mocy 77 kW. Przyłączenie nowego źródła ciepła przewiduje się w istniejącej kotłowni w analogicznie jak w przypadku istniejącego kotła.



Fot. nr 29, Widok podłączenia kotłów . Źródło własne.

W związku z faktem, iż nie zwiększa się sumarycznej mocy kotłowni nie przewiduje się zmian w istniejącym schemacie hydraulicznym. Przyjmuje się redundancję źródła ciepła. Przyjmuje się 90% zastąpienie kotłów przez pompy ciepła w związku z możliwymi niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi (temperatura zewnętrzna poniżej -12°C). Ze względu na charakter obiektu istotne jest również zapewnienie nieprzerwanej pracy kotłowni w przypadku awarii. Jednostka kotłowa połączona jest z instalacją poprzez sprzęgło hydrauliczne, należy dokonać włączenia pompy ciepła w istniejące przewody zasilania i powrotu.

Opis pracy instalacji:

Pompy ciepła pobierają energię z powietrza atmosferycznego, a następnie transportują ją poprzez układ dwustopniowy zasilając instalację odbiorczą. Pierwszy stopień niskotemperaturowy tworzy sprężarkowa pompa ciepła powietrze/woda. W sezonie grzewczym zadaniem tego zestawu jest praca na parametrze 40/35 °C przygotowując dolne źródło dla pomp ciepła drugiego stopnia. Drugi stopień wysokotemperaturowy, złożony z pompy ciepła woda/woda zasila instalację odbiorczą pracując na parametrze 75/55 °C.

Opis zestawu urządzeń:

Pompa ciepła pierwszego stopnia wyposażona w bufor o pojemności $V=$ wyposażona jest w dwie sprężarki typu scroll, posiada dwa niezależne obiegi chłodnicze. Pompa ciepła może produkować medium grzewcze do temperatury 62°C. Pracuje na czynniku chłodniczym Pompa ciepła drugiego stopnia, wysokotemperaturowa przystosowana jest do pracy nawet z ciśnieniem roboczym 16 bar na górnym źródle. Maksymalna dopuszczalna temperatura wody na wlocie do parownika to 50 °C. Delta T możliwa do uzyskania na parowniku w zakresie od 2 do 50K i skraplaczu w zakresie od 5 do 80K. Pompa ciepła pracuje na czynniku chłodniczym R1234ze, posiada sprężarki tłokowe, w tym jedną inwerterową. Pompa ciepła wyposażona jest w elektroniczny zawór rozprężny, zabudowane dochładzacz z indywidualnymi przyłączami hydraulicznymi.

Tabela parametrów

Stopnia pierwszego:

W punkcie A-10/W40 pompa ciepła osiąga parametry:

- Wydajność grzewcza: 104 kW
- COP: 4,02
- Pobór mocy: 25,9 kW

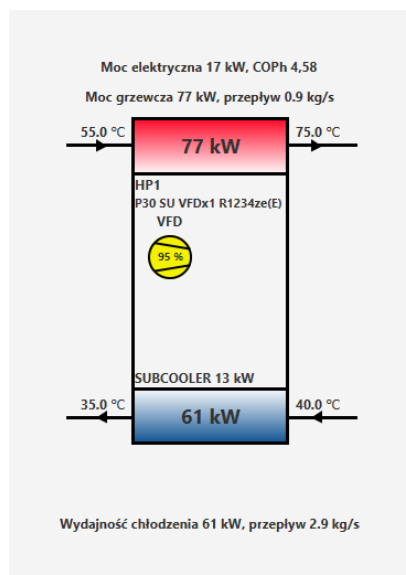
Stopnia drugiego

W punkcie B40/W75 przy delcie na parowniku 5 °C oraz delcie na skraplaczu 20 °C:

- Wydajność grzewcza: 77 kW
- Wydajność chłodnicza: 61 kW
- COP: 4,58

Analiza techniczno-ekologiczna wymiany źródeł ciepła w wybranych jednostkach organizacyjnych powiatu w ramach przygotowania wniosku o dofinansowanie „Ciepłownie, sieci ciepłownicze i efektywność energetyczna budynków komunalnych ZITy regionalne [nabór nr FEKP.02.03-IZ.00-021/23]”

- Pobór mocy elektrycznej: 17 kW



Opis automatyki sterującej:

Pompy ciepła powinny być wyposażone w automatyczny system sterowania, który odpowiedzialny byłby za zarządzanie pracą urządzeń. System sterowania powinien obejmować wbudowany układ automatyki, podłączone do niego czujniki i panel sterowania, opierający się na systemie producenta. Sterowanie kaskadą urządzeń realizowane jest przez system sterowania, który w połączeniu kaskadowym steruje pracą pomp ciepła według algorytmu opracowanego przez producenta. Panel sterowania na elewacji szafy automatyki służy do monitorowania i zmiany ustawień systemu jak również powiadomienia o błędach, które mogą być przeglądane i resetowane.

CHARAKTERYSTYKI EKSPLOATACYJNE

BRW 95

Zgodnie z normą: Gross

TRYB OGRZEWANIA ¹⁰⁷		
WARUNKI ZAWNĘTRZNE		
Temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-10.0
	%	87.0
WENTYLATORY		
Przepływ powietrza	m³/h	45269
Znamionowy pobór prądu	A	7.70
Moc pobierana przez wentylatory	kW	3.60
WYMIENNIK CIEPŁA STRONA UŻYTKOWA		
Typ		Płytowy
Temperatura wlotowa płynu	°C	35.0
Temperatura wylotowa płynu	°C	40.0
Rodzaj płynu		Woda
Glikolu	%	-
Współczynnik oporu cieplnego osadu	m²K/k W	0.000
Natężenie przepływu wody	m³/h	11.38
Spadki ciśnienia	kPa	20.8
OGRZEWANIE - Gross		
Moc grzewcza	kW	65.6
Razem moc pobierana	kW	24.1
COP	W/W	2.72
SCOP LT ^(B0) /MT ^(B1)	W/W	3.47/-
s,h LT ^(B0) /MT ^(B1)	%	136/-

(B0) Obliczony zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2013/813: Średnia/Powietrze na zewnątrz/Niska temperatura/Zmienny wylot/-

Ref.Web 3.0: ver 3.0

107: Insufficient unit capacity

DANE TECHNICZNE

WENTYLATORY		
Typ		Osiowy
Ilość	N°	2

SPRĘŻARKI		
Typ		Spiralna (Scroll)
Ilość	N°	2
N° Obiegi chłodnicze	N°	2
Czynnik roboczy		R410A
Ilość stopni mocy	-	2
Napełnienie czynnikiem roboczym	kg	19.0
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	33.4
Max. pobór prądu	A	60.4

WYMIARY		
Długość	mm	3510
Szerokość	mm	1210
N° Wysokość	mm	1916
Ciężar netto	kg	1077

DANE AKUSTYCZNE		
Poziom mocy akustycznej	dB(A)	86
Poziom ciśnienia akustycznego [10.0 m]	dB(A)	54

DANE ELEKTRYCZNE		
Zasilanie elektryczne	ph/V/Hz	3/380-430/50
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	38.0
Max. pobór prądu	A	69.3
Max. prąd rozruchowy	A	211

WARTOŚCI GRANICZNE PRACY	
	<p style="text-align: center;">HEATING</p> <p style="text-align: center;">The unit can work within this field but not continuously</p>

Proszę zwrócić uwagę na graniczne wartości pracy. Urządzenie może pracować tylko wewnątrz pola pracy.

5.2.4 DPS Kurowo

Przyjęto do zaprojektowania instalację dwustopniową pomp ciepła (zgodnie z opisem w pkt. 5.1 o mocy 275 kW). Przyłączenie nowego źródła ciepła przewiduje się w istniejącej kotłowni w analogicznie jak w przypadku istniejących jednostek kotłowych.



Fot. nr 30, Widok podłączenia kotłów . Źródło własne.

