

Egz. 1 część 2

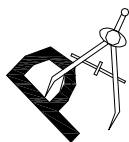
PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

**“BUDOWA KOTŁOWNI Z UWZGLĘDNIENIEM ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH
W ZESPOLE SZKÓŁ LEŚNYCH W RUCIANEM NIDZIE”**

TECHNOLOGIA NA BIOMASĘ

INSTALACJA SOLARNA

INSTALACJA ELEKTRYCZNA W KOTŁOWNI



**Pracownia
Audytorska**

inż. Jacek Stępień

ul. Bławatna 22
27 – 400 Ostrowiec Św.
tel. (+48 41) 265-24-64

Inwestor: ZARZĄD POWIATU W PISZU
PL. DASZYŃSKIEGO 7
12-200 PISZ

**Adres
obektu:**

ZESPÓŁ SZKÓŁ LEŚNYCH
W RUCIANEM – NIDZIE
ul. POLNA 2
12-220 RUCIANE - NIDA
dz. nr 227/130

PROJEKTANCI

	imię i nazwisko	branża	nr upr.	podpis
Projektował:	mgr inż. Aleksander Krempa	instalacje	142/73	
Projektował:	mgr inż. Jan Jędrzejec	instalacje elektryczne	UAN.I- 7342/2/97/ E-164/84	
Opracował:	mgr inż. Marek Krempa	instalacje		
Sprawdziła:	mgr inż. Ewa Klepacka	instalacje	48/97	
Sprawdził:	mgr inż. Wiesław Suchy	instalacje elektryczne	UAN- III/7342/ 43/ 93	

Opracowanie zawiera arkuszy ponumerowanych

OSTROWIEC ŚW. wrzesień 2009

OPRACOWANIE ZAWIERA:

CZĘŚĆ A.

- **TECHNOLOGIA KOTŁOWNI**
- **INSTALACJA SOLARNA**

CZĘŚĆ B.

- **INSTALACJA ELEKTRYCZNA W KOTŁOWNI.**

SPIS TREŚCI:

CZĘŚĆ A:

- **TECHNOLOGIA KOTŁOWNI**
- **INSTALACJA SOLARNA**

I. OPIS TECHNICZNY.

- 1.1. Zakres opracowania.
- 1.2. Inwestor, zlecenie.
- 1.3. Autor opracowania.
- 1.4. Podstawy opracowania.
- 1.5. Przeznaczenie, charakterystyka, program użytkowy.
- 1.6. Ogólne założenia projektowe.
- 1.7. Rozwiązania projektowe – kotłownia.
 - 1.7.1. System kotłowni - „Schemat technologiczny”.
 - 1.7.2. Kotły.
 - 1.7.3. Zbiorniki akumulacyjne.
 - 1.7.4. Podgrzewacze pojemnościowe c.w.u.
 - 1.7.5. Rozdzielacze instalacji c.o.
 - 1.7.6. Pompy, zespoły pompowe.
 - 1.7.7. Zabezpieczenie instalacji kotłowni, uzdatnianie wody.
 - 1.7.8. Rurociągi i armatura.
 - 1.7.9. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacje termiczne.
 - 1.7.10. Sterowanie pracą kotłowni.
- 1.8. Próby instalacji c.o. w obrębie kotłowni.
- 1.9. Instalacja solarna.
- 1.10. Odprowadzenie spalin.
- 1.11. Wentylacja kotłowni.
- 1.12. Magazyn paliwa (zrębków).
- 1.13. Instalacja wod.-kan. w kotłowni.
- 1.14. Obsługa kotłowni.
- 1.15. Wytyczne budowlane.
- 1.16. Ochrona przeciwpożarowa.
- 1.17. Uwagi końcowe.
- 1.18. Warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie – Informacja BIOZ.

II. OBLICZENIA.

- 2.1. Bilans zapotrzebowania ciepła i dobór kotłów.
- 2.2. Dobór zbiorników akumulacyjnych.
- 2.3. Zabezpieczenie instalacji c.o.
 - 2.3.1. Zawory bezpieczeństwa na kotłach.
 - 2.3.2. Dobór stabilizatora ciśnienia HYDROCAL.
- 2.4. Wentylacja kotłowni.
- 2.5. Obliczenie zapotrzebowania c.w.u. – dla internatu i dobór podgrzewaczy c.w.u.
- 2.6. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. (wydruk – prog. komp.).
- 2.7. Dobór urządzeń instalacji solarnej.
- 2.8. Zabezpieczenie instalacji solarnej (wydruk – prog. komp.).

- 2.9. Obliczenie przewodów kominowych (wydruk – prog. komp.).
- 2.10. Szacunkowe zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy.
- 2.11. Dobór pomp (wydruki komputerowe).

III. WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

- 3.1. Urządzenia i instalacje grzewcze w kotłowni.
- 3.2. Instalacja solarna.
- 3.3. Instalacja wod.-kan. w kotłowni.
- 3.4. System kominowy f-my KOMINUS Sp. z o.o.
- 3.5. Elementy wentylacji w kotłowni.

CZĘŚĆ B.

- INSTALACJA ELEKTRYCZNA W KOTŁOWNI.

ZAŁĄCZNIK

Oświadczenie projektantów.

RYSUNKI:

- R-1** Plan sytuacyjny – skala 1 : 1000
- R-2** Schemat technologiczny kotłowni - skala 1 : 50
- R-3** Rzut kotłowni - skala 1 : 50
- R-4** Aksonometria kotłowni.
- R-5** Przekrój a-a kotłowni - skala 1 : 50
- R-6** Przekrój b-b kotłowni - skala 1 : 50
- R-7** Przekrój c-c kotłowni - skala 1 : 50
- R-8** Rzut kotłowni – wytyczne budowlane i kanalizacja - skala 1 : 50
- R-9** Konstrukcja podłogi – Magazyn paliwa (rys. typowy).
- R-10** Rzut dachu – instalacja solarna - skala 1 : 50
- R-1E** Schemat rozdzielni RG
- R-2E** Instalacja elektryczna
- R-3E** Instalacja odgromowa

CZĘŚĆ A

I. OPIS TECHNICZNY.

1.1. Zakres opracowania.

Opracowanie zawiera:

rozwiązania w zakresie PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO:

- Instalacji technologicznej kotłowni opalanej biomasą (głównie zrębkami drewna).
- Instalacji solarnej dla potrzeb c.w. i wspomagania c.o.

