

TOP 11

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ POMPY CIEPŁA
DLA PROJ. BUDYNKU SALI SPORTOWEJ Z ZAPLECZEM, ZLOKALIZOWANEGO PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ
W MIEJSCOWOŚCI ŁEKNO UL. POCZTOWA 7, GM. WĄGROWIEC (DZIAŁKA NR 647)

ul. Kościuszki 15, tel. 02-25 05 54
62-100 WĄGROWIEC

WYKONAWSTWO-DOKUMENTACJA-INWESTYCJE

Spółka z o.o.

Egz. Nr 7



62 - 800 KALISZ, ul. ^{obozowa 60B} Częstochowska 95a

Telefony /0-62/ 766-75-66, 766-75-67, fax 766-75-68
e - mail: wdikalisz@pro.onet.pl

93 6740 23 2013
Zatwierdził do druku
z dnia 05 03 2013

INWESTOR: URZĄD GMINY W WĄGROWCU
UL. CYSTERSKA 22, 62-100 WĄGROWIEC.

Data: grudzień, 2006 r.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Przedmiot opracowania: Sala sportowa z zapleczem - Instalacja technologiczna pompy ciepła
Adres inwestycji: ul. Pocztaowa 7 Łekno, gm. Wągrowiec (działka nr 647)
Branża: Sanitarna – instalacja pompy ciepła

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR. BUD.	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Tadeusz Kukula	190/94	mgr inż. Tadeusz Kukula Projektant i sporządził instalacyjno- inżynierski projekt nr 190/94
Sprawdzający:	(nie żyje) inż. Jan Ślusarski	361/70	inż. Jan Ślusarski Uprawniony do projektowania nadzorowania i kierowania budową w spec. sieci i instalacji sanitarnych upr. UAI/19 i 361/70 62-800 Kalisz, ul. Kościuszki 15, tel. 757 55 55
Kier proj:	inż. Eugeniusz Dutkiewicz	26/88	PREZES inż. Eugeniusz Dutkiewicz Uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych wodociągowych i kanalizacyjnych, wentylacyjnych i gazowych Nr ewid. NBI/17342/40/98

Sprawdzający: mgr inż. Marek Licznerski


40198

W.D.I. Spółka z o.o. Wykonawstwo-Dokumentacja-Inwestycje
ul. Obozowa 60B ul. Częstochowska 95a, 62-800 Kalisz
tel. 062-7667566; 7667567; fax. 062-7667568; E-mail: wdikalisz@pro.onet.pl

grudzień, 2006 r.

STACJA WODNA POWIATOWA
Wydział Architektury i Budownictwa
ul. Kościelna 15, tel. 67 263 65 54
62-100 WĄGROWIEC

SPIS TREŚCI

1. ~~Oświadczenie o prawidłowości i kompletności niniejszego opracowania~~ 
2. Opis techniczny
3. Obliczenia techniczne
4. Specyfikacja materiałowa
5. Załączniki :
 - nr 1 „ Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego systemu zamkniętego dla obiegu wtórnego (woda grzewcza) ”
 - nr 2 „ Dobór pomp obiegowej PO1 i PO5 dla obiegu pierwotnego pomp ciepła (solanka) ”
 - nr 3 „ Dobór pompy obiegowych PO2 i PO3 dla obiegu wtórnego pomp ciepła , na drodze : pompy ciepła – zbiorniki buforowe ”
 - nr 4 „ Dobór pompy obiegowej c.o. PO4 dla obiegu grzewczego nr A (ogrzewanie podłogowe) ”
6. Rysunki :
 - schemat technologiczny instalacji pompy ciepła - rys. nr 1
 - rzut pomieszczenia pomp ciepła - branża sanitarna ,
w skali 1 : 50 - rys. nr 2
 - rzut pomieszczenia pomp ciepła – branża budowlana
i wod.-kan. , w skali 1 : 50 - rys. nr 3

O P I S T E C H N I C Z N Y

do projektu budowlano-wykonawczego instalacji technologicznej pomp ciepła woda/solanka z sondami gruntowymi , dla proj. budynku sali sportowej z zapleczem , przy Szkole Podstawowej w Łeknie ul. Pocztowa 7 , gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie (działka nr 647).

1. Podstawa opracowania .

- zlecenie Zamawiającego , tj. Urzędu Gminy w Wągrowcu ;
- umowa z Zamawiającym ;
- Projekt architektoniczno - budowlany budynku sali sportowej z zapleczem przy Szkole Podstawowej w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , woj. wielkopolskie , opracowany przez WDI w Kaliszu , w grudniu 2006 r. ;
- Projekt bud.-wyk. instalacji wewnętrznej c.o. w budynku sali sportowej z zapleczem przy Szkole Podstawowej w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , woj. wielkopolskie, opracowany przez WDI w Kaliszu , w grudniu 2006 r. ;
- Projekt bud.-wyk. instalacji wewnętrznych wod.-kan. i c.w.u. w budynku sali sportowej z zapleczem przy Szkole Podstawowej w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , woj. wielkopolskie , opracowany przez WDI w Kaliszu , w grudniu 2006 r. ;
- Projekt bud.-wyk. wentylacji mechanicznej w budynku sali sportowej z zapleczem przy Szkole Podstawowej w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , woj. wielkopolskie, opracowany przez WDI w Kaliszu , w grudniu 2006 r. ;
- Projekt bud.-wyk. zewnętrznych sieci sanitarnych dla proj. budynku sali sportowej z zapleczem przy Szkole Podstawowej nr 12 w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , woj. wielkopolskie opracowany przez WDI w Kaliszu , w grudniu 2006 r. ;
- ustalenia z Zamawiającym ;
- uzgodnienia międzybranżowe ;
- aktualne normy i przepisy oraz katalogi urządzeń .