W związku z faktem, iż nie zwiększa się sumarycznej mocy kotłowni nie przewiduje się zmian w istniejącym schemacie hydraulicznym. Przyjmuje się redundancję źródła ciepła. Przyjmuje się 90% zastąpienie kotłów przez pompy ciepła w związku z możliwymi niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi (temperatura zewnętrzna poniżej -12°C). Ze względu na charakter obiektu istotne jest również zapewnienie nieprzerwanej pracy kotłowni w przypadku awarii. Nie przewiduje się znacznej ingerencji w rozdzielacz kotłowy, podłączenie pompy ciepła poprzez wydłużenie go w stronę prawą z zastosowaniem odpowiedniej armatury odcinającej

Opis pracy instalacji:

Pompy ciepła pobierają energię z powietrza atmosferycznego, a następnie transportują ją poprzez układ dwustopniowy zasilając instalację odbiorczą. Pierwszy stopień niskotemperaturowy tworzy sprężarkowa pompa ciepła powietrze/woda. W sezonie grzewczym zadaniem tego zestawu jest praca na parametrze $40/35^{\circ}\text{C}$ przygotowując dolne źródło dla pomp ciepła drugiego stopnia. Drugi stopień wysokotemperaturowy, złożony z pompy ciepła woda/woda zasila instalację odbiorczą pracując na parametrze $75/55^{\circ}\text{C}$.

Opis zestawu urządzeń:

Dwie pompy ciepła pierwszego stopnia, pracujące na wspólny bufor o pojemności $V=8\text{m}^3$ wyposażone jest w dwie sprężarki typu scroll, posiada dwa niezależne obiegi chłodnicze. Pompa ciepła może produkować medium grzewcze do temperatury 62°C . Pracuje na czynniku chłodniczym Pompa ciepła drugiego stopnia, wysokotemperaturowa przystosowana jest do pracy nawet z ciśnieniem roboczym 16 bar na górnym źródle. Maksymalna dopuszczalna temperatura wody na wlocie do parownika to 50°C . Delta T możliwa do uzyskania na parowniku w zakresie od 2 do 50K i skraplaczu w zakresie od 5 do 80K . Pompa ciepła pracuje na czynniku chłodniczym R450A, posiada sprężarki tłokowe, w tym dwie inwerterowe. Pompa ciepła wyposażona jest w elektroniczny zawór rozprężny, zabudowane dochładzacz z indywidualnymi przyłączami hydraulicznymi.

Tabela parametrów

Stopnia pierwszego:

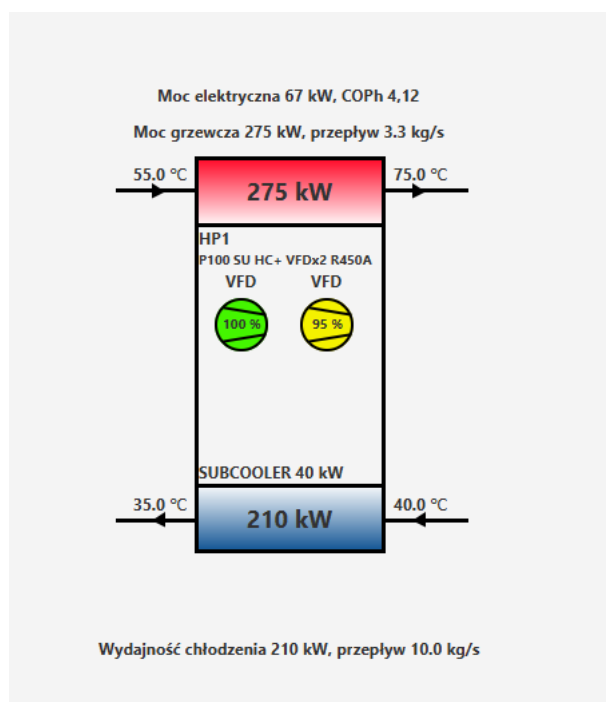
W punkcie A-10/W40 każda z pomp ciepła w kaskadzie osiąga parametry:

- Wydajność grzewcza: 168 kW
- COP: 3,89
- Pobór mocy: 42,3 kW

Stopnia drugiego

W punkcie B40/W75 przy delcie na parowniku 5°C oraz delcie na skraplaczu 20°C :

- Wydajność grzewcza: 275 kW
- Wydajność chłodnicza: 210 kW
- COP: 4,12
- Pobór mocy elektrycznej: 67 kW



Opis automatyki sterującej:

Pompy ciepła powinny być wyposażone w automatyczny system sterowania, który odpowiedzialny byłby za zarządzanie pracą urządzeń. System sterowania powinien obejmować wbudowany układ automatyki, podłączone do niego czujniki i panel sterowania, opierający się na systemie producenta. Sterowanie kaskadą urządzeń realizowane jest przez system sterowania, który w połączeniu kaskadowym steruje pracą pomp ciepła według algorytmu opracowanego przez producenta. Panel sterowania na elewacji szafy automatyki służy do monitorowania i zmiany ustawień systemu jak również powiadomienia o błędach, które mogą być przeglądane i resetowane.

BRW 160

Zgodnie z normą: Gross

TRYB OGRZEWANIA ¹⁰⁷		
WARUNKI ZAWNĘTRZNE		
Temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-10.0
WENTYLATORY		
Przepływ powietrza	m ³ /h	45072
Znamionowy pobór prądu	A	7.77
Moc pobierana przez wentylatory	kW	3.71
WYMIENNIK CIEPŁA STRONA UŻYTKOWA		
Typ		Płytowy
Temperatura wlotowa płynu	°C	35.0
Temperatura wylotowa płynu	°C	40.0
Rodzaj płynu		Woda
Glikolu	%	-
Współczynnik oporu cieplnego osadu	m ² K/kW	0.000
Natężenie przepływu wody	m ³ /h	19.07
Spadki ciśnienia	kPa	19.7
OGRZEWANIE - Gross		
Moc grzewcza	kW	110
Razem moc pobierana	kW	41.4
COP	W/W	2.66
SCOP LT ^(B0) /MT ^(B1)	W/W	3.75/-
s,h LT ^(B0) /MT ^(B1)	%	147/-

(B0) Obliczony zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2013/813: Średnia/Powietrze na zewnątrz/Niska temperatura/Zmienny wylot/-

Ref.Web 3.0: ver 3.0

107: Insufficient unit capacity

DANE TECHNICZNE

WENTYLATORY		
Typ		Osiowy
Ilość	N°	2

SPRĘŻARKI		
Typ		Spiralna (Scroll)
Ilość	N°	2
N° Obiegów chłodniczych	N°	2
Czynnik roboczy		R410A
Ilość stopni mocy	-	2
Napełnienie czynnikiem roboczym	kg	24.0
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	58.8
Max. pobór prądu	A	106

WYMIARY		
Długość	mm	3510
Szerokość	mm	1210
N° Wysokość	mm	1916
Ciężar netto	kg	1283

DANE AKUSTYCZNE		
Poziom mocy akustycznej	dB(A)	86
Poziom ciśnienia akustycznego [10.0 m]	dB(A)	54

DANE ELEKTRYCZNE		
Zasilanie elektryczne	ph/V/Hz	3/380-430/50
Max. pobór mocy elektrycznej	kW	63.4
Max. pobór prądu	A	115
Max. prąd rozruchowy	A	272

WARTOŚCI GRANICZNE PRACY	
	<p style="text-align: center;">HEATING</p> <p style="text-align: center;">The unit can work within this field but not continuously</p>

5.2.5 DPS Wilkowiczki

Przyjęto do zaprojektowania instalację dwustopniową pomp ciepła (zgodnie z opisem w pkt. 5.1 o mocy 275 kW. Przyłączenie nowego źródła ciepła przewiduje się w istniejącej kotłowni w analogicznie jak w przypadku istniejących jednostek kotłowych. Kotłownia wyposażona w sprzęgło hydrauliczne i rozdzielacz kotłowy, analogicznie jak w przypadku DPS Kurowo należy rozbudować go o przyłączy pomp ciepła



Fot. nr 31, Widok podłączenia kotłów . Źródło własne.

W związku z faktem, iż nie zwiększa się sumarycznej mocy kotłowni nie przewiduje się zmian w istniejącym schemacie hydraulicznym. Przyjmuje się redundancję źródła ciepła. Przyjmuje się 90% zastąpienie kotłów przez pompy ciepła w związku z możliwymi niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi (temperatura zewnętrzna poniżej -12°C). Ze względu na charakter obiektu istotne jest również zapewnienie nieprzerwanej pracy kotłowni w przypadku awarii. Nie przewiduje się znacznej ingerencji w rozdzielacz kotłowy, podłączenie pompy ciepła poprzez wydłużenie go w stronę prawą z zastosowaniem odpowiedniej armatury odcinającej

Rozwiązanie techniczne układu jest tożsame z opisanym w punkcie 5.2.4 DPS Kurowo.