Obiekt – lokalizacja:

Budowa kotłowni dla Zespołu Szkół Leśnych w Rucianem-Nidzie ul, Polna 2.

1.2. Inwestor, zlecenie.

Inwestor / zlecenie.

Zarząd Powiatu w Pisz, Pl. Daszyńskiego 7, 12-200 Pisz.

Projekt opracowano w ramach kompleksowego Projektu Budowlano Wykonawczego.

wykonanego przez jednostkę projektową: Pracownia Audytorska inż. Jacek Stępień, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Bławatna 22.

1.3. Autor opracowania.

Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe INFORMEL,

37-100 Łańcut, ul. Kraszewskiego 136.

tel. 0-17 225 2348

1.4. Podstawy opracowania.

- Zlecenie: Pracownia Audytorska inż. Jacek Stępień.
- Plan sytuacyjno-wysokościowy – skala 1 : 1000.
- Projekt Architektoniczno-Budowlany budynku kotłowni dla Zespołu Szkół Leśnych w Rucianem-Nidzie (oprac. Pracownia Audytorska inż. Jacek Stępień, autor: mgr inż. arch. Zbigniew Doktor).
- Konsultacje z Inwestorem.
- Tabela 2 – Karta audytu Energetycznego budynków Zespołu Szkół Leśnych i Internatu, Ruciane –Nida, ul. Polna 2.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. - „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” - Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16 czerwca 2003 r.

„W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków” (Dz. U. Nr 121, poz. 1138).

- Katalogi techniczne urządzeń.
- Odnosne normy i normatywy.
- Programy komputerowe.

1.5. Przeznaczenie, charakterystyka, program użytkowy.

Przeznaczenie instalacji kotłowni.

- produkcja energii cieplnej dla potrzeb ogrzewczych i przygotowania c.w.u. w kompleksie budynków Zespołu Szkół Leśnych w Rucianem-Nidzie.

Technologia kotłowni.

- oparta (głównie) o spalanie biomasy w postaci zrębków drzewnych oraz innych odpadów drewna. Dodatkowo – dla przygotowania c.w.u. w okresie letnim i wspomagania instalacji grzewczej w okresach przejściowych – projektuje się instalację solarną z bateriami słonecznymi rozmieszczonymi na dachu budynku kotłowni.

1.6. Ogólne założenia projektowe.

1) Zgodnie z decyzją Inwestora opracowano technologię kotłowni opalanej biomasą (głównie zrębkami drewna), pracującej w układzie automatycznym – w oparciu o 2 kotły firmy HDG Bavaria typ HDG Compact 200. Znamionowa moc cieplna 1 kotła – 190 [kW].

Znamionowa moc cieplna obu kotłów – 380 [kW] – pokrywa zapotrzebowanie na energię cieplną całego zespołu budynków (patrz pkt. 2.1).

Dodatkowo w pomieszczeniu kotłowni instaluje się 2 kotły wsadowe (obsługa ręczna) typ HDG Bavaria 125 (moc nominalna 1 kotła: 125 [kW]).

Kotły jw. przeznaczone są do spalania innych form biomasy, takich jak: drewno w szczapach, polana, brykiety drzewne i ze słomy oraz węgiel brunatny i kamienny.

Kotły te pozwolą na zagospodarowanie odpadów drewna z obszarów leśnych w różnej formie – jak również odpadów powstałych przy przeróbce drewna.

2) Ciepła woda użytkowa.

Przygotowanie c.w.u. dla Internatu – w pomieszczeniu kotłowni.

Zasilanie instalacji c.w.u. w Internacie poprzez sieć preizolowaną c.w. z cyrkulacją

- Przygotowanie c.w.u. dla Szkoły – poprzez wymiennik pojemnościowy c.w.u. zasilany z sieci grzewczej w budynku szkoły.

3) Instalacje ogrzewcze w budynku Internatu i Szkoły – zasilane z sieci zewnętrznej c.o. poprowadzonej z kotłowni. Przewidywany typ węzłów cieplnych - z zastosowaniem sprzęgieł

hydraulicznych.

Uwaga: sieć cieplna nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

1.7. Rozwiązania projektowe – kotłownia.

Instalację kotłowni – kotły, zbiorniki akumulacyjne (buforowe), podgrzewacze c.w.u., elementy instalacji solarnej – zlokalizowano w hali kotłów.

Zrębki do zadawania w układzie automatycznym kotłów HDG Compact - będą gromadzone w 2 wydzielonych magazynach przylegających do hali kotłów. Dostawa zrębków do magazynów – z komory załadowniczej – przy pomocy przenośników ślimakowych TFQ 360.

Po drugiej stronie hali kotłów zlokalizowano magazyn drewna w postaci szczap, brykietów w workach lub innych form biomasy – przeznaczonych do spalania w kotłach wsadowych HDG Bavaria (obsługa ręczna).

Rozwiązania budowlano-konstrukcyjne budynku kotłowni wraz z magazynami opału – patrz część budowlano-konstrukcyjna niniejszego projektu.

Wymogi dotyczące pomieszczenia kotłowni zawiera: PN-87/B-02411 „Kotłownie wbudowane na paliwa stałe”.

1.7.1. System kotłowni. Schemat technologiczny.

Patrz – Rys „Schemat technologiczny kotłowni”. Kotłownia wodno-pompowa, pracująca w systemie zamkniętym.

