

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY JEST ZE ŚRODKÓW EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO W RAMACH REGIONALNEGO PROGRAMU OPERACYJNEGO WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO NA LATA 2014-2020.



**„Ekologiczne partnerstwo - kompleksowy zakup i instalacja urządzeń  
służących pozyskaniu OZE w Gminie Białopole”**

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJI POMP CIEPŁA  
POWIETRZE/WODA NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA  
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  
ZESTAW DLA RODZINY LICZĄCEJ DO 6 OSÓB**

---

Inwestor: Gmina Białopole  
ul. Chełmska 1  
22-135 Białopole

---

Projektował : mgr inż. Łukasz Mirczak  
upr bud. SLK/1059/PWOS/05

## SPIS ZAWARTOŚCI

I.	Strona tytułowa.....	1
II.	Spis zawartości.....	2
III.	Opis techniczny.....	3
	1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
	2. Podstawy do opracowania.....	3
	3. Przeznaczenie.....	3
	4. Rozwiązanie projektowe.....	3
	5. Montaż.....	5
	6. Sprawdzenie instalacji.....	6
	7. Wytyczne ogólne dla Właściciela/użytkownika budynku.....	6
	8. Wytyczne branży elektrycznej i AKPiA.....	6
	9. Uwagi końcowe.....	9
	10. Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego.....	9
IV.	Część Rysunkowa	
	Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła.....	12
IV.	Załączniki	
	1. Przedmiar Robót .....	13
	2. Kosztorys inwestorski .....	14
	3. Oświadczenie projektanta .....	15
	4. Stwierdzenie przygotowania zawodowego oraz przynależność do PIIB projektanta .....	16

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie technicznego rozwiązania montażu instalacji pompy ciepła powietrze/woda wspomagającej podgrzewanie wody dla potrzeb c.w.u. w budynku mieszkalnym. W niniejszym projekcie ujęto wytyczne konstrukcyjno-budowlane i elektryczne.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje robót budowlanych, projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego i uziemienia nowoprojektowanych urządzeń.

### 2. Podstawy do opracowania

- zlecenie i umowa z Inwestorem,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- dane katalogowe producentów urządzeń
- wytyczne RPO Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 dot. DZIAŁANIA 4.1 WSPARCIE

WYKORZYSTANIA OZE,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2003 r. z późniejszymi zmianami).

- obowiązujące inne przepisy, normy i normatywy w zakresie opracowanego tematu.

Nazwy i kody CPV robót budowlanych

42511110-5 – Pompy grzewcze,

45321000-3 – Izolacja cieplna,

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane/Dz. U. z 2013r., poz 1409/ nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

### 3. Przeznaczenie

Obecnie ciepła woda użytkowa w budynkach mieszkalnych przygotowywana jest w indywidualnych źródłach ciepła w poszczególnych budynkach. Jest to energia pochodząca wskutek spalania węgla kamiennego, drewna. Występują również kotłownie gazowe, olejowe i wykorzystujące energię elektryczną.

Instalacja pompy ciepła będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym jednorodzinnym zamieszkałym przez rodzinę liczącą do 6 osób.

Zakłada się podłączenie pomp ciepła w istniejący system z pozostawieniem aktualnych źródeł ciepła. Projektowana instalacja pompy ciepła pracować będzie wyłącznie na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku. Instalacje powietrznych pomp ciepła będą projektowane i instalowane wewnątrz budynków na utwardzonym, stabilnym podłożu.

### 4. Rozwiązanie projektowe

#### 4.1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

- |   |  |
|---|--|
| - liczba osób korzystających z instalacji CWU:      | do 6   |
| - dobowe zapotrzebowanie na CWU:                    | 45 l/osobę   |
| - temperatura obliczeniowa CWU:                     | t = 55°C   |
| - temperatura zasilania CWU:                        | t <sub>z</sub> = 10°C  |
| - przyjęte straty na obiegu CWU:                    | r = 15%  |
| - średnie dobowe zapotrzebowanie na CWU w budynku : | V = 270 l  |
| - moc potrzebna do przygotowania CWU ze stratami:   | Q <sub>d</sub> = V * (t – t <sub>z</sub> ) * 4,19 / 3600 * 1,15        |
|   | Q <sub>d</sub> = 270 * (55 – 10) * 4,19 / 3600 * 1,15 = 16,26 kWh/doba |
|   | Q <sub>h</sub> = Q <sub>d</sub> /24 = 0,68 kWh/h                       |