5.3 Lokalizacja nowoprojektowanych układów pomp ciepła

W związku tym, iż przewiduje się wykonanie układów dwustopniowych pomp ciepła z wykorzystaniem pomp powietrze/woda jako źródło dolne dla wysokotemperaturowych pomp woda/woda, zabudowa pierwszego stopnia planowana jest w pobliżu istniejących kotłowni z uwzględnieniem dostępnych powierzchni, oddziaływania akustycznego na inne obiekty budowlane. W ramach zabudowy zewnętrznej przewiduje się również posadowienie buforów ciepła. Orientacyjną lokalizację wskazano w części rysunkowej.

Pompy drugiego stopnia w związku z koniecznością zabudowy wewnętrznej przewiduje się w adaptowanych pomieszczeniach towarzyszących lub w samych kotłowniach gdy warunki na to pozwolą.

5.3.1 PCKZiU Chodecz

W omawianym obiekcie zaproponowano lokalizację pompy pierwszego stopnia wraz z buforem na terenie zielony przy kotłowni



Fot. nr 32, Widok proponowanego miejsca montażu pompy pierwszego stopnia. Źródło własne.

Pompa drugiego stopnia może zostać zainstalowana w pomieszczeniu 0.41 Magazyn przyległym do istniejącej kotłowni, po przeprowadzeniu niezbędnej adaptacji.

5.3.2 PZD w Jarantowicach

Pompa ciepła ze względu na ograniczone rozmiary jak również specyfika samego obiektu (przeznaczenie biurowe) wraz z buforem zostanie zainstalowana w pomieszczeniu kotłowni. Pompa wyposażona w kanały powietrza dolotowego i odlotowego.

5.3.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim oraz „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu

W ramach wizji lokalnej obiektów w Brzeziu jak i Lubieniu Kujawskim, zaproponowano lokalizację pomp pierwszego stopnia przy budynku od strony kotłowni. Należy przewidzieć zabudowę urządzenia w wersji wyciszonej aby ograniczyć rozprzestrzenianie hałasu.



Fot. nr 33,34 Widok proponowanego miejsca montażu pompy pierwszego stopnia. Źródło własne.

Zabudowę pompy drugiego stopnia przewidziano w wcześniej dostosowanym pomieszczeniu magazynu oleju opałowego. Istniejący magazyn w związku z ograniczeniem zużycia może zostać zmniejszony.

5.3.4 DPS w Kurowie

W ramach wizji lokalnej rozważono możliwe lokalizacje dla zabudowy pomp ciepła pierwszego stopnia. Ze względu na dostępną przestrzeń oraz konieczne oddalenie od zabudowań zaproponowano lokalizację w pasie terenu zielonego wskazanego na fotografii nr 35 od strony kotłowni. Należy przewidzieć zabudowę urządzenia w wersji wyciszonej aby ograniczyć rozprzestrzenianie hałasu.



Fot. nr 35 Widok proponowanego miejsca montażu pompy pierwszego stopnia. Źródło własne.

Zabudowę pompy drugiego stopnia przewidziano w wcześniej dostosowanym pomieszczeniu magazynu oleju opałowego lub przyległych pomieszczeniach technicznych. Istniejący magazyn w związku z ograniczeniem zużycia może zostać zmniejszony.

5.3.5 DPS w Wilkowiczkach

W ramach wizji lokalnej rozważono możliwe lokalizacje dla zabudowy pomp ciepła pierwszego stopnia. Ze względu na dostępną przestrzeń oraz konieczne oddalenie od zabudowań zaproponowano lokalizację w pasie terenu zielonego wskazanego na fotografii nr 36 od strony kotłowni. Należy przewidzieć zabudowę urządzenia w wersji wyciszonej aby ograniczyć rozprzestrzenianie hałasu.



Fot. nr 36 Widok proponowanego miejsca montażu pompy pierwszego stopnia. Źródło własne.

Zabudowę pompy drugiego stopnia przewidziano w wcześniej dostosowanym pomieszczeniu magazynu oleju opałowego (istniejący magazyn w związku z ograniczeniem zużycia może zostać zmniejszony) lub w pomieszczeniu kotłowni po potwierdzeniu możliwości spełnienia niezbędnych przestrzeni serwisowych kotłów jak również pompy ciepła.

6 Opis proponowanego rozwiązania technicznego w zakresie instalacji fotowoltaicznych

6.1 Opis rozwiązania

Istniejące instalacje fotowoltaiczne zostały zaprojektowane i wykonane w myśl obowiązujących przepisów (maj 2021 roku) i zostały przyłączone do sieci energetycznej na zasadach net-meteringu zwanym również systemem opustów. Rozliczenie prosumentów opiera się na bezgotówkowym rozliczeniu nadwyżek energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacji PV i wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej oraz energii pobranej przez prosumenta (art. 4 ust. 1 ustawy o OZE). Prosument będzie miał prawo korzystać z tego systemu rozliczenia przez 15 lat, licząc od momentu wytworzenia energii po raz pierwszy. Istnieje również możliwość rozbudowy istniejących instalacji na powyższych zasadach do mocy w panelach nieprzekraczającej 50 kW.

Obecnie obowiązujące przepisy dotyczące przyłączania nowych instalacji prosumenckich do sieci elektroenergetycznych oparte są na zasadach net-billingu polegającym na rozliczaniu wartościowym, inaczej pieniężnym. Ze względu na brak możliwości prognozowania cen zakupu oraz sprzedaży energii elektrycznej znacznie korzystniejszym rozwiązaniem jest pozostanie na zasadach net-meteringu, gdzie rozliczanie wg kWh umożliwia przyjęcia metodyki doboru wielkości mocy instalacji PV. Uwzględniając powyższe założenia przyjęto, iż w lokalizacjach gdzie znajduje się zapas mocy w przyłączy energetycznym zostaje zaplanowana rozbudowa instalacji fotowoltaicznych, natomiast w lokalizacjach gdzie istniejąca instalacja PV wykorzystuje prosumenckie 50 kW zakłada się projektowanie nowych przyłączy energetycznych do których podłączone zostaną pompy ciepła wraz z nowymi instalacjami fotowoltaicznymi.

6.1.1 PCKZiU Chodecz

Po analizie rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 19780 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 233 404 kWh/rok. Dobór pomp ciepła wyliczono na moc 83,1 kW przy maksymalnym chwilowym zapotrzebowaniu energetycznym. W związku z powyższym założono budowę nowego przyłącza elektroenergetycznego o mocy 85 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc instalacji PV będzie do 85 kWp. Energia wyprodukowana przez tą instalację powinna wyprodukować około 85 000 kWh/rok.

Nowe przyłącze zostanie wykorzystane wyłącznie do zasilania pomp ciepła oraz podłączenia nowej instalacji fotowoltaicznej. Instalacja PV będzie podłączona do sieci elektroenergetycznej na nowych zasadach net-billingu, które będą obowiązywały w dniu zgłaszania instalacji do użytkowania.

Istniejąca instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp nie podlega rozbudowie, pozostaje nadal podłączona do instalacji elektrycznej budynku Powiatowego Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Chodczu na zasadach net-meteringu.

6.1.2 PZD w Jarantowicach

W trakcie przeprowadzania analizy rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 4300 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 50 740 kWh/rok. Dobór pomp ciepła wyliczono na moc 6 kW przy maksymalnym chwilowym zapotrzebowaniu energetycznym. W związku z powyższym założono zwiększenie mocy istniejącego przyłącza elektroenergetycznego do wartości 40,0 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc rozbudowywanej instalacji PV będzie do 24,42 kWp. Energia wyprodukowana przez tą instalację powinna wyprodukować około 24 000 kWh/rok.

Istniejące przyłącze elektryczne zostanie wykorzystane zarówno do zasilania pomp ciepła, podłączenia nowej rozbudowywanej instalacji fotowoltaicznej jak i istniejącej instalacji PV oraz pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną wszystkich budynków na terenie Powiatowego Zarządu Dróg w Jarantowicach. Instalacja PV będzie podłączona do sieci elektroenergetycznej na starych zasadach net-meteringu, zgłoszona do OSD jako rozbudowa istniejącej instalacji fotowoltaicznej.

6.1.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim

W trakcie przeprowadzania analizy rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 11008 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 129 894 kWh/rok dla obu budynków. W związku z faktem, że każdy z budynków posiada oddzielne przyłącze elektroenergetyczne założono montaż dwóch pomp ciepła, po jednej dla każdego z nich. W związku z powyższym założono zwiększenie mocy istniejących przyłączy elektroenergetycznych do wartości 40,0 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc rozbudowywanych instalacji PV będzie do $(31,26 + 33,54 = 64,8 \text{ kWp})$, Energia wyprodukowana przez tą rozbudowywaną część powinna wynosić około 64 000 kWh/rok.