Parametry wody 90/70 °C.

W instalacji hydraulicznej kotłowni, przewidziano – dla każdego kotła indywidualne pompy obiegowe (na powrotach) z układami mieszającymi dla stabilizacji temperatury na powrocie do kotła przy rozruchu.

Dla poprawienia ogólnej sprawności kotłowni – zgodnie z zaleceniami firmy HDG Bavaria - zastosowano zbiorniki akumulacyjne (buforowe).

Dobrano zbiorniki PS-R 2500 z wężownicą wewnętrzną do współpracy z instalacją solarną.

Kotły HDG Bavaria pracują w układzie automatycznego zadawania paliwa.

Kotły HDG Bavaria 125 – zadawanie paliwa ręczne.

Oba typy kotłów wyposażone są konstrukcyjnie w chłodnice bezpieczeństwa, zabezpieczające korpusy kotłów przed przegrzaniem, co umożliwia pracę tych kotłów w grzewczych wodnych systemach zamkniętych (zgodnie z PN-EN 303-5).

Chłodnice zasilane są z instalacji zimnej wody. Przepływ wody jest uruchamiany przez zawór termostatyczny współpracujący z czujką temperatury wody w kotle.

Woda odpływowa z chłodnicy będzie odprowadzana do studzienki wychładzającej.

Dla zabezpieczenia instalacji grzewczej zastosowano „Stabilizator ciśnienia HYDROCAL”

(patrz pkt. 1.7.7.) podłączony do instalacji powrotnej.

Urządzenie jw. spełnia wymagania zabezpieczeń instalacji w układzie zamkniętym – zgodnie z PN-91/B-02415) „Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – wymagania”.

W układach hydraulicznych podłączenia kotłów – zastosowano system Tichelmana, zarówno dla kotłów ładowanych automatycznie i ręcznie.

Połączenie obu systemów – przed buforami (od strony kotłów).

Zastosowany układ hydrauliczny – pozwala na oddzielną pracę zespołu kotłów z załadunkiem automatycznym i kotłów ładowanych ręcznie, jak również na dowolną konfigurację pracy wybranych kotłów, łącznie z pracą wszystkich kotłów równocześnie.

System rozdzielczy instalacji grzewczych – w oparciu o zespolone rozdzielacze i grupy pompowe – mieszające firmy MEIBES Leszno.

Przygotowanie c.w.u. - zastosowano 2 podgrzewacze firmy HDG Bavaria typu RS 1000 (z jedną węzownicą wewnętrzną) – połączone w układzie szeregowym.

Węzownica jednego podgrzewacza będzie zasilana z układu solarnego a drugiego z układu grzewczego (z rozdzielacza instalacji c.o.).

Zastosowany układ szeregowego podgrzewu umożliwia wykorzystanie energii solarnej w maksymalnym stopniu, dzięki temu, że układu solarny może być włączany już po osiągnięciu temperatury na kolektorach solarnych w granicach 20 °C (temp. wody wodociągowej ok. 10 °C).

Jeżeli podgrzewana woda nie osiągnie temp. 60 °C na wyjściu z pierwszego podgrzewacza, to będzie dogrzewana w drugim podgrzewaczu do wymaganej temperatury.

Układ umożliwia okresowe przegrzewanie wody w drugim podgrzewaczu ze względów higienicznych.

1.7.2. **Kotły.**

1) 2 bezobsługowe kotły typu HDG Compact 200, o mocy znamionowej 190 [kW] (każdy).

Charakterystyka kotłów:

- Kotły te przeznaczone są do spalania drewna w postaci zrębków, wiórów, trocin lub brykietów.
- Stała wydajność dzięki zaawansowanej technice spalania wykorzystującej chłodzony powietrzem ruchomy ruszt schodkowy. Płynnie regulowana moc kotła: 30-100 %.
- Piórowy wygarniacz paliwa, o średnicy o 4,5 [m].
- Możliwość spalania paliwa rozdrobnionego do 5 [cm], o wilgotności do 40%.
- Automatyczny zapłon przy pomocy wentylatora gorącego powietrza.
- Automatyczny system odpielania.
- Korpus kotła wykonany z blachy o gr. 10 [mm], zabezpieczony od wewnątrz wymurówką szamotową (gwarancja na korpus 5 lat).

- Sprawność 91 %.
- Wbudowana węzownica bezpieczeństwa.
- Możliwość pracy w układach zamkniętych.

Urządzenia pracują w trybie całkowicie automatycznym sterowanym za pomocą regulatora swobodnie programowalnego firmy HDG z wykorzystaniem czujnika poziomu zawartości węglowodorów i temperatury spalin.

Emisje zanieczyszczeń, przy spalaniu drewna są znacznie poniżej dopuszczalnych norm.

Ilość popiołu przy spalaniu drewna to tylko, ok. 1%, objętości spalonego materiału.

W dostawie HDG – dostarczany jest odpylacz rotacyjny (cyklonowy) z wentylatorem wyciągowym spalin.

2) 2 kotły HDG Bavaria 125.

Charakterystyka kotłów:

Kotły przeznaczone są do spalania drewna w kawałkach, odpadów drzewnych, wiórów, trocin, brykietów drzewnych, pelletów oraz węgla kamiennego, brunatnego, groszku.

- Długi okres między kolejnymi załadunkami paliwa.
- Sprawność 90%.
- Długa żywotność. Komora załadowcza zbudowana ze specjalnej blachy o gr. 10 [mm].
- Ręczna regulacja dopływu powietrza pierwotnego i wtórnego dla osiągnięcia właściwej wydajności w zależności od używanego paliwa.
- dla drewna – dopływ powietrza z góry, dla węgla dopływ powietrza z dołu.
- możliwość spalania drewna o wilgotności do 45%.
- wyciągany na zewnątrz, żeliwny ruszt wstrząsowy.
- opatentowany system dopalania czadu oraz automatycznie zamykana kłapa dopływu powietrza zabezpieczająca przed wydostaniem się spalin na zewnątrz.
- pionowe płaskie powierzchnie grzewcze, ułatwiające czyszczenie.
- wymurówka szamotowa.
- współpraca z wentylatorem wyciągowym kotła.
- możliwość automatycznego zapłonu paliw stałych (drewna lub węgla) za pomocą gorącego powietrza i specjalnego otworu zapłonowego.
- gwarancja 5 lat na korpus.