2. Zakres opracowania .

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt bud.-wyk. instalacji technologicznej pomp ciepła solanka / woda z sondami gruntowymi , wbudowanej , dla proj. budynku sali sportowej , przy Szkole Podstawowej w miejscowości Łekno , przy ul. Pocztowej 7 , gm. Wągrowiec , zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu w kondygnacji piwnic istn. budynku Szkoły Podstawowej , w pomieszczeniu przyległym do proj. budynku sali sportowej z zapleczem .

3. Opis przyjętych rozwiązań.

3.1. Charakterystyka instalacji pomp ciepła solanka /woda .

Przewiduje się , że projektowane pompy ciepła solanka/woda z sondami gruntowymi jako tzw. dolnym źródłem ciepła pokrywały będą potrzeby grzewcze , w zakresie centralnego ogrzewania, (ogrzewanie podłogowe) proj. budynku sali sportowej z zapleczem . Przewiduje się zlokalizowanie projektowanej instalacji 2-ch pomp ciepła solanka / woda z sondami gruntowymi , w wydzielonym pomieszczeniu j.w.

Dla warunków wynikających z obliczeń oraz określonego , w projekcie instalacji wewnętrznej c.o. ,

zapotrzebowania ciepła dla potrzeb c.o. proj. budynku sali sportowej z zapleczem projektuje się 2-ie elektryczne, dwustopniowe pompy ciepła solanka / woda Vitocal 300 typ WW 240, eksploatowane z 14 szt. sondami gruntowymi jako tzw. dolne źródło ciepła, systemu zamkniętego wg. PN-EN /B-02414, z punktem pracy : B0 / W35 i współczynnikiem efektywności COP = 4,3.

Po stronie wody grzewczej (strona wtórna) projektowana pompa ciepła będzie pracowała na parametrach:

a/. temperatura zasilania $t_z = 308 \text{ K} / 35^\circ\text{C}$ /

b/. temperatura powrotu $t_p = 302 \text{ K} / 29^\circ\text{C}$ /

Sterowanie pracą 2-ch pomp ciepła solanka/woda Vitocal 300 typ WW 240 oraz 3-ch zbiorników buforowych Vitocell 050 typ SPV o pojemności 400 dm^3 , każdy oraz obiegu grzewczego ogrzewania podłogowego z mieszaczem automatyczne przy pomocy, zamontowanych na pompach ciepła, cyfrowych regulatorów dla pomp ciepła typ CD 60.

Przyjęto ze pompą wiodącą będzie pompa ciepła nr 1 a pompą nadążną pompa ciepła nr 2.

Komunikacja pomiędzy pompami będzie realizowana poprzez stycznik zamontowany w regulatorze CD 60 pompy wiodącej nr 1.

Zabezpieczenie instalacji wody grzewczej c.o. projektuje się systemu zamkniętego z naczyniem wzbiórczym przeponowym, wg. PN-EN /B-02414. W skład urządzeń zabezpieczających wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa na pompie ciepła;
- zawór bezpieczeństwa na rurze wzbiórczej, przy naczyniu wzbiórczym;
- naczynie wzbiórcze przeponowe REFLEX typu N 100;
- rura wzbiórcza RW dn 25 mm;
- osprzęt naczynia i rury wzbiórczej;
- układy regulacji automatycznej przy pompie ciepła;

Zabezpieczenie instalacji po stronie pierwotnej pompy ciepła – obieg solanki, projektuje się systemu zamkniętego z naczyniem wzbiórczym przeponowym, wg. PN-EN /B-02414. W skład urządzeń zabezpieczających wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa na rurze wzbiórczej, przy naczyniu wzbiórczym;
- naczynie wzbiórcze przeponowe REFLEX typu N 300;
- rura wzbiórcza RW dn 25 mm;
- osprzęt naczynia i rury wzbiórczej;

W instalacji technologicznej pomp ciepła zastosowano 5 szt. zespołów pomp obiegowych. Po stronie pierwotnej pomp ciepła w obiegu solanki zastosowano pompy obiegowe PO1 i PO5 Grundfos typ TP 40-270/2. Po stronie wtórnej pompy ciepła, na drodze: pompy ciepła – zbiorniki buforowe, zastosowano pompy obiegowe PO2 i PO3 Grundfos typ UPS 40-50 F250. Obieg grzewczy z mieszaczem 3-drogowym (ogrzewanie podłogowe) instalacji c.o. wyposażono w pompę obiegową PO4 Grundfos typ UPS 40-120F.

3.2. Rurociągi.

Przewody dla solanki po stronie pierwotnej pompy ciepła zaprojektowano z PE 80 SDR 11 PN10,0. Łączenie przewodów z rozdzielaczami oraz z armaturą i pompą ciepła poprzez złączki zaciskowe dla rur PE.

Przewody dla czynnika grzewczego po stronie wtórnej pompy oraz przewody instalacji wewnętrznej c.o. (w obrębie pomieszczenia pomp ciepła) wykonać z rur wielowarstwowych systemu Uponor PE-RT / AL / PE-RT łączonych, poprzez zaciskanie, z zastosowaniem:

- zaprasowywanych złączek tworzywowych, z PPSU z przymocowaną tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej – zakres średnic 16-32 mm;
- zaprasowywanych złączek mosiężnych, z mosiądzu powlekanego galwanicznie z przymocowaną tuleją zaciskową – zakres średnic 16-75 mm;
- złączek zaciskowych skręcanych, z brązu cynowo-cynkowego połączenia rurowe z tulejami zaciskowymi i śrubami – zakres średnic 90-110 mm.

Przewody należy :

- przy przejściach przez ściany i stropy prowadzić w tulejach ochronnych z PCV
- przy układaniu na ścianach ułożyć w uchwytach stalowych z wkładką gumową dla rur Uponor / rozstaw uchwytów : co 1,0 - 1,5 mb. / .