Istniejące przyłącza elektryczne zostaną wykorzystane zarówno do zasilania pomp ciepła, podłączenia nowych rozbudowywanych instalacji fotowoltaicznych jak i istniejących instalacji PV oraz pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną wszystkich budynków na terenie POW w Lubieniu Kujawskim. Instalacje PV będą podłączone do sieci elektroenergetycznej na starych zasadach net-meteringu, zgłoszone do OSD jako rozbudowa istniejących instalacji fotowoltaicznych.

6.1.4 POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu

W trakcie przeprowadzania analizy rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 9202 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 108 583 kWh/rok dla obu budynków. W związku z faktem, że każdy z budynków posiada oddzielne przyłącze elektroenergetyczne założono montaż dwóch pomp ciepła, po jednej dla każdego z nich. W związku z powyższym założono zwiększenie mocy istniejących przyłączy elektroenergetycznych do wartości 40,0 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc rozbudowywanych instalacji PV będzie do $(17,58 + 25,56 = 43,14 \text{ kWp})$, Energia wyprodukowana przez tą rozbudowywaną część powinna wynosić około 43 000 kWh/rok.

Istniejące przyłącza elektryczne zostaną wykorzystane zarówno do zasilania pomp ciepła, podłączenia nowych rozbudowywanych instalacji fotowoltaicznych jak i istniejących instalacji PV oraz pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną wszystkich budynków na terenie POW w Lubieniu Kujawskim. Instalacje PV będą podłączone do sieci elektroenergetycznej na starych zasadach net-meteringu, zgłoszone do OSD jako rozbudowa istniejących instalacji fotowoltaicznych.

6.1.5 DPS w Kurowie

Po analizie rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 29068 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 343 002 kWh/rok. Dobór pomp ciepła wyliczono na moc 140 kW przy maksymalnym chwilowym zapotrzebowaniu energetycznym. W związku z powyższym założono budowę nowego przyłącza elektroenergetycznego o mocy 140 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc instalacji PV będzie również do 140 kWp. Energia wyprodukowana przez tą instalację powinna wyprodukować około 140 000 kWh/rok.

Nowe przyłącze zostanie wykorzystane wyłącznie do zasilania pomp ciepła oraz podłączenia nowej instalacji fotowoltaicznej. Instalacja PV będzie podłączona do sieci elektroenergetycznej na nowych zasadach net-billingu, które będą obowiązywały w dniu zgłaszania instalacji do użytkowania.

Istniejąca instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp nie podlega rozbudowie, pozostaje nadal podłączona do instalacji elektrycznej budynku Domu Pomocy Społecznej w Kurowie na zasadach net-meteringu.

6.1.6 DPS w Wilkowiczkach

Po analizie rocznego zużycia oleju opałowego na poziomie 54180 l. wyliczono zapotrzebowania energii wyrażone w kWh w ilości: 639 324 kWh/rok. Dobór pomp ciepła wyliczono na moc 150 kW przy maksymalnym chwilowym zapotrzebowaniu energetycznym. W związku z powyższym założono budowę nowego przyłącza elektroenergetycznego o mocy 150 kW. Ze względu na fakt, iż moc instalacji fotowoltaicznej musi zostać dopasowana do mocy przyłącza, założono że w panelach moc instalacji PV będzie również do 150 kWp. Energia wyprodukowana przez tą instalację powinna wyprodukować około 150 000 kWh/rok.

Nowe przyłącze zostanie wykorzystane wyłącznie do zasilania pomp ciepła oraz podłączenia nowej instalacji fotowoltaicznej. Instalacja PV będzie podłączona do sieci elektroenergetycznej na nowych zasadach net-billingu, które będą obowiązywały w dniu zgłaszania instalacji do użytkowania.

Istniejąca instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,78 kWp nie podlega rozbudowie, pozostaje nadal podłączona do instalacji elektrycznej budynku Domu Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach na zasadach net-meteringu.

6.2 Dobór instalacji fotowoltaicznej wraz z połączeniem jej z istniejącą infrastrukturą kotłowni

6.2.1 PCKZiU Chodecz

Przyjęto do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 85 kWp o następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona na gruncie,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,
- Wykonanie ogrodzenia instalacji uniemożliwiające swobodny dostęp osób postronnych,
- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od wskazanego przez Zakład Energetyczny przyłącza elektroenergetycznego do kotłowni oraz z kotłowni do rozdzielni przy inwerterach.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 85 kWp nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Niemniej aby prawidłowo przeprowadzić procedurę zgłoszeniową należy:

- Pozyskać Wypis i Wrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego jeżeli obszar na którym planowana jest inwestycja taki posiada
- Uzyskać Warunki zabudowy – w przypadku gdy nie ma uchwalonego Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- Uzyskać warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej
- Uzgodnić dokumentację wykonawczą, telemechaniki i automatyki jeżeli jest wymagana oraz Instrukcję Współpracy Ruchowej
- Po wybudowaniu instalacji przeprowadzić odbiory i testy (zgodnie z kodeksami sieci NCRfg) u Operatora Sieci Dystrybucyjnej
- Wykonać Wpis do Rejestru Małych Wytwórców prowadzonych przez Urząd regulacji Energetyki

6.2.2 PZD w Jarantowicach

Przyjęto do zaprojektowania rozbudowę istniejącej instalacji o mocy 15,58 kWp o instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 24,42 kWp o następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona na gruncie,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie,

- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,
- Wykonanie ogrodzenia instalacji uniemożliwiające swobodny dostęp osób postronnych,
- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od wskazanego przez Zakład Energetyczny przyłącza elektroenergetycznego do rozdzielni przy inwerterach.
- Rozbudowa instalacji fotowoltaicznej do mocy 40 kWp wymaga zgłoszenia tego faktu do Zakładu Energetycznego oraz Powiatowej Straży Pożarnej.

6.2.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim

Przyjęto do zaprojektowania rozbudowę istniejących instalacji: 8,74 kWp i 6,46 kWp o instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych maksymalnie do 31,26 i do 33,54 kWp wg następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona na gruncie na wspólnych stołach,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,
- Wykonanie ogrodzenia instalacji uniemożliwiające swobodny dostęp osób postronnych,
- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od przyłącza elektroenergetycznego znajdującego się w granicy działki do rozdzielni przy inwerterach oddzielnie dla każdego z przyłączy.
- Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych do mocy 40 kWp wymaga zgłoszenia tego faktu do Zakładu Energetycznego oraz Powiatowej Straży Pożarnej.

6.2.4 POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu

Przyjęto do zaprojektowania rozbudowę istniejących instalacji: 22,42 kWp i 14,44 kWp o instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych maksymalnie do 31,26 i do 33,54 kWp wg następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona nad miejscami parkingowymi jako zadaszenie CAR-PORT,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie, przykręcona do stóp fundamentowych
- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,

- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od przyłącza elektroenergetycznego znajdującego się w granicy działki do rozdzielni przy inwerterach oddzielnie dla każdego z przyłączy.
- Zadaszenie o powierzchni około 180 m² wymaga uzyskania pozwolenia na budowę.
- Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych do mocy 40 kWp wymaga zgłoszenia tego faktu do Zakładu Energetycznego oraz Powiatowej Straży Pożarnej.