1.7.3. Zbiorniki akumulacyjne.

W projekcie zastosowano system akumulacji ciepła HDG Bavaria – dla kotłów opalanych drewnem. Na podstawie obliczeń (analizy) (pkt. 2.2), dobrano 2 zbiorniki buforowe, typ HDG-PS-R, o pojemności 2500 [l] (każdy). Zbiorniki posiadają wewnętrzne węzownice –

przeznaczone do współpracy z układem solarnym.

Po stronie podłączeń grzewczych c.o. – zbiorniki wyposażyć w króćce kołnierzowe DN 80.

Zbiorniki akumulacyjne dla kotłów opalanych drewnem podnoszą ogólną sprawność instalacji grzewczej, poprzez: wydłużenie okresu między załadunkiem paliwa i umożliwienie pracy kotła z wyższą temperaturą na zasilaniu – niezależnie od temperatury zewnętrznej.

Uzyskuje się również wyższą temperaturę na zasilaniu podgrzewacza pojemnościowego c.w.u.

Zbiornik posiada izolację z pianki poliuretanowej, gr. 100 [mm], zabezpieczonej na zewnątrz płaszczem z tworzywa PCV.

Zabezpieczenie zbiorników (ze względu na wewnętrzną węzownicę podłączoną do układu solarnego) zaworem bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915 DN 1" (DN 25).

Lokalizacja – patrz „Schemat technologiczny kotłowni”.

1.7.4. **Podgrzewacze pojemnościowe c.w.u.**

Dla przygotowania c.w.u., dobrano (patrz pkt. 2.5) 2 podgrzewacze pojemnościowe firmy HDG Bavaria typ RS 1000 (z jedną węzownicą wewnętrzną) o pojemności 1000 [l] każdy.

Zabezpieczenie podgrzewaczy po stronie zimnej wody:

Wspólnie dla obu podgrzewaczy:

- zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 2115, 1" ; nastawa: 6 [bar]
- przeponowe naczynie wzbiornicze firmy reflex typ refix DT 5 200
(poj. nominalna: 200 [l], poj. użytkowa: 150 [l], z flowjet 1 ¼")

1.7.5. **Rozdzielacze instalacji c.o.**

Instalację rozdzielczą kotłowni zaprojektowano w oparciu o system modułowy firmy MEIBES Leszno:

- a) modułowe (zespolone) rozdzielacze instalacji c.o.
- b) kompletne zespoły (grupy) pompowe.

ad. a) Modułowy rozdzielacz składa się z dwóch rozdzielaczy (belek prostokątnych) umieszczonych jedna nad drugą – zasilanie na górze i powrót na dole.

Dobrano rozdzielacz dostosowany do mocy cieplnej całej kotłowni – typ MG1 125, złożony z dwóch rozdzielaczy dla 2 obiegów grzewczych każdy.

ad. b) Grupy pompowe – są montowane na rozdzielaczu zespolonym – stanowią kompletny zblokowany zestaw pomp i armatury obsługowej w obrębie zasilania i powrotu obiegów grzewczych.

1.7.6. Pompy, zespoły pompowe.

W instalacji kotłowni projektuje się pompy firmy Grundfos.

1) Pompy w obiegu kotłowym. (lokalizacja – przy kotłach)

Uwzględniając wytyczne firmy HDG Bavaria, dobrano:

- dla każdego z kotłów HDG Compact 200

pompy zamontowane na powrotach, typ UPS 40-30 F (1x220-240 [V]) (praca na 3 stopniu)

i współpracujące z nimi zawory mieszające trójdrogowe f-my HEL-WITA Sp. z o.o.

typ DAF 65, z siłownikami WITA SM-3-2.

- dla każdego z kotłów HDG Bavaria 125

pompy zamontowane na powrotach, typ UPS 32-30 F (1x220-240 [V]) (praca na 2 stopniu)

i współpracujące z nimi zawory mieszające trójdrogowe firmy HEL-WITA Sp. z o.o.

typ DAF 50, z siłownikami WITA SM-3-2.

2) Pompa obiegu grzewczego podgrzewaczy c.w.u.

Dobrano:

Pompę typ UPS 32-55 180 (1x230 [V]) (praca na 2 stopniu).

Pompa montowana indywidualnie w grupie pompowej V-UK 1 1/4" (bez mieszacza) firmy MEIBES.

3) Pompa obiegowa – instalacja c.o. - WARSZTAT

Dobrano:

Pompę typ Alpha 2 32-60 180 F (1x230 [V]).

Pompa wchodzi w skład grupy pompowej V-MK 1 1/4" (z mieszaczem) firmy MEIBES.

4) Obieg obiegowa – ZEWNĘTRZNA SIEĆ C.O.

Dobrano:

Pompę typ MAGNA 65-120 F (1x230-240 [V])

Pompa wchodzi w skład grupy pompowej FL-MK 2 1/2" (DN 65) (z mieszaczem) firmy MEIBES.

1.7.7. Zabezpieczenie instalacji kotłowni, uzdatnianie wody.

Instalacja kotłowni została zabezpieczona w układzie zamkniętym – zgodnie z PN-91/B-02415 - „Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – Wymagania”.

Przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego – 3,0 [bar] – każdy z kotłów – będzie zabezpieczony zaworami bezpieczeństwa.