## 4.2. Dobór pompy ciepła:

Dobrano pompę ciepła o parametrach:

- Pompa ciepła z rozłącznym zbiornikiem i jednostką pompy ciepła
- współczynnik COP wg EN 16147 (A20/W10 55) lub równoważnej – min. 2,6
- moc grzewcza pompy ciepła Min. 1850 W / 3350 W \*
- pobór mocy Max. 440 W / 1940 W \*
- grzałka elektryczna Min. 1500 W
- napięcie/Częstotliwość 230V/50Hz
- zabezpieczenie elektryczne 16A
- czynnik chłodzący R134a
- zakres pracy 7 °C - + 35 °C
- maksymalna temperatura wody min. 55 °C – min. 65 °C\*
- ochrona przed Legionellą ~60 °C
- przyłącze kanału powietrza Min. 160 mm
- poziom mocy akustycznej LWA w pomieszczeniu w zaokrągleniu do najbliższej liczby całkowitej Max. 62 dB

\* z grzałką elektryczną zamontowaną w zbiorniku cwu obsługiwaną przez sterownik pompy ciepła

Urządzenia muszą posiadać deklarację zgodności z CE

Parametr COP musi być potwierdzony certyfikatem wydanym przez akredytowane laboratorium

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 300 dm<sup>3</sup>, ocieplony pianką poliuretanową. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową.

Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u. który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u. Współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika zbadany wg normy EN 12664:2001 lub równoważnej, przez akredytowane laboratorium, wynosi maximum 0,0205 W/mK przy  $\Delta T = 10$  [°C], oraz maksymalnie 0,0228 W/mK przy  $\Delta T = 30$  [°C] lub klasa energetyczna A

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: minimum = 150°C
- po stronie grzewczej: minimum = 110°C
- po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
- po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
- w obiegu c.w.u.: minimum = 10 bar

Wymiary:	
Maksymalna wysokość/szerokość zasobnika 300	1,55/0,75 m

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., oraz cyrkulację, instalację solarną do dolnej wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne go zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Projektowany zasobnik c.w.u. będzie wyposażony w dodatkową wężownicę, która zostanie podłączona do istniejącego układu pompowego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi



przez producenta podgrzewacza. Druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem nie kwalifikowany w ramach RPO Województwa Lubelskiego.

W przypadku braku alternatywnego źródła ciepła zasobnik c.w.u. zostanie wyposażony w grzałkę elektryczną, której koszt nie jest kwalifikowany w ramach RPO Województwa Lubelskiego.

## 5. Montaż

Do zbiornika pompy ciepła należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., oraz cyrkulację. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Projektowany zbiornik c.w.u. będzie wyposażona w dwie węzownice:

- górna węzownica będzie połączona z pompą ciepła
- dolna węzownica służy do współpracy z dodatkowym źródłem ciepła

Należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem nie kwalifikowany w ramach RPO Województwa Lubelskiego.

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u 10 bar.

Pompy ciepła należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Niedopuszczalny jest montaż na nieutwardzonym, niestabilnym podłożu.

Pomieszczenia przeznaczone do montażu pomp ciepła muszą być wyposażone w instalacje ciepłej i zimnej wody oraz instalację elektryczną spełniającą wymogi obowiązujących norm i przepisów prawa.

### 5.1. Zabezpieczenia, przewody i armatura

#### Dobór naczynia przeponowego do podgrzewacza cwu.

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza cwu dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 85°C. Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 35 dm<sup>3</sup>, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +99°C.

Wielkość naczynia wzbiorczego dla obiegu pompa ciepła – węzownica podgrzewacza cwu dobrano przy założeniu, że woda w tym obiegu nie przekroczy temperatury 60°C. Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 12 dm<sup>3</sup>, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy 5 bar. Obieg ten musi być zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 bar.

#### Dobór orurowania

Podłączenie pompy ciepła oraz drugiego źródła ciepła do węzownicy-można wykonać ze stali, miedzi lub rury elastycznej nierdzewnej. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej 60°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji zaizolować pianką polietylenową gr. min.9 mm.