6.2.5 DPS w Kurowie

Przyjęto do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 140 kWp o następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona na gruncie,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,
- Wykonanie ogrodzenia instalacji uniemożliwiającego swobodny dostęp osób postronnych,
- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od wskazanego przez Zakład Energetyczny przyłącza elektroenergetycznego do kotłowni oraz z kotłowni do rozdzielni przy inwerterach.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 140 kWp nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Niemniej aby prawidłowo przeprowadzić procedurę zgłoszeniową należy:

- Pozyskać Wypis i Wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego jeżeli obszar na którym planowana jest inwestycja taki posiada
- Uzyskać Warunki zabudowy – w przypadku gdy nie ma uchwalonego Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- Uzyskać warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej
- Uzgodnić dokumentację wykonawczą, telemechaniki i automatyki jeżeli jest wymagana oraz Instrukcję Współpracy Ruchowej
- Po wybudowaniu instalacji przeprowadzić odbiory i testy (zgodnie z kodeksami sieci NCRfg) u Operatora Sieci Dystrybucyjnej
- Wykonać Wpis do Rejestru Małych Wytwórców prowadzonych przez Urząd regulacji Energetyki

6.2.6 DPS w Wilkowiczkach

Przyjęto do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 150 kWp o następujących parametrach:

- Instalacja posadowiona na gruncie,
- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne przykręcone certyfikowanym systemem montażowym do konstrukcji stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Inwertery oraz rozdzielnia AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi,
- Wykonanie ogrodzenia instalacji uniemożliwiające swobodny dostęp osób postronnych,
- Wykonanie zasilania ziemnym kablem energetycznym od wskazanego przez Zakład Energetyczny przyłącza elektroenergetycznego do kotłowni oraz z kotłowni do rozdzielni przy inwerterach.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 150 kWp nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Niemniej aby prawidłowo przeprowadzić procedurę zgłoszeniową należy:

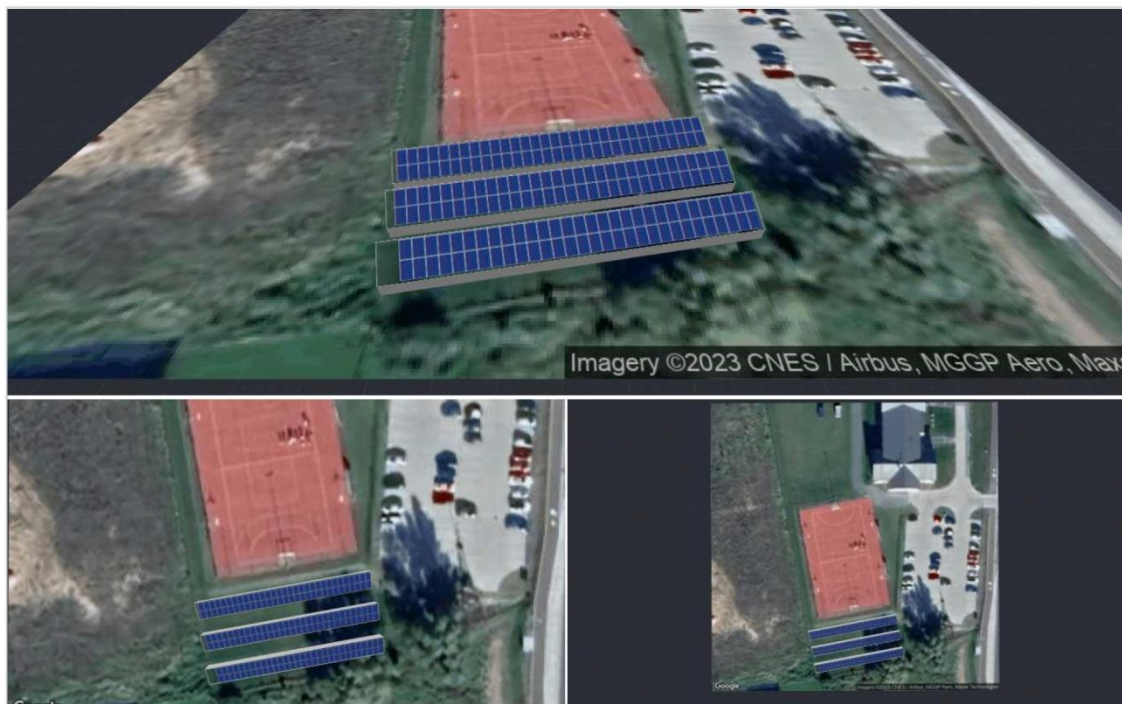
- Pozyskać Wypis i Wrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego jeżeli obszar na którym planowana jest inwestycja taki posiada
- Uzyskać Warunki zabudowy – w przypadku gdy nie ma uchwalonego Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- Uzyskać warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej
- Uzgodnić dokumentację wykonawczą, telemechaniki i automatyki jeżeli jest wymagana oraz Instrukcję Współpracy Ruchowej
- Po wybudowaniu instalacji przeprowadzić odbiory i testy (zgodnie z kodeksami sieci NCRfg) u Operatora Sieci Dystrubucyjnej
- Wykonać Wpis do Rejestru Małych Wytwórców prowadzonych przez Urząd regulacji Energetyki

6.3 Lokalizacja baterii ogniw

6.3.1 PCKZiU Chodecz

Przyjęta do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 85 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane na stalowej konstrukcji gruntowej skierowana w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 170°
- lokalizacja na terenie Powiatowego Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Chodczu na działce ewidencyjnej nr 740 w południowo zachodniej części działki



Fot. nr 37 Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot 38. Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

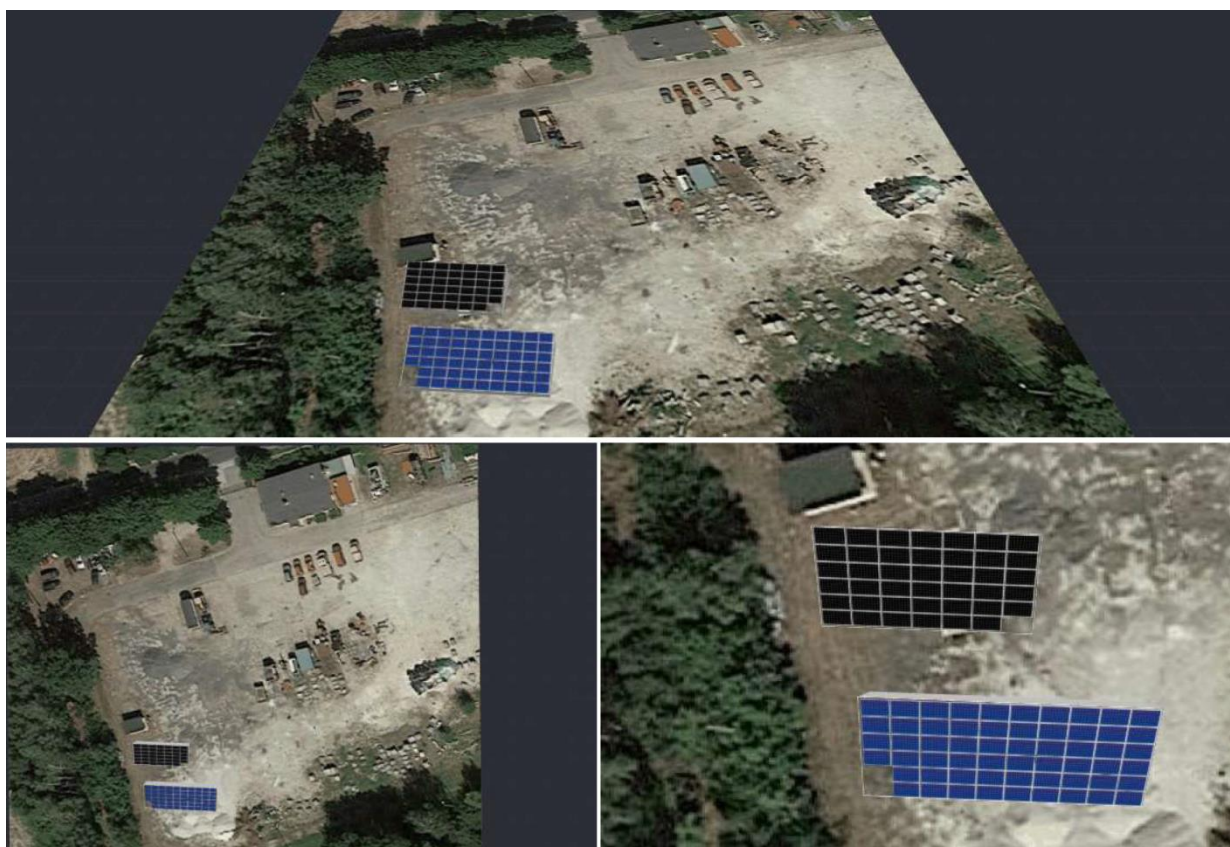
- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi
- ze względu na zacienienia powodowane przez napowietrzne linie energetyczne oraz zadrzewienia zakłada się montaż optymalizatorów mocy na poziomie modułów fotowoltaicznych
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

W załączniku nr 1 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych

6.3.2 PZD w Jarantowicach

Przyjęta do zaprojektowania rozbudowa instalacji PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 24,42 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane na stalowej konstrukcji gruntowej skierowana w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 184°
- lokalizacja na terenie Powiatowego Zarządu Dróg w Jarantowicach na działce ewidencyjnej nr 472 w zachodniej części działki



Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot 39. Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