Na podstawie obliczeń (patrz, pkt. 2.3.1), dobrano: membranowe zawory bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915 z przyłączem dn= 1" (DN 25). Nastawa: 3,0 [bar] (dla wszystkich kotłów oddzielnie)

Stabilizacja ciśnienia wody sieciowej.

Zastosowano „Stabilizator ciśnienia HYDROCAL”, prod. Firmy Ciepłowniczej CALOR Sp. z o.o. Toruń.

Na podstawie obliczeń (patrz, pkt. 2.3.2) – dobrano:

Stabilizator ciśnienia Hydrocal – wielkość 2, ze zbiornikiem o pojemności $V_c = 520 \text{ [dm}^3\text{]}$, z pompą uzupełniającą firmy Grundfos typ CH 2-30.

Stabilizator ciśnienia HYDROCAL (zespół stabilizująco-uzupełniający) służy do zabezpieczenia układu wodnego zamkniętego instalacji grzewczej zasilanej z kotłowni przed nadmiernym wzrostem lub spadkiem ciśnienia.

Urządzenie przeznaczone jest do zabezpieczenia instalacji, gdy temperatura za źródłem ciepła nie przekracza 100°C .

Hydrocal realizuje jednocześnie zadanie uzupełniania ubytków wody.

Zbiornik na wodę (wykonany z żywicy epoksydowych) jest bezciśnieniowy i nie wymaga dozoru technicznego.

Sposób podłączenia Hydrocal-a : do przewodu powrotnego instalacji c.o. Szczegóły - patrz, cz. rys.

Urządzenia regulacyjne i alarmowe.

AKPiA układów kotłowych, zadawania paliwa i jego spalania – będą dostarczone i zamontowane w ramach kompleksowej dostawy urządzeń firmy HDG Bavaria.

Stacja uzdatniania wody.

Zespół Hydrocal-a będzie połączony ze stacją uzdatniania wody. Dobrano stację uzdatniania wody f-my EPURO typ AQUASET 500 (dystrybucja: f-ma Viessmann).

1.7.8. Rurociągi i armatura.

Rurociągi w kotłowni i pompowni wykonać z rur stalowych bez szwu (wg. PN/H-74219), Średnice rur i armatura- patrz część rysunkowa „Schemat hydrauliczny” i rozdział III - „Wykaz podstawowych materiałów i urządzeń”.

1.7.9. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna w kotłowni.

Izolacja rurociągów technologicznych w obrębie kotłowni – otulinami z wełny mineralnej pokrytych płaszczem z folii PCV typ TERMOROCK firmy ROCKWOOL.

Kolana rurociągów w technologii TERMOROCK powinny być izolowane otulinami FLEXOROCK i zabezpieczone specjalną systemową osłoną z PCV.

Grubości otulin dla poszczególnych średnic rurociągów – patrz pkt. 3.2 (WYKAZ MATERIAŁÓW).

Wcześniej rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie, wg. opisu karty katalogowej 6.4.01 katalog RPM 01/80.

1.7.10. **Sterowanie pracą kotłowni.**

Automatyka układów grzewczych kotłowni.

(dostawa firmy HDG Bavaria)

1) Kotły HDG Bavaria 125 (załadunek ręczny)

Przewidziano dla każdego kotła:

- regulator pracy wentylatora wyciągowego spalin typu RGA 3 (z oprzyrządowaniem).
- regulator ochrony kotła (sterowanie układu podnoszenia temperatury powrotnej) typ RA 2.

2) Kotły HGD Compact 200 (praca w układzie automatycznym).

Przewidziano dla każdego z kotłów instalację szafy sterującej typ EMD-C215 EXCLUSIV ze sterownikiem swobodnie programowalnym SPS.

Za pośrednictwem szafy zasilane są wszystkie urządzenia peryferyjne wchodzące w skład technologii.

Uwaga: Regulatory kotłowe i szafy sterujące kotłów automatycznych nie realizują standardowo funkcji regulacji pogodowej obiegów grzewczych.

3) Obiegi grzewcze.

Przewiduje się montaż regulatora pogodowego obiegów grzewczych – typ E8.0631.

Regulator będzie sterował 2 obiegami z mieszaczem (warsztat i sieć zewnętrzna c.o.) oraz obiegiem bez mieszacza (zasilania grzewczego podgrzewacza c.w.).

Sterowanie układami instalacji solarnej.

Przewidziano zastosowanie regulatora firmy NEON – typ „neocontrol 250, wersja 1.2 (sterowanie 2 obiegami solarnymi).

1.8. **Próby instalacji c.o. w obrębie kotłowni.**

Próby ciśnieniowe (na zimno) przeprowadzić dla obiegu wody grzewczej w kotłowni – pomiędzy kotłami i instalacją rozdzielczą

Próby prowadzić przy wyłączonych: kotłach, stabilizatorze ciśnienia HYDROCAL, zaworach bezpieczeństwa oraz odłączonej sieci rozdzielczej .

Ciśnienie próbne: 4,5 [bar], Czas próby: 30 [min].

Przebieg prób i odbiór instalacji potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

Próby i odbiór instalacji wykonać zgodnie z WTW i ORBM cz. II „Roboty instalacji sanitarnych i

przemysłowych”.

Próby ciśnieniowe połączyć z dwukrotnym płukaniem instalacji.

1.9. Instalacja solarna.

Dla wykorzystania energii słonecznej do przygotowania c.w.u. (głównie w okresie letnim) oraz wspomagania instalacji c.o. - zaprojektowano instalację solarną złożoną z baterii słonecznych współpracujących z podgrzewaczem c.w.u. typ HDG RS 1000 (z wewnętrzną węzownią grzejną) oraz z dwoma zbiornikami buforowymi HGD typ PS-R 2500 z wbudowanymi węzownicami grzejnymi podłączonymi do układu solarnego.

Powiązanie układu instalacji solarnej z układem hydraulicznym instalacji kotłowni c.o i c.w.u – patrz cz. rys. „Schemat technologiczny kotłowni”.