Przewody : zimnej wody , wody uzdatnionej , ciepłej wody oraz cyrkulacji c.w.u. , w obrębie pomieszczenia kotłowni , wykonać z rur wielowarstwowych systemu Uponor PE-RT / AL / PE-RT łączonych , poprzez zaciskanie , z zastosowaniem :

- zaprasowywanych złączek tworzywowych , z PPSU z przymocowaną tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej – zakres średnic 16-32 mm ;
- zaprasowywanych złączek mosiężnych , z mosiądzu powlekanego galwanicznie z przymocowaną tuleją zaciskową – zakres średnic 16-75 mm ;
- złączek zaciskowych skręcanych , z brązu cynowo-cynkowego połączenia rurowe z tulejami zaciskowymi i śrubami – zakres średnic 90-110 mm .

Przewody należy :

- przy przejściach przez ściany i stropy prowadzić w tulejach ochronnych z PCV
- przy układaniu na ścianach ułożyć w uchwytach stalowych z wkładką gumową dla rur Uponor / rozstaw uchwytów : co 1,0 - 1,5 mb. / .

3.3. Armatura.

Zastosowano następującą armaturę :

- zawory odcinające i zwrotne kulowe do c.o. , pn 0,6 MPa , $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$, krajowe lub z importu ;
- zawory odcinające i zwrotne kulowe do wody zimnej , pn 1,0 MPa , $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$, krajowe lub z importu
- zawory bezpieczeństwa membranowe firmy SASSERATH dla c.o. typ 1915, ciśnienie otwarcia $p_o = 3,0$ bar ;
- manometry tarczowe typ M 100-R/0-0,6/1,6 z rurkami syfonowymi ;
- kurki manometryczne z kielichami gwintowanymi i kołnierzem kontrolnym , nr katalog. 523 ;
- termometry bimetaliczne tarczowe o zakresie $0-120^{\circ}\text{C}$;
- automatyczne odpowietrzniki szwajcarskiej firmy TACO ARMATUREN AG typ Taco Hy-Vent dn 15 mm .

3.4. Urządzenia.

- elektryczne , dwustopniowe pompy ciepła solanka/woda , z sondami gruntowymi , Viessmann Vitocal 300 typ WW 240 z punktem pracy B0 / W35 , pracująca w układzie zamkniętym , o mocy nominalnej 39,6 kW ; wydajności chłodniczej 30,4 kW i mocy elektrycznej 9,2 kW, z regulatorami dla pomp ciepła typ CD 60 z pełnym wyposażeniem ;
- zbiorniki buforowe Vitocell 050 typ SVP o pojemności 400 dm^3 ;
- naczynia wzbiorcze przeponowe firmy REFLEX Winkelmann - Pannhoff GmbH typ N 100 wraz z osprzętem ;
- naczynia wzbiorcze przeponowe firmy REFLEX Winkelmann - Pannhoff GmbH typ N 300 wraz z osprzętem ;
- pompy obiegowe firmy GRUNDFOS typ UPS i TP .

3.5. Wykonanie i próby instalacji.

Po wykonaniu montażu należy instalację pompy ciepła poddać próbie szczelności na zimno oraz na gorąco. Wykonanie , próby i odbiór instalacji pompy ciepła i należy przeprowadzić wg. " Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe".

3.6. Izolacja termiczna.

Po wykonaniu zabezpieczeń należy wykonać izolację termiczną poprzez założenie izolacji z otulin z mat lamelowych, o grub. 30 mm / przewody grzewcze i c.o./, pokrytych płaszczem ochronnym z tworzywa sztucznego.

3.7. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem temperatury i ciśnienia.

Projektuje się zabezpieczenie urządzeń instalacji pomp ciepła i instalacji c.o. zgodnie z PN-EN / B-02414 "Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego". Zastosowano ciśnieniowe naczynia wyrównawcze firmy REFLEX Winkelmann - Pannhoff GmbH typ N 100 i N 300 wraz z osprzętem naczynia, w celu utrzymywania stałego ciśnienia w instalacji solanki oraz w instalacji c.o., niezależnie od zmieniających się w niej warunków pracy.

3.8. Wentylacja pomieszczenia pompy ciepła.

W pomieszczeniu pomp ciepła przewiduje się wentylację grawitacyjną nawiewno - wywiewną zapewniającą dopływ powietrza do wentylacji pomieszczenia. Szczegółowy opis kanałów wentylacji nawiewnej i wywiewnej podano w części obliczeniowej projektu.

4. Wytyczne wykonawcze dla branż.

4.1. Branża budowlana.

- wydzielić odrębne pomieszczenie dla potrzeb instalacji pomp ciepła, poprzez wymurowanie ścianki działowej z cegły pełnej na zaprawie cem.-wapiennej, obustronnie otynkowanej o wymiarach : 510*215*15 cm (2,26 m³), lokalizacja wg. rys. nr 3 ;
- w ścianie pozostawić otwór drzwiowy o wymiarach : 100*200 cm ;
- zamontować drzwi drewnianych wraz z ościeżnicą, o wymiarach : 100*200 cm, lokalizacja wg. rys. nr 3 ;
- ściany wydzielonego pomieszczenia pomp ciepła do wysokości 2,0 m wyłożyć płytkami ceramicznymi ściennymi w kolorze jasnobłękitnym ;
- ściany pomieszczenia j.w. powyżej wysokości 2,0 m oraz sufit wygipsować i pomalować farbą emulsyjną białą ;
- w pomieszczeniu wykonać posadzkę z płytek ceramicznych podłogowych, w kolorze popielatym, ze spadkiem w kierunku korytek odpływowych ;
- w pomieszczeniu pomp ciepła zamontować kanał nawiewny typu „Z” z blachy stalowej, cynkowanej o wymiar. 20*15 cm. Wlot i wylot kanałów zabezpieczony siatką ;
- w pomieszczeniu pomp ciepła zamontować kanał wywiewny typu „Z” z blachy stalowej, cynkowanej o wymiar. 20*10 cm. Wlot i wylot kanałów zabezpieczony siatką ;

4.2. Branża elektryczna.

- przewidzieć odrębną tablicę rozdzielczą dla potrzeb projektowanej instalacji pomp ciepła ;
- wyłącznik elektryczny umieszczony na wewnątrz pomieszczenia ;
- urządzenia i instalacje elektryczne montować wg. przepisów dla węzłów cieplnych .