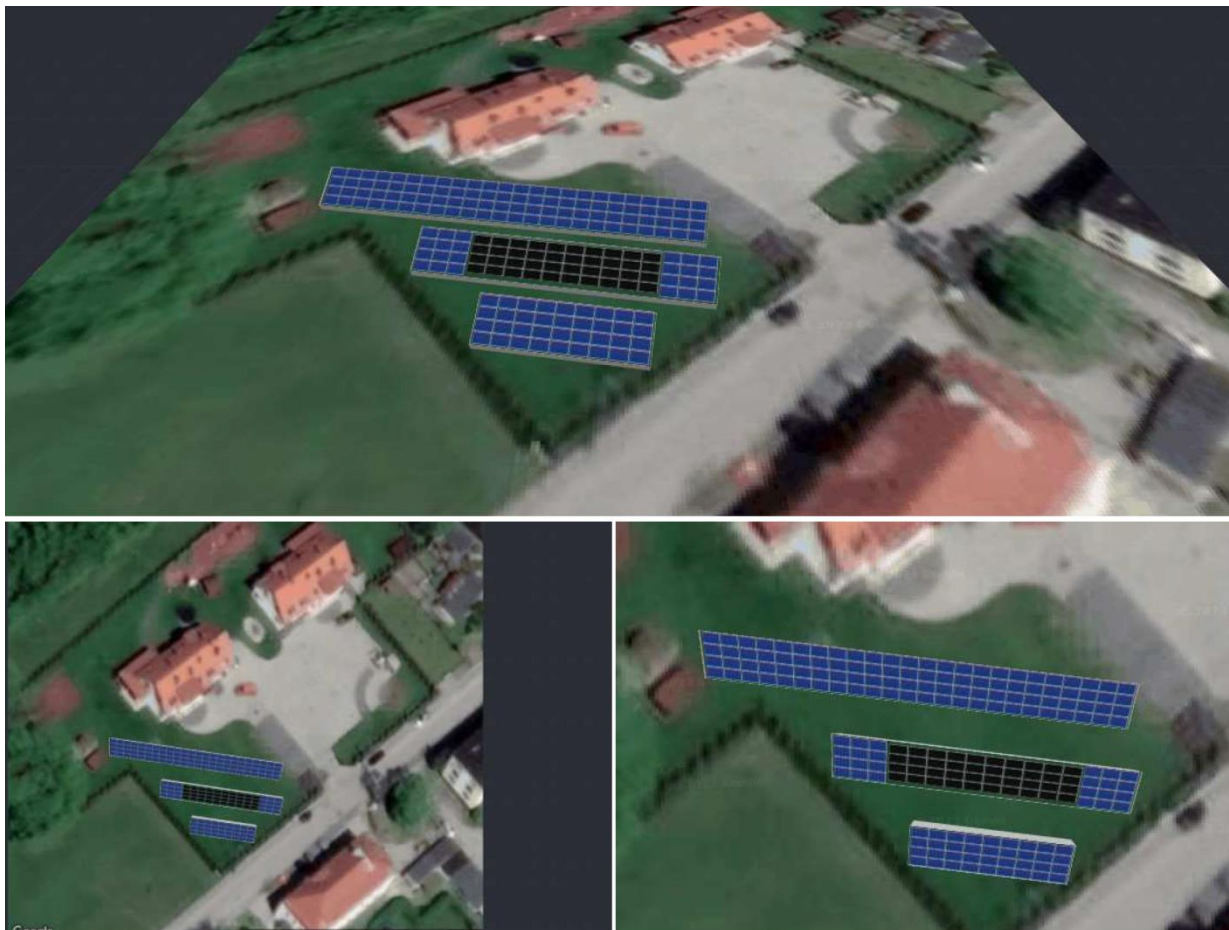
- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków zwiększenia mocy przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

W załączniku nr 2 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych.

6.3.3 POW „Przystań” i „Ostoja” w Lubieniu Kujawskim

Przyjęta do zaprojektowania rozbudowa dwóch instalacji PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 31,26 kWp i 33,54 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane na wspólnych stołach konstrukcyjnych
- system montażowy oparty na stalowej konstrukcji gruntowej skierowanej w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 189°
- lokalizacja na terenie POW w Lubieniu Kujawskim na działce ewidencyjnej nr 307/6 w północno wschodniej części działki



Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot 40. Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi

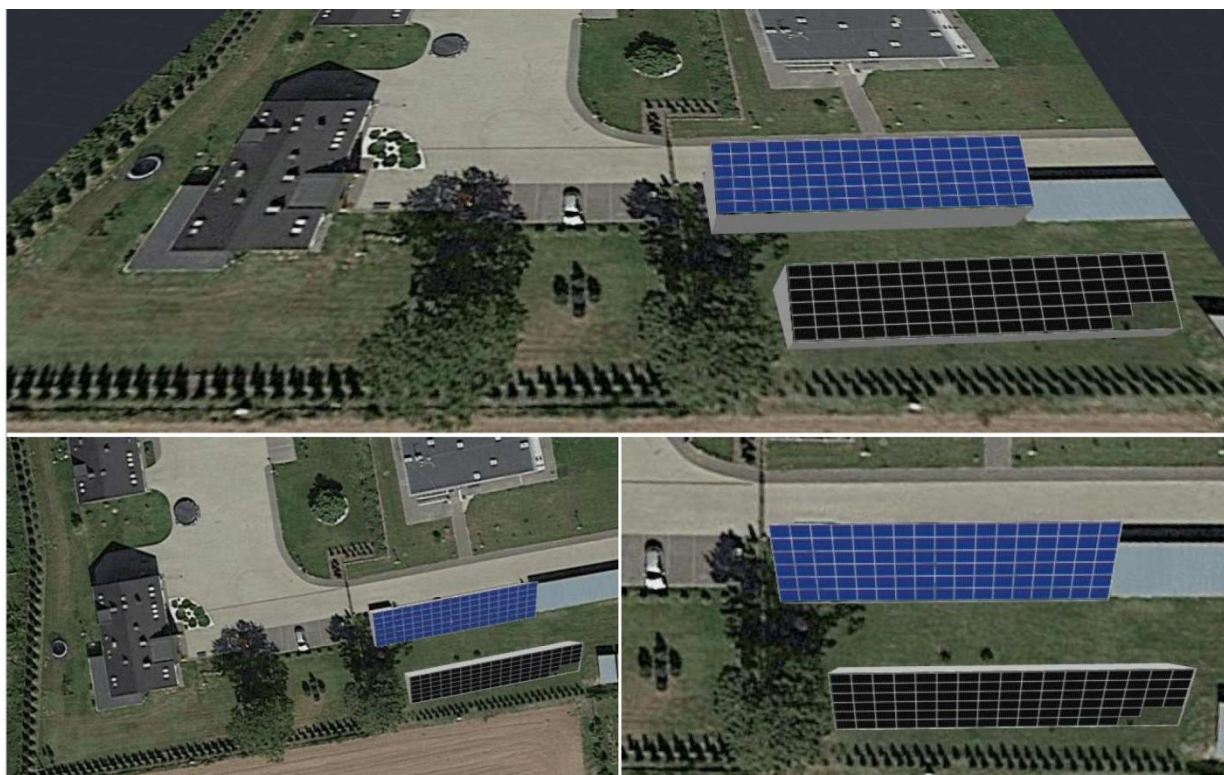
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków zwiększenia mocy przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

W załączniku nr 3 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych.

6.3.4 POW „Jaś” i „Małgosia” w Brzeziu

Przyjęta do zaprojektowania rozbudowa dwóch instalacji PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 17,58 kWp i 25,56 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane jako zadaszenie parkingowe CAR-PORT na wspólnej konstrukcji.
- system montażowy oparty na stalowej konstrukcji skierowanej w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 189°
- zakotwiczenie konstrukcji w stopach fundamentowych, których parametry zostaną określone w dokumentacji projektowej
- lokalizacja na terenie POW w Lubieniu Kujawskim na działce ewidencyjnej nr 89/12 w północno wschodniej części działki.



Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot 41. Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków zwiększenia mocy przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

W załączniku nr 4 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych.

6.3.5 DPS w Kurowie

Przyjęta do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 140 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane na stalowej konstrukcji gruntowej skierowana w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 208°
- lokalizacja na terenie Domu Pomocy Społecznej w Kurowie na działce ewidencyjnej nr 44 w północno zachodniej części działki.



Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot. nr42. Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

W załączniku nr 5 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych.