Baterie słoneczne rozmieszczono na dachu kotłowni od strony południowo-wschodniej, na konstrukcjach wsporczych. Kąt nachylenia 45°.

Nadmiar ciepła z układu solarnego, niewykorzystany przez podgrzewacze c.w.u. będzie kierowany do węzownic w dwóch zbiornikach buforowych układu grzewczego – powodując wstępny podgrzew wody obiegowej c.o. W związku z przewidywaną pracą układu solarnego również w okresach przejściowych a nawet zimą przy korzystnych warunkach nasłonecznienia – instalację trzeba napełnić niezamarzającym czynnikiem roboczym przepływającym przez kolektory – np. roztworem glikolu propylenowego i wody.

Dobrano płyn f-my Boryszew S.A. typ ERGOLID EKO -35 (zawartość glikolu propylenowego 50% - temperatura krzepnięcia -35 °C).

Przepływ czynnika będzie wymuszony dwoma zespołami pompowymi:

- pompa zasilająca nagrzewnicę solarną podgrzewacza c.w.u.
- pompa zasilająca nagrzewnice 2 zbiorników buforowych

Zakładana temperatura obiegu czynnika: 80/60 °C.

Na podstawie obliczeń (pkt. 2.7, 2.8), dobrano:

- 1) kolektory słoneczne „NeoSol 250” firmy NEON – zestawione w 6 blokach baterii:
2 bloki po 8 szt. kolektorów i 4 bloki po 3 szt. kolektorów
Łącznie 28 kolektorów o powierzchni absorbera 2,53 [m²] (łącznie: 70,84 [m²] powierzchni zestawów).
- 2) Dwie pompy obiegowe o zmiennej ilości obrotów firmy Grundfos typ MAGNA 25-60 (1x230 V). (Nastawy: - patrz: Rys. „SCHEMAT OBLICZENIOWY INSTALACJI SOLARNEJ”.
- 3) Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze dla zamkniętych układów solarnych typ „reflex S80” (10 [bar]) o pojemności nominalnej 80 [l]

Nadciśnienie wstępne w naczyniu: 3,2 [bar].

4) Zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych typ H

- dobrano zawór firmy SYR typ 8115 ¾" (DN 20)
- ciśnienie otwarcia zaworu: 6 [bar]

- Podłączenia instalacji solarnej wykonać rurami miedzianymi – średnice, uzbrojenie: patrz rys. „Schemat technologiczny”, „Schemat obliczeniowy instalacji solarnej” oraz pkt. III „Wykaz materiałów”.
- Izolacja rurociągów instalacji solarnej:
na zewnątrz: otuliny z kauczuku syntetycznego Aeroflex EPDM, grubości: 19 mm
w kotłowni: otuliny z wełny mineralnej z płaszczem z foli PVC systemu TERMOROCK firmy Rockwool, grubości: 40 [mm]

1.10. Odprowadzenie spalin.

Projektuje się odprowadzenie spalin – oddzielnie dla każdego kotła – kominy i czopuchy wykonane w systemie kominów izolowanych i wkładów kominowych żaroodpornych firmy KOMINUS Sp. z o.o.

System kominów izolowanych do urządzeń opalanych ekologicznymi paliwami stałymi (drewno) – składa się z rur i kształtek wykonanych z kilku warstw:

- warstwa wewnętrzna ze stali kwasoodpornej i żaroodpornej,
- izolacji wielowarstwowej,
- warstwy zewnętrznej ze stali nierdzewnej.

Na podstawie obliczeń (pkt. 2.9), dobrano średnice wewnętrzne czopuchów, wkładów kominowych i przewodów zewnętrznych izolowanych – Ø 300 [mm].

Średnice zewnętrzne przewodów izolowanych – Ø 450 [mm].

Na dolnym odcinku przewodów kominowych w kotłowni, zamontować:

- regulatory ciągu kominowego,
- otwory rewizyjne (wyczystki)
- odkraplacze (z odprowadzeniem nad kratkę ściekową).

Wyjście przewodów spalinowych, ponad obudową komina – zabezpieczyć przejściami dachowymi.

Szczegóły – patrz cz. rys. i zestawienie kształtek przewodów spalinowych (pkt. 3.4)

Montaż winien być przeprowadzony przez firmę specjalistyczną.

1.11. Wentylacja kotłowni.

Wentylacja kotłowni – grawitacyjna: (patrz: obliczenia pkt. 2.4).

Nawiew:

2 kanały nawiewne „Z” wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, gr. 1 [mm] o przekroju 30 x 25 [cm], z klapą obrotową o powierzchni równej 50% przekroju kanału.

Czerpnia powietrza na ścianie zewnętrznej ok. 2 [m] nad terenem.

Wloty: 0,3 [m] nad posadzką (osiatkowane).

Wywiew:

2 kratki wywiewne o wymiarach 20 x 25 [cm] – zamontowane pod stropem na kanałach wentylacyjnych o wymiarach 20 x 40 [cm] w bloku kominowym, wyprowadzonym ponad dach budynku.

Szczegóły – patrz część budowlano-konstrukcyjna.

1.12. Magazyn paliwa (zrębków).

Patrz – cz. rysunkowa i część konstrukcyjno-budowlana niniejszego opracowania.

Magazyn zrębków umieszczono w dwóch wydzielonych komorach, przy zewnętrznej ścianie hali kotłowej.

Zrębki z magazynów będą transportowane do kotłów (na podajnik komorowy TBZ 150) za pomocą podajnika ślimakowego z nagarniaczem piórowym – typ FRA 4,5.

System jw. jest przeznaczony do transportu zrębków energetycznych o wymiarach 50x30x20 [mm], wiórów, trocin, brykietów (średnica do 40 [mm]) i pelletów.

Wewnątrz bunkrów należy zamontować podłogę drewnianą (patrz część rys.).