#### Armatura instalacyjna

Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru.

Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 3/4" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa., oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu PC.

#### Instalacja powietrza wentylacyjnego

UWAGA! Należy zapewnić prawidłową wentylację pomieszczenia oraz niezależne podłączenie powietrza świeżego do pompy ciepła. Pobór powietrza z pomieszczenia kotłowni może odwracać ciąg spalinowy oraz narażać pompę ciepła na przyspieszone zabrudzenie. Projektuje się układ kanałów wentylacyjnych powietrza świeżego z zewnątrz. Podobny układ projektuje się na kanale wyrzutowym. Długość kanałów nie powinna przekraczać długości 5mb z uwzględnieniem oporów miejscowych powstałych na łukach, trójkątach, przepustnicach i czerpni.

Kanały nawiewno-wywiewne wykonać z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO Ø160, rury gładkie.

Przewody i kształtki mocowane są ze sobą za pomocą uchwytów z obejmami instalowanych do elementów konstrukcyjnych. Przy przejściach przez przegrody budowlane pomiędzy kanałem, a przegrodą budowlaną wykonać wypełnienie wełną mineralną gr. 10 mm, lub pianką poliuretanową samoutwardzalną.



Wszystkie zainstalowane kanały zaizolować wełną mineralną gr. min 20 mm.

### Instalacja skroplin

Ze względu na powstawanie skroplin w trakcie pracy pompy ciepła pomieszczenie w którym zostanie zainstalowana pompa musi być wyposażone w czynną kanalizację sanitarną. Odprowadzenia kondensatu wykonać z rur PVC łączonych na wcisk. Odprowadzenie skroplin do istniejących wykonać za pośrednictwem syfonów. Instalację skroplin prowadzić ze spadkiem 1 % w kierunku odpływu. Przewody mocować do stropu lub ścian przy użyciu uchwytów stalowych z wkładką gumową.

## 6. Sprawdzenie instalacji

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

## 7. Wytyczne ogólne dla właściciela/użytkownika budynku:

Zgodnie z RPO Województwa Lubelskiego do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji pompy ciepła np. doprowadzenia instalacji zimnej wody oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody.
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń)
- prac budowlanych niezbędnych do montażu pompy ciepła (np. pogłębienia pomieszczeń, wykonania posadzek, cokołów pod zasobnik ciepłej, robót ziemnych, wykopów, konstrukcji wsporczych i fundamentów)
- pokrycie kosztów zakupu materiałów i podłączenia węzłownicy pompy ciepła z istniejącym źródłem ciepła,
- Obowiązkiem nałożonym na właściciela lub zarządcę budynku, wynikającym z ustawy Prawo Budowlane, jest użytkowanie budynku zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywanie go w należyтым stanie technicznym i estetycznym, a także poddawanie, w czasie jego użytkowania, okresowym kontrolom, polegającym na sprawdzeniu stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej całego budynku, estetyki budynku oraz jego otoczenia.
- Obowiązek zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji (urządzeń) piorunochronnych w budynku, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy, obciąża właściciela lub zarządcę budynku. Kontrole w zakresie dotyczącym instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny być przeprowadzane okresowo:
  - co najmniej raz w roku, polegające na sprawdzeniu stanu technicznej sprawności instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne lub niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania budynku,
  - co najmniej raz na 5 lat, polegające na badaniu instalacji elektrycznych i piorunochronnych, w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
  - do obowiązków właściciela lub zarządcy budynku, w zakresie zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji elektrycznych, należy kontrola oprzewodowania, osprzętu, aparatury rozdzielczej i sterowniczej, urządzeń zabezpieczających oraz uziemienia, łączników instalacyjnych, gniazd wtyczkowych, bezpieczników topikowych, wyłączników nadprądowych, wyłączników ochronnych, różnicowoprądowych oraz odbiorników energii elektrycznej, stanowiących wyposażenie budynku

Kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją odpowiednich instalacji i urządzeń elektrycznych.