6.3.6 DPS w Wilkowiczkach

Przyjęta do zaprojektowania instalację PV o mocy w panelach fotowoltaicznych do 150 kWp będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- panele zamontowane na stalowej konstrukcji gruntowej skierowana w kierunku południowym pod kątem 25° oraz azymutem 186°
- lokalizacja na terenie Domu Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach na działce ewidencyjnej nr 6/14 w północno zachodniej części działki.



Lokalizacja posadowienia paneli fotowoltaicznych na podkładzie ortofotomapy . Źródło własne.



Fot. nr 43 Miejsce przeznaczone na posadowienia paneli fotowoltaicznych. Źródło własne.

- inwertery oraz rozdzielnice elektryczne AC/DC zamontowane na konstrukcji stalowej pod panelami fotowoltaicznymi
- zasilanie energetyczne - dobór przekrojów oraz tras kablowych należy zaprojektować po uzyskaniu warunków przyłączenia do sieci dystrybucyjnej.

W załączniku nr 6 znajduje się kopia Mapy Zasadniczej z wrysowaną lokalizacją posadowienia paneli oraz tras kablowych teleinformatycznych.

7 Analiza efektu ekologicznego opracowana na podstawie przedstawionego przez Zamawiającego rocznego zużycia oleju opałowego zawierająca zgodnie z dokumentem „Wskaźniki dla projektu 3.2 wymiana źródeł ciepła”

W omawianych w niniejszej Analizie obiektach, produkcję energii cieplnej oparto na spalaniu oleju opałowego lekkiego typu Ekoterm. Obliczeń dokonano na podstawie przedstawionych przez Użytkowników danych dotyczących zużycia rocznego. Otrzymane dane ilustruje poniższa tabela:

1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
		Adres	Parametry grzewcze	Przyjęta moc układu pompy grzewczej przy temp.zew = -12	Zapotrzebowanie energia el.	Roczne zużycie oleju opałowego wg informacji od	W przeliczeniu na kWh/a	Gęstość oleju [g/dm3]	zużycie	Szanowane zużycie po modernizacji
L.p.	Nazwa	Miejscowość	Moc zainstalowana [kW]	kW	kW	kg/a	11,8 kWh/kg	0,86	[dm3]	[dm3]
1	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Przystań"	Lubień Kujawski	107	77	46	11008,00	129894,40	0,86	12800,00	1300,00
2	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Ostoja"	Lubień Kujawski								
3	Szkoła	Chodecz	90+120	139	83,1	19780,00	233404,00		23000,00	5000,00
4	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Jaś"	Brzezie	107	73	43	9202,00	108583,60		10700,00	1700,00
5	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Małgosia"	Brzezie								
6	Dom Pomocy Społecznej w Kurowie	Kurowo Parcele	105+225	275	150	29068,00	343002,40		33800,00	15000,00
7	Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach	Wilkowiczki	450+450	275	150	54180,00	639324,00		63000,00	25000,00
8	PZD Jaranówice 5	Chocień	24	23	6	4300,00	50740,00		5000,00	1000,00

Tab. nr 2, Zestawienie obiektów, zużycie oleju opałowego

Efekt ekologiczny rozumiany jest jako zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska przed i po rozpoczęciu eksploatacji nowych urządzeń będących przedmiotem inwestycji. W praktyce efekt ekologiczny wyznacza się jako różnicę emisji dla stanu sprzed i po realizacji zaplanowanych działań.

W chwili obecnej źródłem ciepła w analizowanych obiektach użyteczności publicznej jest spalanie oleju opałowego w kotłach olejowych.

Nowoczesne kondensacyjne kotły olejowe są urządzeniami o wysokiej sprawności energetycznej. Spalanie oleju w prawidłowo funkcjonującym kotle nie powoduje znacznych emisji zanieczyszczeń do powietrza. Niemniej jednak użytkowanie kotła olejowego wymaga magazynowania znacznych ilości oleju opałowego w specjalnych zbiornikach. Wymaga to wyznaczenia i odpowiedniego przygotowania miejsca magazynowania. Wyznaczony teren musi być zaizolowany i utwardzony oraz wyposażony w odpowiednią ilość sorbentu. Pomimo spełnienia wymogów magazynowania oleju nadal istnieje ryzyko

wystąpienia sytuacji awaryjnej, podczas której może dojść do wycieku oleju i lokalnego zanieczyszczenia gruntu.

Jednym z najbardziej efektywnych energetycznie i bezemisyjnych urządzeń grzewczych jest pompa ciepła. Jednocześnie jest to urządzenie postrzegane jako źródło ciepła, którego praca opiera się na szczególnie wysokim wykorzystaniu ciepła otoczenia. Najczęściej jest to ciepło pobierane z powietrza zewnętrznego lub z gruntu. Pompa ciepła, która nie spala żadnych paliw nie emituje tym samym lokalnie żadnych zanieczyszczeń. W miejscu zainstalowania pompa ciepła jest całkowicie bezemisyjnym źródłem ciepła. Jedyna emisja zanieczyszczeń wiąże się z emisją zanieczyszczeń przy wytwarzaniu energii elektrycznej. Należy jednak zaznaczyć, że emisje jednostkowe zanieczyszczeń przy spalaniu paliw stałych w elektrowni, czy elektrociepłowni są zdecydowanie niższe niż przy spalaniu paliw w kotle małej mocy. Redukcja emisji zanieczyszczeń może sięgnąć nawet 99%.

Emisje globalne mogą być dodatkowo obniżone przy zastosowaniu instalacji fotowoltaicznej

Zastosowanie pompy ciepła w miejsce kotła olejowego pozwala zdecydowanie obniżyć emisje zanieczyszczeń i uzyskać korzystny efekt ekologiczny.

Jednakże biorąc pod uwagę zapotrzebowanie na ciepło obiektów użyteczności publicznej, pompy ciepła samodzielnie byłyby niewystarczającym źródłem ciepła. Dlatego też zdecydowano o zastosowaniu systemu mieszanego, tj. zachowanie istniejących kotłów olejowych oraz montażu pomp ciepła.

Zastosowanie wariantu „hybrydowego” pozwoli na efektywne zmniejszenie zużycia oleju opałowego, co pociąga za sobą zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza (zwłaszcza CO₂ oraz pyłów PM₁₀ i PM_{2,5}) oraz ograniczenie ryzyka związanego z możliwością zanieczyszczenia gruntu substancją ropopochodną.

W poniższych tabelach przedstawiono zestawienie porównawcze emisji CO₂, pyłów PM_{2,5} oraz pyłów PM₁₀ wynikające z obecnego zużycia oleju opałowego w stosunku do emisji wynikającej z realizacji inwestycji, tj. instalacji pomp ciepła. Uzyskany mierzalny efekt ekologiczny to wartości o jakie zmniejszy się emisja poszczególnych wskaźników w stosunku rocznym.

7.1 Szacowana emisja gazów cieplarnianych – tony równoważnika CO₂/rok

W poniższej tabeli przedstawiono wartości szacowanego zmniejszenia w wyniku realizacji inwestycji emisji dwutlenku węgla i jednocześnie wartość uzyskanej tony równoważnika CO₂ na rok.

Tona równoważnika CO₂ oznacza ilość gazu cieplarnianego, wyrażoną jako iloczyn masy gazu cieplarnianego w tonach metrycznych i jego współczynnika ocieplenia globalnego. W przypadku CO₂ współczynnik ocieplenia globalnego wynosi 1.

