

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Nazwa Inwestycji:** BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ZAKŁADU INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH Z CZĘŚCIĄ REKREACYJNĄ, WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI [WODY, KANALIZACJI SANITARNEJ, KANALIZACJI DESZCZOWEJ, WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ I MECHANICZNEJ, INST. C.O, INST. ELEKTRYCZNYMI, TELETECHNICZNYMI I INST. GWC], I ZEWNĘTRZNYMI [KANALIZACJI DESZCZOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ, WODOCIĄGOWEJ, GRUNTOWĄ POMPOM CIEPŁA, ELEKTRYCZNYMI I TELETECHNICZNYMI], ORAZ ELEMENTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY [ŚMIETNIK, OGRODZENIE, ŁAWKI, MASZTY FLAGOWE] I UKŁADEM DROGOWYM.

**Lokalizacja Inwestycji:** działka ewid. numer: 358/7, 358/8, 358/15, 358/16, 358/17, 358/18, 358/19, 358/24  
Obręb ew. 0018 SĘKOCIN STARY  
jedd. ewid. 142106\_2 RASZYN  
Sękocin Stary, ul. Leśników  
05-090 Raszyn

**Inwestor:** PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNIE LASY PAŃSTWOWE  
ZAKŁAD INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH IM. S.K.WISIŃSKIEGO  
SĘKOCIN STARY UL. LEŚNIKÓW 21C  
05-090 Raszyn

### KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - XVI

**Faza projektu:** **PROJEKT WYKONAWCZY**

**jednostka projektowa:** SSCARCHITEKCI sp. z o. o.  
ul. Gajowa 3, 32-082 Bolechowice,  
**pracownia:** ul. Skorupki 11/4, 31-519 Kraków

**Data opracowania:** maj 2024 roku

### **Instalacje sanitarne – Źródło ciepła i chłodu:**

**główny projektant:** **mgr inż. Jacek Prystaj**  
uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0444/POOS/10  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

**sprawdzający:** **inż. Robert Czamara**  
uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0554/PWBS/17  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

**SPIS TREŚCI**

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. OPIS INSTALACJI.....	3
3.1. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA.....	3
3.2. TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA I CHŁODU.....	5
4. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	6
5. UWAGI KOŃCOWE.....	6

**SPIS RYSUNKÓW**

L.p.	NAZWA RYSUNKU	NR RYSUNKU
1.	TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA I CHŁODU - RZUT POM. TECHNICZNEGO	ZR-01
2.	TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA I CHŁODU - SCHEMAT	ZR-02

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy źródła ciepła i chłodu dla inwestycji pod nazwą „BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ZAKŁADU INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH wraz z instalacjami wewnętrznymi i zewnętrznymi w Sękocinie Starym”.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- wytycznych Inwestora
- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów
- uzgodnień międzybranżowych oraz koordynacji międzybranżowej

## 3. OPIS INSTALACJI

### 3.1. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA

#### OPIS OGÓLNY SYSTEMU

##### Dane wejściowe

Warunki gruntowe:

W obliczeniach wymaganej wielkości układu pionowych sond geotermalnych założono obliczeniową wydajność poboru ciepła z gruntu na poziomie  $q = 32,25 \text{ W/mb}$  odwiertu (na podstawie analizy lokalnych warunków hydrogeologicznych określonych w projekcie robót geologicznych).

Zapotrzebowanie na ciepło z dolnego źródła ciepła dla dobranej gruntowej pompy ciepła o mocy grzewczej 45 kW wynosi:

34 kW

Ilość i długość sond z polietylenu sieciowanego pojedynczych dn 40x3,7:

10 x 100 m

##### Założenia systemu - opis ogólny

Opracowany system składa się z układu 10 sztuk pionowych sond geotermalnych z polietylenu sieciowanego typu „a”, pojedynczych U-rurek o długości 100 m każda i średnicy 40x3,7 mm. Układ składa się z jednej sekcji/studni 10-obwodowej.