## 8. Wytyczne branży elektrycznej i AKPiA

### 8.1. Instalacja elektryczna

Sterownik pompy ciepła należy podłączyć do zabezpieczonego obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.**

Zaleca się aby urządzenia instalacji pompy ciepła wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą



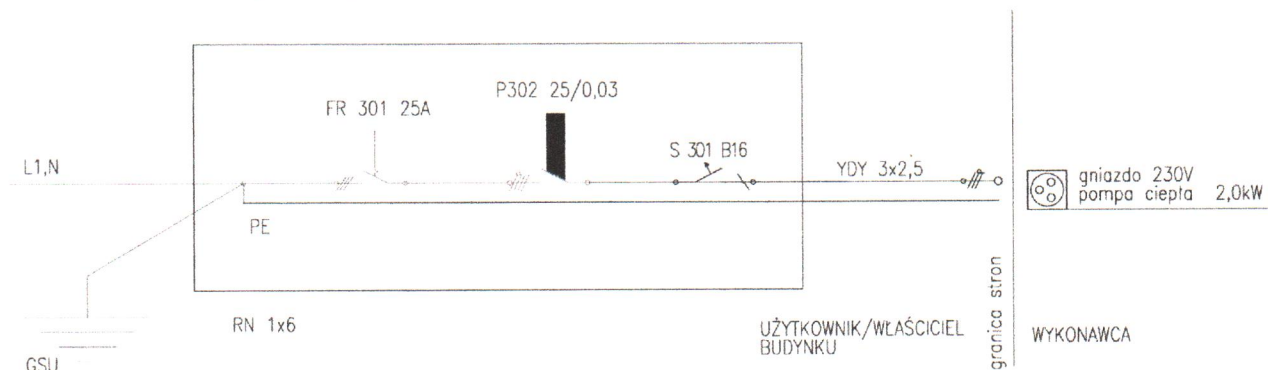
samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych).

W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przepięciowym różnicowoprądowym.

Role zabezpieczenia przeciążeniowego winien stanowić wyłącznik nadprądowy typu np. S301 C16A.

Dostosowanie instalacji elektrycznej do w/w zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

### 8.1.2. Schemat instalacji elektrycznej umożliwiający prawidłowe podłączenie pompy ciepła



## 8.2. AKPiA

### 8.2.1 Sterownik pompy ciepła

Zaprojektowany regulator elektroniczny sterować będzie pracą układu pompy ciepła we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła.

Sterownik powinien posiadać następujące funkcje:

- czytelny wyświetlacz graficzny,
- automatyczny i ręczny tryb pracy,
- sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kocioł, grzałka) oraz pompą cyrkulacyjną i pompą obiegową zbiornika

## 9. Uwagi końcowe

- Wszystkie pompy ciepła powinny pochodzić od jednego producenta.
- Parametr COP musi być potwierdzony certyfikatem wydanym przez niezależne laboratorium
- Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację pozostałych elementów obiektu. Mogą one być zastąpione innymi rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach pod warunkiem dokonania i przedstawienia Zamawiającemu ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zamiany oraz dostosowania pozostałych elementów obiektu związanych z zastosowanymi zamiennikami bez utraty przewidzianego standardu obiektu i jakości robót.

## 10. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO

### Dane przyjęte do obliczeń:

Roczna ilość ciepła do przygotowania CWU ze stratami:  $Q_r = 365 \text{ dni} \times 16,26 \text{ kWh/d} \times 0,0036 = 21,36 \text{ GJ/r}$

Przyjęta średnioroczna sprawność wytwarzania w kotle węglowym:  $\eta_{k\dot{s}r} = 60\%$

Wartość opałowa paliwa (węgiel kamienny):

$W_o = 22\,000 \text{ kJ/kg} = 0,022 \text{ GJ/kg}$

$Q_d = 16,26 \text{ kWh/doba} = 0,058536 \text{ GJ/d}$

Wymagana roczna ilość paliwa na CWU:

$M_o = Q_d / W_o : 60\% = 2,661 : 60\% \times 365 / 1000 = 1,619 \text{ ton/r}$

Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub>, kg/Mg:  $r_{CO_2} = 1\,850$

Wskaźnik emisji SO<sub>2</sub>, kg/Mg:  $r_{SO_2} = 16,32$

Wskaźnik emisji NO<sub>x</sub>, kg/Mg:  $r_{NO_x} = 2,2$

### Obliczenie efektu energetycznego:

- Moc zainstalowana energii ze źródeł odnawialnych:  $P_1 = 1,850 / 1000 = 0,00185 \text{ MW}$