4.3. Branża wod.-kan.

- zainstalować zlew stalowy, jednokomorowy z urządzeniem odpływowym syfonowym ;
- odpływ od zlewu, rurą pod posadzkową, odprowadzić do proj. studzienki schładzającej ;
- wykonać studzienkę schładzającą o wymiar. 60*60*70 cm, studzienkę przykryć płytą z blachy ryflowanej ;
- w studzience zamontować pompę odwadniającą firmy GRUNDFOS typ KP 150-1 z wyłącznikiem pływakowym, odpływ pompy Φ25 mm podłączyć do istn. instalacji kanalizacyjnej budynku szkoły ;

- do pomieszczenia pompy ciepła doprowadzić zimną wodę przewodem Uponor PE-RT/AL/PE-RT Φ 20*2,25 mm z proj. przewodu wody zimnej dla potrzeb sali sportowej z zapleczem ;
- nad zlew doprowadzić wodę przewodem Φ 16*2 mm , zamontować zawór czerpalny ze złączką Φ 1/2 cala ;
- w posadzce zamontować korytka odpływowe typ AS -100 ;
- wykonać pod posadzkowe połączenie , przewodami z PCV o średnicy 2" , korytek odpływowych ze studzienką schładzającą .

5. Uwagi końcowe .

- wykonanie , próby i odbiór instalacji technologicznej pomp ciepła solanka /woda należy przeprowadzić wg. " Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" Cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP i p.poż. ;
- montaż pomp ciepła z automatyką , zbiorników buforowych , przeponowych naczyń wzbiorczych dla obwodu pierwotnego oraz wtórnego oraz pomp obiegowych przeprowadzić ściśle wg. DTR urządzeń i instrukcji montażu dostarczanych przez producentów ;
- montaż pozostałych urządzeń oraz armatury kontrolno - regulacyjnej , zabezpieczającej i odcinającej należy wykonać wg. schematu technologicznego instalacji technologicznej pomp ciepła oraz DTR dostarczonych przez producentów.

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans cieplny proj. budynku sali sportowej z zapleczem .

A. centralne ogrzewanie :

- | | |
|---|------------|
| ♦ obieg grzewczy nr „A” (ogrzewanie podłogowe) | - 48.806 W |
| ♦ straty ogrzewania podłogowego na zewnątrz | - 17.698 W |
| ♦ obieg grzewczy nr „B” (ogrzewanie grzejnikami) –zasilany z istn. kotłowni grzewczej c.o. i c.w.u. w budynku przedszkola | - 11.485 W |

RAZEM : $Q_{co} = 66.504 \text{ W}$

2. Dobór pomp ciepła .

Dla łącznego zapotrzebowania ciepła dla potrzeb c.o. (ogrzewanie podłogowe) proj. budynku sali sportowej z zapleczem $Q_{\infty} = 66,5 \text{ kW}$ projektuje się 2-ie elektryczne , dwustopniowe pompy ciepła solanka/woda , z sondami gruntowymi , Viessmann Vitocal 300 typ WW 240 z punktem pracy B0 / W35 , pracująca w układzie zamkniętym , o mocy nominalnej 39,6 kW - każda ; wydajności chłodniczej 30,4 kW i mocy elektrycznej 9,2 kW – każda , przy punkcie pracy B 0/W 35 i stopniu efektywności COP 4,3 ; z regulatorami dla pomp ciepła typ CD 60 z pełnym wyposażeniem .

MAKSYMALNA MOC POMPY CIEPŁA $Q = 79,2 \text{ kW}$

Pompy ciepła fabrycznie są wyposażone w podstawową automatykę zabezpieczającą niezbędną do pracy w układzie zamkniętym :

- zawór bezpieczeństwa po = 3,0 bar

- ograniczniki ciśnienia i temperatury
- wskaźniki ciśnienia i temperatury
- regulator cyfrowy pompy ciepła typ CD 60, zamontowany na pompie ciepła

3. Dobór ilości i wielkości sond gruntowych tzw. dolnego źródła ciepła

Przyjęto sondy gruntowe w postaci pojedynczych sond rurowych w kształcie litery U.

Średnia wydajność poboru ciepła z gruntu : $q_E = 43,5 \text{ W / mb.}$ długości sondy

Łączna wydajność chłodnicza Q_K przyjętych 2-ch pomp ciepła Vitocal 300 typ WW 240 przy punkcie pracy B0 / W35 i stopniu efektywności $COP = 4,3$ wynosi : $Q_K = 2 * 30,4 = 60,8 \text{ kW}$.

Obliczona łączna długość sond gruntowych : $L_S = 60.800 * 43,5^{-1} = \text{ca } 1.400 \text{ mb.}$

Przyjęto 14 szt. pojedynczych sond gruntowych w kształcie litery U o długości 100 mb., każda.

Sondy zaprojektowano z rur PE SDR 11 PN 10,0 o średnicy $\Phi 40*3,7 \text{ mm}$.

Obliczenie ilości czynnika grzewczego (solanki) po stronie pierwotnej :

1 mb. rury PE 80 SDR11 $\Phi 40*3,7 \text{ mm}$ posiada objętość – $0,835 \text{ dm}^3$

Objętość jednej sondy : $2 * 100 \text{ mb.} * 0,835 \text{ dm}^3 / \text{mb.} = 167 \text{ dm}^3$

Objętość 14-u sond = $14 * 167 = 2.338 \text{ dm}^3$

Objętość przewodów zasilających $2 * \Phi 40*3,7 \text{ mm}$, o łącznej długości L – ca 450 mb. :

$$2 * 450 * 0,835 = 752 \text{ dm}^3$$

1 mb. rury PE 80 SDR 11 $\Phi 63*5,8 \text{ mm}$ posiada objętość – $2,07 \text{ dm}^3$

Objętość przewodów zasilających $2 * 2 * \Phi 63*5,8 \text{ mm}$, o łącznej długości L – ca 60,0 mb. :

$$2 * 2 * 60 * 2,07 = 497 \text{ dm}^3$$

Objętość pompy ciepła po stronie pierwotnej : $2 * 3,5 = 7,0 \text{ dm}^3$

Łączna objętość zładu po stronie pierwotnej : $2.338 + 752 + 497 + 7,0 = 3.594 \text{ dm}^3$

Spadek ciśnienia obiegu sond gruntowych (obieg pierwotny) :

Czynnik grzewczy : Tyfocor (płyn na bazie glikolu etylenowego) .