Sondy połączone są poprzez przewody wykonane z polietylenu sieciowanego typu „a” o średnicy 40x3,7 mm do zainstalowanego w studni 10-obwodowej rozdzielacza z regulatorami przepływu. Z rozdzielacza w studni do pomieszczenia pomp ciepła poprowadzone zostały przewody tranzytowe z polietylenu sieciowanego typu „a” o średnicy 75x6,8 mm.

##### Zastosowane sondy

Sonda pojedyncza wykonana z polietylenu sieciowanego typu „a” według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z PE o średnicy 40x3,7mm. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropęknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń.

Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C. Sondy muszą posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

Uwaga: Należy zastosować sondy i głowice o konstrukcji i technologii pozwalającej na uzysk energii z gruntu min. 32,25 W/mb.

## Zastosowane przewody tranzytowe

Rury tranzytowe od studni rozdzielaczowej do pomieszczenia pompy ciepła to przewody z polietylenu sieciowanego typu „a” według PN-EN ISO 15875 o średnicy 75x6,8 mm.

## Zastosowana studnia rozdzielcza i rozdzielacz

Studnia rozdzielaczowa o budowie szczelnej, kompaktowej z fabrycznie zamontowanym rozdzielaczem. Rozdzielacz z przepływomierzami na każdym obwodzie belki powrotnej z dolnego źródła. Ze względu na wilgotne środowisko pracy wszystkie elementy rozdzielacza wykonane z tworzywa sztucznego.

Właz studni przewidziany do obciążenia ruchu pieszych. W przypadku umiejscowienia studni w ciągu komunikacyjnym należy przewidzieć dodatkowo betonowy pierścień odciażający wraz z włazem żeliwnym.

## Wypełnienie otworów wiertniczych

Należy wykonać wypełnienie otworu wiertniczego dedykowanym dla sond geotermalnych termocementem o współczynniku przewodzenia ciepła nie mniejszej niż 2,0 W/m\*K.

Wypełnianie otworu wiertniczego należy przeprowadzić zgodnie z VDI 4640 cz. 2 tak, aby zapewnić trwałe, stabilne fizycznie i chemicznie połączenie sondy z otoczeniem skalnym. W wypełnieniu otworu sondy nie mogą znajdować się pęcherzyki powietrzne ani puste przestrzenie. Wypełnienie otworu wiertniczego należy wykonać od głowicy sondy w górę otworu z wykorzystaniem rury wypełniającej za pomocą pompy iniekccyjnej.

## OBLICZENIA INSTALACJI

### Założenia

- Obliczenia cieplne zostały przeprowadzone dla dolnego źródła w wydatku grzewczym i chłodniczym.
- W obliczeniach hydraulicznych nie uwzględniono wpływu części instalacji znajdującej się w maszynowni pompy ciepła oraz samej pompy ciepła.

### Medium przesyłowe

Glikol propylenowy o stężeniu:	20 %
Punkt krystalizacji:	-10 °C
Punkt pracy:	0 °C
Gęstość:	1030, kg/m <sup>3</sup>
Ciepło właściwe:	3,58 kJ/kgK
Współczynnik lepkości kinematycznej:	42,1 mm <sup>2</sup> /s

### Obliczenia cieplne - wymagana wielkość systemu

Zapotrzebowanie na ciepło z instalacji:	34,0 kW
Ilość roboczogodzin pracy instalacji w ciągu sezonu:	2000 h
Typ zastosowanej sondy:	pojedyncze
Obliczeniowa wydajność cieplna gruntu (rodzaj gruntu, ilość roboczogodzin, typ sondy):	32,25 W/mb
Wymagana długość całkowita odwiertów geotermalnych:	1000,0 m
Przyjęta długość całkowita odwiertów geotermalnych:	1000,0 m
Długość czynna jednej sondy:	100,0 m
Ilość sond:	10 szt.
Zalecane minimalne odstępy pomiędzy sondami (dla danej długości sond):	5 m
Różnica temperatur zasilanie/powrót:	4°C