### Obliczenie efektu ekologicznego:

Roczny stopień pokrycia przygotowania CWU przez instalację pompy ciepła : **85%**

Wskaźnikowa roczna ilość zaoszczędzonego paliwa:  $M_1 = M_0 \times 85\% = 1,38 \text{ ton/r}$

- Roczne ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery, t/rok:

$$Er_{CO_2} = M_1 \cdot r_{CO_2} / 1000$$

$$Er_{CO_2} = 2,553 \text{ ton/r}$$

- Roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>):

$$Er_{SO_2, NO_x} = (M_1 \cdot r_{SO_2} + M_1 \cdot r_{NO_x}) / 1000$$

$$Er_{SO_2, NO_x} = 0,025 \text{ ton/r}$$

- Procentowe roczne ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery CO<sub>2</sub>, %:

$$Er_{CO_2, \%} = M_1 / M_0 \cdot 100$$

$$Er_{CO_2, \%} = 85\%$$

- Procentowe roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>):

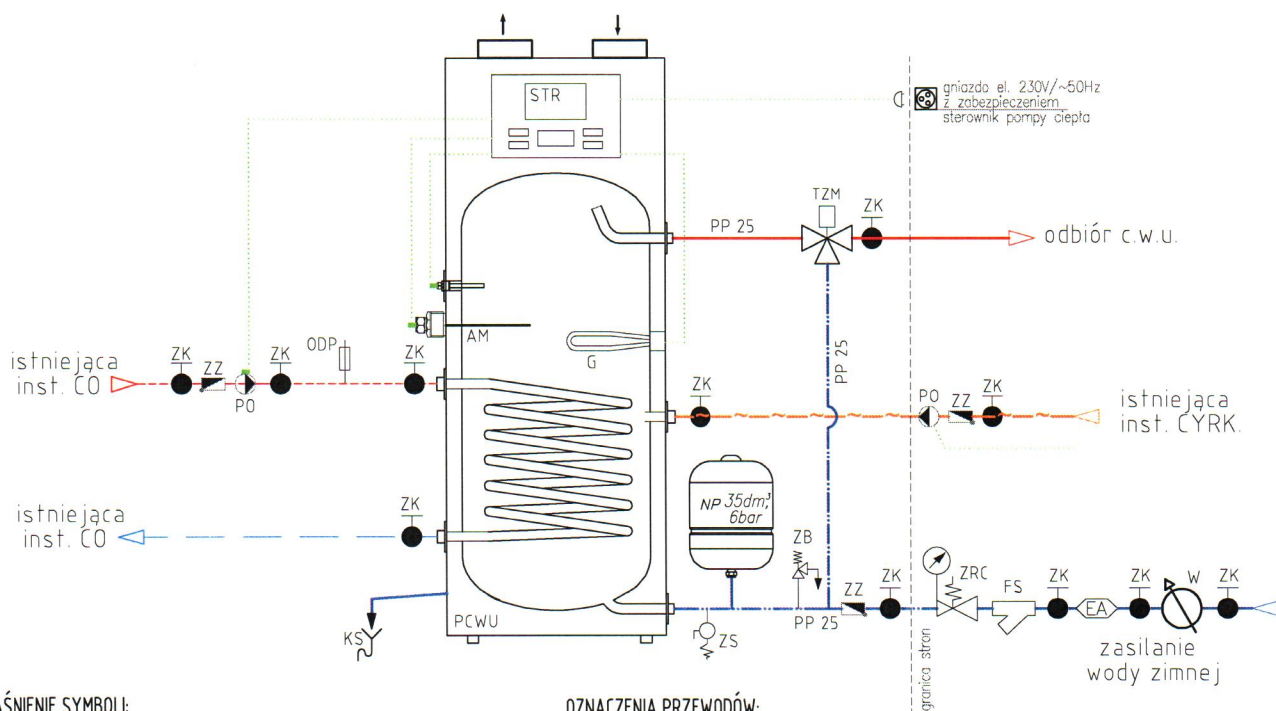
$$Er_{SO_2, NO_x, \%} = M_1 / M_0 \cdot 100$$

$$Er_{SO_2, NO_x, \%} = 85\%$$

Projektował : mgr inż. Łukasz Mirczak  
upr bud. SLK/1059/PWOS/05



- WARIANT 1. - świeże i usuwane powietrze zasysane i wyrzucane na zewnątrz budynku  
WARIANT 2. - nawiewane i usuwane powietrze zasysane i wyrzucane do budynku  
WARIANT 3. - świeże powietrze zasysane z zewnątrz i wyrzucane do budynku  
WARIANT 4. - nawiewane powietrze zasysane z budynku i wyrzucane na zewnątrz budynku



#### OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

PCWU - pompa ciepła z zasobnikiem wody użytkowej 300dm<sup>3</sup>  
NP - naczynie przeponowe wodne 35dm<sup>3</sup>  
TZM - termostatyczny zawór mieszający 3/4"  
ZB - zawór bezpieczeństwa 6bar,  
ZK - zawór kulowy  
ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węża  
ZZ - zawór zwrotny  
FS - filtr siatkowy  
PO - pompa obiegowa  
ODP - odpowietrznik  
STR - sterownik pompy ciepła  
ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody z manometrem  
AM - anoda magnezowa  
G - grzałka  
EA - zawór zwrotny antyskażeniowy  
W - wodomierz

#### OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- Instalacja wody zimnej
- Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt
- Instalacja cyrkulacji ciepłej wody
- - - Podłączenie węzownicy do CO - zasilanie
- - - Podłączenie węzownicy do CO - powrót
- ... instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterujące

Poszczególne elementy schematu instalacji mogą zmieniać swoją lokalizację (w tym kolejność montażu) lub mogą zostać usunięte, co jest uzależnione od istniejącej instalacji beneficjenta.

Inwestor	Gmina Białopole ul. Chełmska 1, 22-135 Białopole			
Temat	„Ekologiczne partnerstwo - kompleksowy zakup i instalacja urządzeń służących pozyskaniu OZE w Gminie Białopole”			
Projektant	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
	mgr inż. Łukasz Mirczak	...SLK/1059/PWOS/05	Maj.2016	
Rysunek	Schemat instalacji pompy ciepła zestaw dla rodziny liczącej do 6 osób			Nr rys. <b>1</b>

## PRZEDMIAR ROBÓT INSTALACJI POWIETRZNEJ POMPY CIEPŁA DLA POTRZEB C.W.U.

Lp.	Podstawa wyceny	Opis	jedn. obm.	Obmiar	Cena jedn.	Wartość netto	VAT 8%	Wartość brutto
1	KNR-W 2-15 0507-04 analogia	Dostawa i montaż pompy ciepła do przygotowania c.w.u. zgodnie z dokumentacją projektową	kpl.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
2	KNNR 4 0511-08 analogia	Dostawa i montaż naczynia wzbiorczego przeponowego do c.w.u. o pojemności 35 dm <sup>3</sup> , 10 bar wraz z uchwyta- mi montażowymi	szt.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
3	KNNR 4 0132-02 analogia	Termostatyczny zawór mieszający o średnicy nominal- nej 20 mm	szt.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
4	KNNR 4 0524-01	Zawory bezpieczeństwa sprężynowe lub ciężarkowe dla ciśnień 0,6 MPa o śr. nominalnej 15 mm	szt.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
5	S-215 0300-02	Rurociągi z rur polipropylenowych o śr.zewn. 25 mm do wykonania połączeń wodnych	m	15,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
6	kalkulacja indywidualna	Zawory kulowe, odcinające, spustowe, złączki niezbęd- ne do wykonania połączeń wodnych	kpl	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
7	kalkulacja indywidualna	System wentylacji nawiewno - wywiewnej tj. rury wenty- lacyjne, izolacja, kształtki	kpl	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
8	KNR 2-15 0404-01 analogia	Próby ciśnieniowe szczelności instalacji pompy ciepła w budynkach mieszkalnych	kpl	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
9	KNNR 4 0529-01	Uruchomienie pompy ciepła	szt.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
10	kalkulacja indywidualna	Wykonanie dokumentacji powykonawczej,	szt.	1,0	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
razem za zestaw						0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł

mgr inż. Łukasz Mirczak  
nr Upr.SI.41056/PWOS/05