Na ścianach w zasięgu pracy piór nagarniacza zamontować belki z twardego drewna w celu wyciszenia pracy oraz ochrony ścian przed uszkodzeniem.

Po wprowadzeniu podajników ślimakowych przez ściany do kotłowni – otwory montażowe zamurować.

W skład podajnika komorowego (TBZ 150) – wchodzi zawór komorowy z zabezpieczeniem przed cofnięciem płomienia. Dzięki niemu, komora spalania jest odcięta od układu transportu i magazynowania paliwa.

We współpracy z zaworem termostatycznym (montowanym na transporterze podajnika FRA 4,5) uruchamiającym strumień wody gaśniczej pod wpływem podwyższonej temperatury – stanowi to pewne i sprawdzone zabezpieczenie przed możliwością cofnięcia płomienia z rusztu do transportera.

Zadawanie zrębków do magazynów z zewnątrz i z komory załadunkowej (przy zewnętrznej ścianie) – przy pomocy dwóch oddzielnych podajników ślimakowych firmy Bavaria typ TFQ 360.

W ścianach zewnętrznych magazynów przewidziano wykonanie zamykanych otworów rewizyjnych, o wym. 80 x 80 [cm]. Otwory te, przy ewentualnej awarii podajników mogą służyć do ręcznego załadunku paliwa do magazynów.

1.13. **Instalacja wod.-kan. w kotłowni.**

Wodę zimną w kotłowni, doprowadza się:

- nad zlew, z zamontowaniem zaworu czerpalnego, ze złączką do węża, Dn 20, zakończonego „izolatorem przepływów zwrotnych do węża” - typ HA f-my Danfoss SOCLA.
- do podgrzewacza c.w.u. - Dn 40
Na podłączeniu wody do podgrzewacza należy zamontować zawór antyskażeniowy typ EA 251 f-my Danfoss-SOCLA.
- do chłodnic bezpieczeństwa 4 kotłów, DN 20. Na podłączeniach zamontować zawory bezpieczeństwa termicznego, połączone z kapilarami z czujnikiem temperatury w górnej części kotłów.
- do przyłączy zabezpieczenia przeciwpożarowego podajników FRA 4,5 każdego z kotłów HDG Compact 200.

Kanalizacja.

W pomieszczeniu kotłowni wykonać instalację kanalizacyjną z kratkami ściekowymi z odprowadzeniem do studzienki wychładzającej.

Przepompowanie wody ze studzienki do kanalizacji sanitarnej w warsztacie, przy pomocy pompy zatapialnej z wyłącznikiem pływakowym.

1.14. **Obsługa kotłowni.**

Przewiduje się 2 tryby pracy i obsługi urządzeń kotłowni:

- 1) Praca kotłowni przy wykorzystaniu kotłów HDG Compact 200.

Uwaga:

2 kotły HDG Compact 200 zapewniają pełne pokrycie aktualnego bilansu zapotrzebowania na energię cieplną.

Urządzenia pracują w trybie automatycznym sterowanym przy użyciu regulatora swobodnie programowalnego.

- 2) Praca kotłowni przy wykorzystaniu kotłów HDG Bavaria 125 (lub układ mieszany: praca HDG Compact 200 i Bavaria 125) – praca kotłowni w trybie ręcznego zadawania paliwa do kotłów HDG Bavaria 125.

Usuwanie popiołu z kotłowni (szacunkowo – 1 raz w miesiącu).

Okresowo należy dokonywać przeglądów i konserwacji urządzeń.

Inwestor winien zapewnić opracowanie instrukcji eksploatacji kotłowni.

W trakcie eksploatacji prowadzić książkę pracy kotłowni.

1.15. Wytyczne branżowe.

1.15.1. Branża budowlana.

Hala kotłów.

1) Wykonanie fundamentów pod kotły – rozmieszczenie i wymiary w rzucie – patrz cz. rys.

Wysokość fundamentów nad posadzką:

- pod kotły HDG Compact 200: 5 [cm]
- pod kotły Bavaria 125: 20 [cm]

Fundamenty odizolować od posadzki.

2) Posadzki - płytki antypoślizgowe, podkład wzmocnić poprzez zbrojenie.

Magazyn zrębków:

Konstrukcja pochylej podłogi – patrz rys. typowy. Wykonanie indywidualne po domiarze w trakcie montażu podajników FRA.

1.15.2. Branża sanitarna.

Na rys. „Wytyczne budowlane i instalacji wod.-kan.” - podano sposób wykonania kanalizacji ze studzienką wychładzającą w pomieszczeniu hali kotłów oraz rozmieszczenie kratki ściekowych. Należy dostosować spadki posadzki.

1.16. Ochrona przeciwpożarowa.

1) Strefy pożarowe.

W budynku kotłowni dla Zespołu Szkół Leśnych w Rucianem-Nidzie, wyodrębniono:

- halę kotłów - **strefa pożarowa I**
- magazyn zrębków - **strefa pożarowa II**
- magazyn drewna (oraz inne rodzaje biomasy) - **strefa pożarowa III**

2) Klasyfikacja pożarowa.

Strefa I:

- klasyfikacja pożarowa – „PM”
- maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej: $Q < 500 \text{ [MJ/m}^2\text{]}$
- ściany zewnętrzne: klasa odporności ogniowej REI 60
- ściany wewnętrzne między halą kotłów a magazynami: REI 240
- strop: klasa odporności ogniowej REI 60

- zamknięcia otworów:
 - drzwi wyjściowe na zewnątrz: bez wymagań
 - okna zewnętrzne: bez wymagań
 - drzwi wewnętrzne do magazynu drewna: klasa odporności ogniowej EI120

Strefa II:

- klasyfikacja pożarowa - „PM”
- maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej : $Q > 4000 \text{ [MJ/m}^2\text{]}$
- ściany wewnętrzne: klasa odporności ogniowej: REI 240
- ściany zewnętrzne: klasa odporności ogniowej: REI 240
- strop: klasa odporności ogniowej: REI 120
- otwory rewizyjne (80 x 80 [cm]) na ścianie zewnętrznej – bez wymagań

Strefa III:

- klasyfikacja pożarowa - „PM”
- maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej : $Q > 4000 \text{ [MJ/m}^2\text{]}$
- ściany wewnętrzne: klasa odporności ogniowej: REI 240
- ściany zewnętrzne: klasa odporności ogniowej: REI 240
- strop: klasa odporności ogniowej: REI 120
- drzwi wyjściowe na zewnątrz: bez wymagań
- okna zewnętrzne: bez wymagań

3) Wymagania dla instalacji.