### Obliczenia hydrauliczne poszczególnych odcinków instalacji

Nr sekcji	Odcinek	Średnica [mm]	Długość max (do najdalszego punktu) [m]	Prędkość [m/s]	Strata ciśnienia [kPa]
Sonda	sonda	40x3,7	100,0	0,24	6,58
Kolektor	sondy – rozdzielacz	40x3,7	11,5	0,24	0,86
Studnia	rozdzielacz (studnia)	90	-	-	2,25
Tranzyt	rozdzielacz (studnia)-pomieszczenie PC	75x6,8	22,0	0,68	6,80

### Obliczenia hydrauliczne dla całości instalacji

Nr sekcji	Całkowita pojemność instalacji [m <sup>3</sup> ]	Potrzebna ilość glikolu [l]	Całkowity przepływ objętościowy [m <sup>3</sup> /h]	Całkowita strata ciśnienia [kPa]
Sekcja 1	1,95	566	7,23	16,49

### 3.2. TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA I CHŁODU

Źródłem ciepła i chłodu dla projektowanej instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej w budynku będzie rewersyjna gruntowa pompa ciepła woda/solanka o mocy grzewczej 45 kW i mocy chłodniczej 49 kW. Na cele maszynowni pomp ciepła przeznaczono pomieszczenie nr 0.10. W pomieszczeniu zlokalizowana została jednostka pompy ciepła w wersji stojącej oraz pozostała niezbędna armatura źródła ciepła.

Projektowana pompa ciepła może pracować jako urządzenia rewersyjne. W odpowiednich warunkach pogodowych, na sygnał z urządzeń pomiarowych lub wg zadanej regulacji pogodowej pompy ciepła przełączają się na tryb chłodzenia, przygotowując wodę lodową, która rozprowadzana jest po budynku do jednostek grzewczo-chłodzących – klimakonwektorów. Pompa ciepła pracuje w trybie grzania lub chłodzenia, nie jest możliwa jednoczesna realizacja obu funkcji. W trybie priorytetu pompa ciepła przechodzi na podgrzew ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano system grzewczo-chłodzący z podziałem na stronę pierwotną oraz wtórną. Elementami rozgraniczającymi układ pierwotny i wtórny jest rozdzielacz instalacji wewnętrznych. Zład wody w instalacji jest wystarczający dla poprawnego działania pompy ciepła bez potrzeby stosowania bufora. Na rurociągu zasilającym z pompy ciepła znajduje się zawór trójdrogowy przełączający dla realizacji funkcji priorytetu podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

Po stronie pierwotnej przepływ zapewniony zostanie przez pompy obiegowe montowane na rurociągach poza jednostką pompy ciepła, zgodnie ze schematem technicznym. Instalacje wewnętrzne zostaną zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i rozszerzalnością cieplną czynnika roboczego przez zastosowania naczyń wzbiorczych i zaworów bezpieczeństwa.

Obiegi grzewcze wyposażone zostaną w pompę obiegową, zawory trójdrogowe mieszające, zawory równoważące oraz inną niezbędną armaturę. Automatyka pomp ciepła umożliwi regulację pogodową temperatury wody grzewczej.

Podgrzew wody użytkowej realizowany będzie w dwóch podgrzewaczach pojemnościowych – podgrzewu wstępnego o pojemności 300 litrów oraz podgrzewu wtórnego o pojemności 200 litrów – w razie potrzeby wspomaganym grzałką elektryczną dla realizacji funkcji przegrzewu termicznego do temperatury 70°C. Zasobnik podgrzewu wstępnego wyposażony jest w dwie węzownice, które zasilane są wodą o temperaturze do 40°C z układów odzysku ciepła:

- Odzysk ciepła z pompy ciepła pracującej w trybie chłodzenia (tylko sezon letni)
- Odzysk ciepła z agregatów wody lodowej pracujących na potrzeby chłodzenia serwerowni (cały rok ze zmienną wydajnością, o ile wykonana zostanie planowana serwerownia).