Minimalne wymagane natężenie przepływu po stronie pierwotnej pomp ciepła

$$- 2 * 9.300 = 18.600 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Opór przepływu pomp ciepła po stronie pierwotnej : $dp_3 = 65,0 \text{ kPa}$

Natężenie przepływu czynnika grzewczego dla każdej sondy : $18.600 * 14^{-1} = 1.328,6 \text{ dm}^3/\text{h}$

Opór jednostkowy dla rury PE $\Phi 40*3,7 \text{ mm}$ przy przepływie $1.328,6 \text{ dm}^3/\text{h}$: $R = 145 \text{ Pa}/\text{mb.}$

Opór jednostkowy dla rury PE $\Phi 63*5,8 \text{ mm}$ przy przepływie $9.300 \text{ dm}^3/\text{h}$: $R = 509,6 \text{ Pa}/\text{mb.}$

Opór przepływu pojedynczej sondy : $dp_1 = 145 * 2 * 100 = 29.000 \text{ Pa} = 29,0 \text{ kPa}$

Opór przepływu dla najdłuższego obiegu zasilania :

$$dp_2 = 145 * 2 * 65 + 509,6 * 2 * 60 = 18.850 + 61.150 = 80.000 \text{ Pa} = 80,0 \text{ kPa}$$

Łączny opór obiegu pierwotnego (solanki) $dp = 29 + 80 + 65 = 174,0 \text{ kPa}$

4. Dobór pomp dla poszczególnych obiegów .

4.1. Pompy obiegowe dla obiegów pierwotnych pomp ciepła (solanka) - PO1 i PO5

a/. wydajność pojedynczej pompy :

$$G_p = 1,2 * 9,3 = 11,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

b/. wysokość podnoszenia pompy:

■ strata ciśnienia na obiegu

$$- 174,0 \text{ kPa}$$

$$H_p = 1,1 * dh = 1,1 * 174 = 191 \text{ kPa}$$

Projektuje się 2-ie pompy PO1 i PO5 firmy GRUNDFOS typ TP 40-270/2 B ($U = 1*220-230 / 240 \text{ V}$, 50 Hz). Doboru pompy dokonano przy użyciu programu komputerowego, opracowanego przez producenta .

PARAMETRY WYJŚCIOWE PRACY POMP :

- wydajność : 11,4 m³/h
- wysokość podnoszenia : 198 kPa

4.2. Pompy obiegowe dla obiegów wtórnych pomp ciepła – PO2 i PO3

a/. wydajność pojedynczej pompy :

$$G_p = 1,2 * 1,1 * 4,9 = 6,47 \text{ m}^3/\text{h}$$

b/. wysokość podnoszenia pompy :

- strata ciśnienia na obiegu - 6,0 kPa
- strata ciśnienia w instalacji pompy ciepła - 9,0 kPa
- zapas na regulację - 5,0 kPa

RAZEM - 20,0 kPa

$$H_p = 1,1 * dh = 1,1 * 20 = 22 \text{ kPa}$$

Projektuje się 2-ie pompy **PO2 i PO3** firmy GRUNDFOS typ UPS 40-50 F 250 / U=1*230 V , 50 Hz/.
Doboru pomp dokonano przy użyciu programu komputerowego , opracowanego przez producenta .

PARAMETRY WYJŚCIOWE PRACY POMP :

- wydajność : 6,58 m³/h
- wysokość podnoszenia : 22,7 kPa

4.3. Pompa obiegowa c.o. dla obiegu nr A [ogrzewanie podłogowe] – PO4

a/. wydajność pompy :

$$G_p = 1,2 * 9,79 = 11,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

b/. wysokość podnoszenia pompy :

- strata ciśnienia na obiegu - 51,4 kPa
- strata ciśnienia na zaworze mieszającym - 3,5 kPa

RAZEM - 54,9 kPa

$$H_p = 1,1 * dh = 1,1 * 54,9 = 60,4 \text{ kPa} = 61 \text{ kPa}$$

Projektuje się pompę firmy GRUNDFOS typ UPS 40-120F / U=1*230-240 V , 50 Hz/. Doboru pompy dokonano przy użyciu programu komputerowego , opracowanego przez producenta .

PARAMETRY WYJŚCIOWE PRACY POMPY :

- wydajność : 12,2 m³/h
- wysokość podnoszenia : 65,2 kPa

5. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem temp. i ciśnienia wg. PN-EN / B- 02414.

Doboru urządzenia zabezpieczającego instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania wodnego, systemu zamkniętego dokonano za pomocą komputerowego programu obliczeniowego dla naczyń zbiorczych przeponowych opracowanego przez producenta . Dobrano wyrównawcze naczynie zbiorcze przeponowe REFLEX typ N 100 wraz z osprzętem .