Szacowane zmniejszenie emisji gazu cieplarnianego CO₂

Lp.	Lokalizacja	Roczne zużycie oleju opałowego MG/rok	Obecna emisja CO ₂ MG/rok	Roczne zużycie oleju opałowego po realizacji inwestycji MG/rok	Emisja CO ₂ po realizacji inwestycji MG/rok	Zmniejszenie emisji CO ₂ w wyniku realizacji inwestycji MG/rok
1	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Przystań"	11,008	34,577	1,118	3,512	31,065
2	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Ostoja"					
3	PCZKIU Chodecz	19,780	62,131	4,300	13,507	48,624
4	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Jaś"	9,202	28,904	1,462	4,592	24,312
5	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Małgosia"					
6	Dom Pomocy Społecznej w Kurowie	29,068	91,305	12,900	40,520	50,785
7	Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach	54,180	170,185	21,500	67,533	102,651
8	PZD Jarantowice 5	4,300	13,507	0,860	2,701	10,805

Tab. nr 2, Zestawienie obiektów uwzględniające emisję CO₂ (Współczynnik zgodny w KOBiZE) źródło: *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023*

Szacowana emisja CO₂ została wyliczona z zastosowaniem wzoru:

$$E_{CO_2} = B \times W$$

gdzie:

E_{CO_2} – emisja CO₂ [MG/rok]

B – zużycie paliwa [MG/rok]

W – 3 141 100 [g/MG]

Natomiast zmniejszenie emisji CO₂, tj. uzyskany efekt ekologiczny (EE_{CO2}) stanowi różnicę pomiędzy obecną emisją CO₂ (E_{CO21}) a emisją uzyskaną po realizacji inwestycji (E_{CO22})

$$EE_{CO2} = E_{CO21} - E_{CO22}$$

7.2 Zmniejszenie emisji pyłu PM 10 – MG/rok

Olej opałowy lekki Ekoterm to rodzaj paliwa, który jest stosowane w systemach grzewczych do ogrzewania budynków. Jest to paliwo zgazowane, które powstaje w procesie podgrzewania ropy naftowej w specjalistycznych instalacjach. Ekoterm jest wytwarzany w kontrolowanych warunkach, aby spełniał określone normy i wymagania dotyczące ochrony środowiska. Jedną z ważnych kwestii związanych z paliwem Ekoterm jest emisja pyłów PM10.

Pyły PM10 są to cząstki o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów. Są one na tyle małe, że mogą się przedostać do naszych dróg oddechowych i osiedlać się tam, powodując szereg problemów zdrowotnych. Mogą powodować alergie, astmę, problemy z układem oddechowym i sercowo-naczyniowym. Dodatkowo, pyły PM10 mają negatywny wpływ na środowisko. Osadzają się na ziemi, wodzie i roślinach co prowadzi do degradacji ekosystemów. Mogą także wpływać na zmiany klimatyczne poprzez odbijanie promieniowania słonecznego w atmosferze.

Warto zaznaczyć, że emisja pyłów Pm10 zależy nie tylko od rodzaju paliwa, ale także od efektywności kotła i sposobu spalania. Dlatego ważne jest regularne przeglądanie i konserwacja urządzeń grzewczych oraz dbanie o odpowiednie warunki spalania, aby zmniejszyć emisję szkodliwych substancji do atmosfery. Jednak w sytuacji konieczności znacznego ograniczenia emisji należy ograniczać emisję przez całkowite lub znaczne zaprzestanie spalania wszelkich paliw kopalnych.

Lp.	Lokalizacja	Roczne zużycie oleju opałowego MG/rok	Obecna emisja pyłu PM10 MG/rok	Roczne zużycie oleju opałowego po realizacji inwestycji MG/rok	Emisja pyłu PM10 po realizacji inwestycji MG/rok	Zmniejszenie emisji pyłu PM10 w wyniku realizacji inwestycji MG/rok
1	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Przystań"	11,008	0,032	1,118	0,003	0,029
2	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Ostoja"					
3	PCZKIU Chodecz	19,780	0,057	4,300	0,012	0,045
4	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Jaś"	9,202	0,026	1,462	0,004	0,019
5	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Małgosia"					
6	Dom Pomocy Społecznej w Kurowie	29,068	0,083	12,900	0,037	0,046
7	Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczach	54,180	0,156	21,500	0,062	0,094
8	PZD Jarantowice 5	4,300	0,012	0,860	0,002	0,010

Tab. nr 3, Zestawienie obiektów uwzględniające emisję pyłów PM10

Szacowana emisja pyłu PM10 została wyliczona z zastosowaniem wzoru:

$$E_{PM10} = E_{SO2} \times 94\%$$

gdzie:

E_{PM10} – emisja pyłu PM10 [MG/rok]

E_{SO2} – emisja SO2 [MG/rok]

Emisja SO2 jest wyliczana z zastosowaniem wzoru:

$$E_{SO2} = B \times W$$

gdzie:

B – zużycie paliwa [MG]

W – 20 359,2 x s [g/MG]

s - zawartość siarki = 0,15 mg/m₃

Natomiast zmniejszenie emisji pyłu PM10 tj. uzyskany efekt ekologiczny (EE_{PM10}) stanowi różnicę pomiędzy obecną emisją pyłu PM10 (E_{PM101}) a emisją uzyskaną po realizacji inwestycji (E_{PM102})

$$EE_{PM10} = E_{PM101} - E_{PM102}$$

7.3 Zmniejszenie emisji pyłu PM 2,5 – MG/rok

Spalenie oleju opałowego lekkiego takiego jak Ekoterm prowadzi do emisji szkodliwych pyłów PM_{2,5} do atmosfery. Pyły PM_{2,5}, zwane też drobnymi pyłami zawieszonymi, to cząsteczki o średnicy mniejszej lub równej 2,5 mikrometra. Są one niebezpieczne dla zdrowia, ponieważ mają zdolność penetracji do układu oddechowego i mogą powodować różnego rodzaju schorzenia, w tym choroby układu oddechowego, jak astma, przewlekłe zapalenie oskrzeli czy też nowotwory płuc.

Emisja pyłów PM_{2,5} może wystąpić podczas spalania oleju opałowego lekkiego, zwłaszcza jeśli proces spalania nie jest wystarczająco efektywny. Niskiej jakości olej opałowy, nieodpowiednio dozowany lub spalany w nieprawidłowy sposób, może prowadzić do większej emisji tych szkodliwych pyłów. Dodatkowo, jeśli kocioł lub kotłownia, w której jest palony olej opałowy, nie jest odpowiednio utrzymana, może to wpływać na większą emisję pyłów.

W związku z powyższym, spalanie oleju opałowego lekkiego Ekoterm może być niekorzystne pod względem emisji pyłów PM_{2,5}. W celu ograniczenia negatywnych skutków dla zdrowia i środowiska, należy stosować środki zapobiegawcze, takie jak utrzymanie urządzeń w dobrym stanie technicznym, regularne przeglądy i konserwacja, a także właściwe dozowanie i spalanie oleju opałowego. Ponadto, możliwe jest zastosowanie alternatywnych, bardziej przyjaznych środowisku źródeł ciepła, takich jak pompy ciepła co stanowi przedmiot niniejszej Analizy

8 Lp.	Lokalizacja	Roczne zużycie oleju opałowego MG/rok	Obecna emisja pyłu PM _{2,5} MG/rok	Roczne zużycie oleju opałowego po realizacji inwestycji MG/rok	Emisja pyłu PM _{2,5} po realizacji inwestycji MG/rok	Zmniejszenie emisji pyłu PM _{2,5} w wyniku realizacji inwestycji MG/rok
1	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Przystań"	11,008	0,003	1,118	0,000	0,003
2	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Ostoja"					
3	PCZKIU Chodecz	19,780	0,006	4,300	0,001	0,005
4	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Jaś"	9,202	0,003	1,462	0,000	0,003
5	Placówka Opiekuńczo - Wychowawcza "Małgosia"					
6	Dom Pomocy Społecznej w Kurowie	29,068	0,009	12,900	0,004	0,005
7	Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczach	54,180	0,017	21,500	0,007	0,010
8	PZD Jarantowice 5	4,300	0,001	0,860	0,000	0,001

Szacowana emisja pyłu PM_{2,5} została wyliczona z zastosowaniem wzoru:

$$E_{PM2,5} = E_{pyły} \times 77\%$$

gdzie:

$E_{PM2,5}$ – emisja pyłu PM_{2,5} [MG/rok]

$E_{pyły}$ – emisja pyłów ogółem [MG/rok]

Emisja pyłów jest wyliczana z zastosowaniem wzoru:

$$E_{pyły} = B \times W$$

gdzie:

B – zużycie paliwa [MG]

W – 407,184 [g/MG]

Natomiast zmniejszenie emisji pyłu PM_{2,5} tj. uzyskany efekt ekologiczny ($EE_{PM2,5}$) stanowi różnicę pomiędzy obecną emisją pyłu PM₁₀ ($E_{PM2,51}$) a emisją uzyskaną po realizacji inwestycji ($E_{PM2,52}$)

$$EE_{PM2,5} = E_{PM2,51} - E_{PM2,52}$$

- 9 Specyfikacja techniczna ogólną i szczegółową wykonania i odbioru robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia, opracowaną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021r. poz. 2454), uwzględniającą nazwy i kody: grup, klas oraz kategorii robót określonych w rozporządzeniu (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień**

Stanowi załącznik nr 1 do niniejszej Analizy

10 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Stanowi załącznik nr 2 do niniejszej Analizy.

11 ZAŁĄCZNIKI

12 CZEŚĆ RYSUNKOWA