Zasobnik podgrzewu wstępnego pełni funkcję bufora akumulującego ciepło odpadowe podgrzewając do temperatury wynikowej wodę zimną wodociągową.

W zasobniku wtórnym ciepła woda użytkowa podgrzewana jest do parametrów docelowych za pomocą pompy ciepła lub grzałki elektrycznej. Zaprojektowano dodatkowo układ kontroli temperatury ciepłej wody wraz z zarządzaniem funkcją przegrzewu termicznego zasobników.

Instalację w obrębie pomieszczenia technicznego należy wykonać z rur stalowych, bez szwu, zgodnych z normą PN/H-74219. Rury łączone przez spawanie, z armaturą kołnierkową lub gwintowaną. Izolację termiczną instalacji wykonać z wysokiej jakości otulin z kauczuku syntetycznego, o średnicach dostosowanych do rur z tworzyw sztucznych. Grubość izolacji dobierać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami). Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo obudować płaszczem z blachy ocynkowanej. Przejścia rur przez ściany zewnętrzne należy zaizolować przed wpływem czynników atmosferycznych i uszczelnić.

#### 4. WYTYCZNE BRANŻOWE

- Należy wykonać przebicia w przegrodach budowlanych pod projektowane przewody wg wytyczonych tras instalacji. Przebicia w przegrodach oddzielenia pożarowego należy wykonać zachowując klasę odporności ogniowej przegrody. Ewentualne przebicia w elementach konstrukcyjnych budynku (belki, podciągi) każdorazowo uzgodnić z konstruktorem.
- Przewidzieć wykonanie kompletnego okablowania sterującego wg wytycznych producenta urządzeń.
- Należy doprowadzić zasilanie elektryczne oraz wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń zgodnie z projektem instalacji elektrycznych. Moc elektryczna urządzeń oraz napięcie, jakie należy doprowadzić do urządzeń znajdują się na rysunkach
- Zapewnić dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych instalacji oraz urządzeń w celu wyregulowania oraz okresowej kontroli i konserwacji.
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### 5. UWAGI KOŃCOWE

- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym w ofercie należy uwzględnić także wszystkie elementy nie ujęte w niniejszej dokumentacji, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.
- Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym. Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w części opisowej, winny być traktowane, jakby były ujęte w obu.
- W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, stwierdzenia błędu, pomyłki lub niejasności, Wykonawca przed złożeniem oferty zobowiązany jest zgłosić ww. wątpliwości Inwestorowi oraz Projektantowi w postaci zapytania celem wyjaśnienia.
- Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantom odpowiednich branż celem wyjaśnienia.
- Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji. Wyceniając dany element lub fragment instalacji należy uwzględnić wszystkie prace i elementy związane z montażem, uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji.
- W zakres prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Prace wykonywać zgodnie z zasadami BHP, obowiązującymi przepisami i normami oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Projekt rozpatrywać razem z projektem architektonicznym oraz projektami branżowymi. Przed rozpoczęciem wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z projektami pozostałych branż oraz projektem architektury i konstrukcji. Instalację wentylacji prowadzić w koordynacji z pozostałymi instalacjami, a w miejscach, w których instalacje prowadzone są w niewielkich odległościach od siebie, w taki sposób prowadzić instalację oraz skoordynować prace, aby możliwe było wykonanie wszystkich instalacji.
- Wykonawca zobowiązany jest przewidzieć konieczność montażu różnych instalacji (woda, c.o.,

wentylacja, inne) na wspólnych elementach montażowych (zawiesiach).

- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prób szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji i DTR wydanych przez dostawcę lub producenta materiałów.
- W niniejszym opracowaniu podano przykładowych producentów materiałów i urządzeń, w celu określenia odpowiedniego standardu instalacji. Istnieje możliwość zastosowania materiałów i urządzeń innych producentów, pod warunkiem zachowania minimalnego standardu, określonego w niniejszym projekcie.
- Wszelkie zmiany w stosunku do zaprojektowanych urządzeń i przyjętych rozwiązań projektowych należy w formie pisemnej uzgadniać z Inwestorem i Projektantem.