Doboru urządzenia zabezpieczającego obieg pierwotny (solanka) pompy ciepła dokonano metodą obliczeniową zgodnie z zaleceniami normy .

$$\text{Pojemność całkowita zładu } V_A = 3.594 \text{ dm}^3$$

$$V_Z = 0,01 * V_A = 0,01 * 3.594 = 35,94 \text{ dm}^3$$

$$V_V = 0,005 * V_A = 0,005 * 3.594 = 17,97 \text{ dm}^3$$

$$\text{Dopuszczalne ciśnienie końcowe w [bar] } p_e = 0,9 p_{si} = 0,9 * 3,0 = 2,7 \text{ bar}$$

$$V_N = (V_Z + V_V) * (p_e - P_{st})^{-1} * (p_e + 1) = 117,3 \text{ dm}^3$$

Przyjęto proponowane naczynie wzbiornicze Reflex typ N 300, $p_o = 1,2 \text{ bar}$, $p_r = 2,5 \text{ bar}$

6. Dobór zaworu mieszającego dla ogrzewania podłogowego.

Doboru zaworu mieszającego wraz z napędem dla projektowanego obiegu grzewczego c.o. nr „A” (ogrzewanie podłogowe) dokonano przy użyciu nomogramów doborowych opracowanych przez producenta firmę VISSMANN. Dobrano:

- dla obiegu grzewczego nr „A”: 3-drogowy zawór regulacyjny, mieszający, do wspawania o średnicy 2 cale, $p_n 0,6 \text{ MPa}$, $k_{vs} = 42 \text{ m}^3/\text{h}$ wraz z napędem firmy VISSMANN;

7. Wentylacja pomieszczenia pomp ciepła.

7.1. Wentylacja nawiewna.

Przyjęto projektowany kanał wentylacji grawitacyjnej nawiewnej typu „Z” z blachy stalowej, ocynkowanej o wymiarach $20 * 15 \text{ cm}$.

7.2. Wentylacja wywiewna.

Przyjęto projektowany kanał wentylacji grawitacyjnej wywiewnej typu „Z” z blachy stalowej, ocynkowanej o wymiarach $20 * 10 \text{ cm}$.

8. Stacja uzdatniania wody.

Dla projektowanego zamkniętego układu grzewczego o mocy ca $0,07 \text{ MW}$ i objętości zładu c.o. ca $3,4 \text{ m}^3$ projektuje się następujący system uzdatniania wody:

- filtracja wstępna
- zmiękczenie

Proponuje się zastosowanie stacji uzdatniania wody Aquaset 500 ze sterowaniem objętościowym.

UWAGA !!!

Przy realizacji instalacji technologicznej pomp ciepła solanka/woda z sondami gruntowymi dla projektowanego budynku sali sportowej z zapleczem, przy Szkole Podstawowej w Łeknie, przy ul. Pocztovej 7, gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie dopuszcza się zastosowanie innych materiałów niż zaprojektowane, pod warunkiem że będą to materiały o właściwościach technicznych porównywalnych z zaprojektowanymi

OPRACOWAŁ:
mgr inż. T. Kukula

W.D.I. - SPÓŁKA Z O.O.
mgr inż. Tadeusz Kukula
Projektant w specjalności Instalacyjno-
Inżynierskiej (dotyczy 13.42-13.43.94)

ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE

dla realizacji projektowanej instalacji technologicznej pomp ciepła solanka/woda z sondami gruntowymi dla proj. budynku sali sportowej przy Szkole Podstawowej w Łeknie, ul. Poczтова 7, gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie (działka nr 647).

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość	Dostawca
1	2	3	4	5
1.	Pompa ciepła z napędem elektrycznym do ogrzewania i podgrzewu c.w.u., w jedno- lub dwusystemowych instalacjach grzewczych jako dwustopniowa pompa ciepła solanka/woda do eksploatacji z sondami gruntowymi, VISSMANN Vitocal 300 typ WW 240, o znamionowej wydajności grzewczej 39,6 kW przy punkcie pracy pracy B 0/W 35 i stopniu efektywności COP 4,3; z cyfrowym, sterowanym pogodowo regulatorem pompy ciepła do instalacji pomp ciepła typ CD 60, z możliwością wyposażenia dodatkowego do regulacji jednego obiegu grzewczego z mieszaczem i jednego obiegu grzewczego bez mieszacza [Nr kat. 3004 371] - pompa prowadząca	kpl.	1	Wykonawca
1.1.	Regulator cyfrowy sterowany pogodowo pompy ciepła typ CD 60 z czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz czujnikiem temperatury wody na powrocie - <u>dostarczany wraz z pompą ciepła</u>	kpl.	1	j.w.
1.2.	Czujnik temperatury zanurzany do ustalania temperatury minimalnej na powrocie pompy ciepła, z okablowanym wtykiem i obudową R1/2" o dł.100 mm - <u>dostarczany wraz z regulatorem</u>	kpl.	1	j.w.
1.3.	Czujnik temperatury zewnętrznej regulatora pompy ciepła wraz z okablowaniem i osłoną - <u>dostarczany wraz z regulatorem</u>	kpl.	1	j.w.
1.4.	Stycznik pomocniczy (4 styki rozwiernie.4 styki zwiernie) [Nr kat. 7814 681] do stworzenia możliwości komunikacji pompy prowadzącej z pompą nadążną	kpl.	1	j.w.
2.	Pompa ciepła z napędem elektrycznym do ogrzewania i podgrzewu c.w.u., w jedno- lub dwusystemowych instalacjach grzewczych jako dwustopniowa pompa ciepła solanka/woda do eksploatacji z sondami gruntowymi, VISSMANN Vitocal 300 typ WW 240, o znamionowej wydajności grzewczej 39,6 kW przy punkcie pracy pracy B 0/W 35 i stopniu efektywności COP 4,3; z cyfrowym, sterowanym pogodowo regulatorem pompy ciepła do instalacji pomp ciepła typ CD 60, z możliwością wyposażenia dodatkowego do regulacji jednego obiegu grzewczego z mieszaczem i jednego obiegu grzewczego bez mieszacza [Nr kat. 3004 371] - pompa nadążna	kpl.	1	Wykonawca
2.1.	Regulator cyfrowy sterowany pogodowo pompy ciepła typ CD 60 z czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz czujnikiem temperatury wody na powrocie - <u>dostarczany wraz z pompą ciepła</u>	kpl.	1	j.w.
2.2.	Czujnik temperatury zanurzany do ustalania temperatury minimalnej na powrocie pompy ciepła, z okablowanym wtykiem i obudową R1/2" o dł.100 mm - <u>dostarczany wraz z regulatorem</u>	kpl.	1	j.w.
2.3.	Czujnik temperatury zewnętrznej regulatora pompy ciepła wraz z okablowaniem i osłoną - <u>dostarczany wraz z regulatorem</u>	kpl.	1	j.w.

3. Mały rozdzielacz wraz z armaturą zabezpieczającą i izolacją termiczną [Nr kat. 7143 779], w tym : <ul style="list-style-type: none"> • zawór bezpieczeństwa membranowy , wielkość 1 cal , ciśnienie otwarcia po = 3,0 bar , montowany na rozdzielaczu • odpowietrznik automatyczny • manometr tarczowy 	kpl.	2	j.w.
4. Zbiornik buforowy wody grzewczej Vitocell 050 typ SVP o pojemności 400 dm ³ z izolacją termiczną i termometrem [Nr kat. 2002 884]	kpl.	3	j.w.
4.1. Czujnik temperatury wody w zbiorniku buforowym wody grzewczej [Nr kat. 7159 671]	kpl.	2	j.w.
5. Przyłącze obiegu grzewczego z mieszaczem 3-drogowym dn 50 [Nr kat. 2001 801], w skład którego wchodzi : <ul style="list-style-type: none"> - rury łączące z kołnierzami - pompa obiegowa PO-3 Grundfoss UPS 40-120F (U=1*230V-240V,50Hz) [Nr wyrobu : 96401942] - mieszacz do wspawania 3-drogowy, wielkość dn 50 mm , k_{vs} = 42,0 m³/h , pn 0,6 MPa , dla obiegu grzewczego - zawory kulowe - zawór zwrotny klapowy - termometry , manometry 	kpl.	1	j.w.
6. Silnik mieszacza do mieszacza 3-drogowych [Nr kat. 7450 657]	kpl.	1	j.w.
7. Czujnik kontaktowy do pomiaru temperatury na zasilaniu obiegu grzewczego z mieszaczem [Nr kat. 9535 163]	kpl.	1	j.w.
8. Zanurzeniowy ogranicznik temperatury maksymalnej do instalacji ogrzewania podłogowego [Nr kat. 7151 728], tym : <ul style="list-style-type: none"> - przewód przyłączeniowy z wtykiem systemowym Rast 5 - tuleja zanurzeniowa ze stali nierdzewnej 	kpl.	1	j.w.
9. Regulator bezpośredniego działania upustowy , otwierający się przy wzroście ciśnienia przed zaworem Danfoss typ AVDA dn 25 mm , k _{vs} = 5,5 m ³ /h , przyłącza z gwintem wewnętrznym Rp 1 cal [Nr kat. 003N040] zakres nastaw regulatora : 0,1 – 1,2 bar	kpl.	1	j.w.
10. Rozdzielacz obiegu solanki do sond gruntowych pompy ciepła solanka/woda [Nr kat. 7143 763], w tym : <ul style="list-style-type: none"> - rozdzielacz mosiężny z rurą zbiorczą 2* Ø 1 ½ cala (zasilanie i powrót) - przyłącza zasilania i powrotu dla 4-ch obiegów solanki , przez pierścieniowe złączki zaciskowe dla PE Ø 32*2,9 mm , z możliwością montowania pojedynczo i odcinania za pomocą zaworów kulowych - 2-a zawory do napełniania i spustowe - montażowe wyposażenie dodatkowe 	kpl.	4	j.w.
11. Pompy obiegowe PO-1 i PO-5 obiegów pierwotnych (solanka) pomp ciepła solanka/woda Grundfos typ TP 40-270/2 B (U = 1* 220-230 /240 V, 50 Hz) [Nr wyrobu : 96463827]	kpl.	2	j.w.
12. Pompy obiegowe PO-2 i PO-3 obiegów wtórnych (woda grzewcza) pomp ciepła solanka/woda Grundfos typ UPS 40-50 F 250 (U = 1*230 V, 50 Hz) (Nr wyrobu : 52031310)	kpl.	2	j.w.

13. Ciśnieniowe naczynie wzbiornicze przeponowe reflex N 300 [Nr kat.72.15.300]	kpl.	1	j.w.
13.1. Reflex „MK 1 „ zawór kulowy z zabezpieczeniem i opróżnianiem dla naczyń wzbiorniczych , wielkość G1	szt.	1	j.w.
13.2. Zawór bezpieczeństwa membranowy ,wielkość 3/4 cala , ciśnienie otwarcia po = 3,0 bar do zamontowania przy naczyniu wyrównawczym	szt.	1	j.w.
14. Ciśnieniowe naczynie wzbiornicze przeponowe reflex N 100 [Nr kat.7216.300]	kpl.	1	j.w.
14.1. Reflex „MK 1 „ zawór kulowy z zabezpieczeniem i opróżnianiem dla naczyń wzbiorniczych , wielkość G1	szt.	1	j.w.
14.2. Zawór bezpieczeństwa membranowy ,wielkość 3/4 cala , ciśnienie otwarcia po = 3,0 bar do zamontowania przy naczyniu wyrównawczym	szt.	1	j.w.
15. Czynnik grzewczy „Tyfocor” (płyn na bazie glikolu etylenowego) – gotowa mieszanka do temp. zewnętrznej – 15 ⁰ C (jasnozielona) [Nr kat.9542 602] - 200 dm ³ z pojemnikiem jednorazowego użytku	kpl.	18	j.w.
16. Pompa do odprowadzania wody brudnej z urządzeniem pływakowym GRUNDFOS typ KP-150/1 z urządzeniem pływakowym [U = 1*220-230 V , 50 Hz]	szt.	1	j.w.
17. Zlew stalowy jednokomorowy z syfonem odpływowym dn 50 mm	kpl.	1	j.w.
18. Zawór odcinający kulowy ze złączką do węża do wody zimnej o średnicy ½ cala	szt.	1	j.w.
19. Odpowietrzniki automatyczne dn 15 mm + zbiornik odpowietrzający + zawór odcinający kulowy dn 15 mm	kpl.	7	j.w.
20. Termometr bimetaliczny ,manometryczny tarczowy , zakres pomiaru 0-120 ⁰ C	szt.	2	j.w.
21. Manometr tarczowy z rurką syfonową i kurkiem trójdrożnym typ:M-100R/0-0,6/1,6	kpl.	10	j.w.
22. Zawór kulowy odcinający o połączeniach gwintowanych do wody zimnej , o średnicy			
- Φ ¾ cala	szt.	1	j.w.
- Φ ½ cala	szt.	3	j.w.
23. Zawór zwrotny kulowy o połączeniach gwintowanych , wielkość 1 ½ cala	szt.	5	j.w.
24. Zawór kulowy odcinający o połączeniach gwintowanych PN6 , t _{max} =100 ⁰ C , o średnicy:			
- Φ 15 mm	szt.	4	j.w.
- Φ 40 mm	szt.	7	j.w.
- Φ 50 mm	szt.	2	j.w.
- Φ 80 mm	szt.	2	j.w.
25. Przewody do wody grzewczej , instalacji c.o. , zimnej i wody uzdatnionej z rur wielowarstwowych systemu Uponor PE-RT / AL / PE-RT łączonych, poprzez zaciskanie :			j.w.
o średnicy Φ 16*2 mm	mb.	4	
o średnicy Φ 18*2 mm	mb.	8	
o średnicy Φ 25*2,5 mm	mb.	16	
o średnicy Φ 40*4 mm	mb.	5	
o średnicy Φ 63*6 mm	mb.	26	

o średnicy Φ 75*7,5 mm	mb.	16	
o średnicy Φ 90*8,5 mm	mb.	30	
26. Przewody, z rur PE SDR 11 PN 10,0 łączonych poprzez zgrzewanie, o średnicy :			
- Φ 40*3,7 mm	mb.	2	j.w.
- Φ 63*5,8 mm	mb.	21	
27. Izolacja cieplochronna w postaci otulin z maty lamelowej o grub. 30 mm /przewody grzewcze i instalacji c.o. / , osłoniętych płaszczem ochronnym z tworzywa sztucznego w kolorze popielatym ; dla rur o średnicy:			
- dn 80 mm	mb.	30	j.w.
- dn 65 mm	mb.	16	
- dn 50 mm	mb.	47	
- dn 40 mm	mb.	7	
- dn 25 mm	mb.	16	
28. Rura z PVC podposadzkowa o średnicy 2 cale			
	mb.	6	j.w.
29. Korytka odpływowe typ AS-100			
	mb.	11,5	j.w.
30. Kanał wentylacji grawitacyjnej nawiewnej typu „Z” z blachy stalowej , ocynkowanej, prostokątny o wymiarach : 200 * 150 mm , w tym :			
30.1.Kanał wentylacyjny , prostokątny o wymiar. 200*150 mm z osiatkowanym otworem wlotowym o wymiar. 15*20 cm , L = 1,5 mb.	kpl.	1	j.w.
30.2.Kolano wentylacyjne , prostokątne o wymiar. 200*150 mm	- szt.	1	
30.3.Kanał wentylacyjny , prostokątny o wymiar. 200*150 mm , L = 0,6 mb.	- szt.	2	
30.4.Kanał wentylacyjny , prostokątny o wymiar. 200*150 mm , L = 3,0 mb. z osiatkowanym otworem wylotowym o wym.15*20 cm ,	- szt.	1	
31. Kanał wentylacji grawitacyjnej wywiewnej typu „Z” z blachy stalowej , ocynkowanej, prostokątny o wymiarach : 200 * 100 mm , w tym :			
31.1.Kanał wentylacyjny , prostokątny o wymiar. 200*100 mm z osiatkowanym otworem wlotowym o wymiar. 10*20 cm , L = 0,6 mb.	kpl.	1	j.w.
31.2.Kolano wentylacyjne , prostokątne o wymiar. 200*100 mm	- szt.	1	
31.3.Kanał wentylacyjny , prostokątny o wymiar. 200*100 mm , L = 2,5 mb. z osiatkowanym otworem wylotowym o wym.10*20 cm ,	- szt.	1	
32. Płytki ceramiczne podłogowe koloru popielatego na zaprawie klejowej firmy ATLAS			
	m ²	41	j.w.
33. Płytki ceramiczne ściennie koloru jasnobłękitnego na zaprawie klejowej firmy ATLAS			
	m ²	48	j.w.
34. Farba emulsyjna koloru białego			
	dm ³	20	j.w.
35. Montaż drzwi drewnianych wraz z ościeżnicą o wymiar. 100*200 cm we wcześniej przygotowanym otworze drzwiowym			
	szt.	1	j.w.
36. Wymurowanie ścianki działowej z cegły pełnej na zaprawie cem.-wap. , obustronnie otynkowanej , o wymiar. 510*210 *15 cm ; z pozostawieniem otworu drzwiowego o wymiarach : 100*200*15 cm			
	m ³	1,35	j.w.

36. Studzienka schładzająca o wym.60*60*70 cm przykryta płytą z blachy ryflowanej	kpl.	1	j.w.
37. Kompaktowa Stacja Uzdatniania Wody Aquaset 500 do zładu c.o. o mocy 80-500 kW i pojemności 2,0-4,0 m ³ , ze sterowaniem objętościowym [Nr zam.9569 191]	kpl.	1	j.w.

UWAGA !!!

Przy realizacji instalacji technologicznej 2-ch pomp ciepła solanka/woda z sondami gruntowymi dla projektowanego budynku sali sportowej z zapleczem, przy Szkole Podstawowej w Łeknie, przy ul. Pocztovej 7, gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie dopuszcza się zastosowanie innych materiałów niż zaprojektowane, pod warunkiem że będą to materiały o właściwościach technicznych porównywalnych z zaprojektowanymi

Zestawił :
mgr inż. Tadeusz Kukula

W.D.I. SPÓŁKA Z O.O.
mgr inż. Tadeusz Kukula
Projektant w specjalności instalacyjno-
inżynierskiej, Nr 40-190-94