- grzewcze: bez wymagań p. poż.
- odgromowe: bez wymagań p. poż.
- **przepusty instalacyjne** zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej stropów i ścian.

4) Zabezpieczenia przeciwpożarowe.

Kotłownia

Sprzęt przeciwpożarowy: 1 gaśnica proszkowa GP-6z, 1 koc gaśniczy.

Uwaga:

Niniejszy projekt zawiera rozwiązania w zakresie instalacji wewnętrznych i technologii kotłowni. W projekcie sieci zewnętrznych należy uwzględnić wykonanie sieci wodociągowej o średnicy co najmniej DN 150 z rozmieszczeniem na niej dwóch hydrantów ppoż. DN 80. Pierwszy w odległości min 5 [m] i max 75 [m] od budynku. Drugi w odległości 150 [m] od pierwszego.

1.17. **Uwagi końcowe.**

- Roboty związane z wykonaniem nowej instalacji kotłowni wykonać pod nadzorem dostawcy urządzeń f-my HDG Bavaria, zgodnie z WTW i ORBM cz. II „Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych”, z zachowaniem przepisów BHP i instrukcji montażu poszczególnych urządzeń. Wprowadzenie ewentualnych zmian, w stosunku do PBW, każdorazowo uzgodnić z autorami niniejszego opracowania.
- Przywołane nazwy producentów, w niniejszym opracowaniu, poddano jako przykładowe. Są one niezbędne do wykonania niezbędnych obliczeń. Podane rozwiązania, można zastąpić podobnym system, którego własności nie odbiegają od przytoczonego.

1.18. **Warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie – Informacja B.I.O.Z.**

Na podstawie obowiązujących przepisów kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia lub zapewnienia sporządzenia, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych. Poniżej przedstawiono podstawowe informacje niezbędne do wykonania wyżej wymienionego planu B.I.O.Z.

Dane dotyczące projektowanego obiektu.

Zawarte są w części opisowej do projektu budowlanego.

Przewidywany zakres prowadzonych robót:

W trakcie trwania inwestycji przewiduje się wykonanie następujących robót:

- Montaż urządzeń technologicznych w kotłowni: kotłów, transporterów ślimakowych, zbiorników buforowych i pojemnościowych podgrzewaczy c.w.
- Montaż instalacji z rur stalowych czarnych i ocynkowanych.
- Wykonanie instalacji kanalizacyjnej.
- Wykonanie przewodów wentylacyjnych i spalinowych w kotłowni i nad dachem budynku.
- Montaż baterii słonecznych na dachu budynku.

Szczegółowe informacje dotyczące wyżej wymienionych robót zawiera część opisowa i rysunkowa projektu budowlanego.

W trakcie realizacji inwestycji przewiduje się prowadzenie robót budowlanych, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności:

- możliwość przygniecenia ludzi przy wprowadzaniu kotła i urządzeń technologicznych do kotłowni.
- zaprószenia ognia i poparzeń w związku z użyciem sprzętu do cięcia rur stalowych.
- upadku z dużej wysokości przy prowadzeniu prac na dachu budynku.

W związku z powyższym kierownik budowy zobowiązany jest do ustalenia odpowiednich zasad bezpieczeństwa uwzględniających prowadzenie ww. robót budowlanych – szczególnie uwzględniając charakter budynku.

Ze względu na charakter prowadzonych prac nie przewiduje się prowadzenia następujących robót:

- przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi,
- stwarzających zagrożenie promieniowaniem jonizującym,
- prowadzonych w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych,
- stwarzających ryzyko utonięcia pracowników,
- prowadzonych w tunelach, studniach i pod ziemią,
- wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych,
- wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza,
- wymagających użycia materiałów wybuchowych.

Uwaga! Opisany zakres przewidywanych robót powinien zostać zweryfikowany na podstawie Założeń Realizacji Inwestycji opracowanych przez Wykonawcę. W przypadku planowania robót niewymienionych w niniejszym rozdziale, a mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo i ochronę zdrowia, Kierownik budowy zobowiązany jest do uwzględnienia ich w przy opracowaniu planu B.I.O.Z.

II. OBLICZENIA.

2.1. Bilans zapotrzebowania ciepła i dobór kotłów.

(na podstawie bilansu energetycznego budynków - stan po termomodernizacji).

Obliczeniowa moc systemu grzewczego:

1) Budynki Zespołu Szkół Leśnych	150,3 [kW]
2) Internat Zespołu Szkół Leśnych	<u>147,4 [kW]</u>
	Σ 297,7 [kW]

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.

1) Budynki Zespołu Szkół Leśnych	18,0 [kW]
2) Internat Zespołu Szkół Leśnych	<u>24,1 [kW]</u>
	Σ 42,1 [kW]
Razem:	339,8 [kW]
Przyjęto:	340 [kW]

3) Warsztat - (z powodu braku danych szczegółowych) – przyjęto obliczenia orientacyjne na podstawie wskaźnika zapotrzebowania mocy cieplnej na 1 [m³] kubatury budynku.

Kubatura: V= ok. 1260 [m³]

Przyjęto wskaźnik zapotrzebowania mocy cieplnej: 18 [W/m³]

$Q_{c.o.} = 1260 \times 18 = 22680$ [W]

Przyjęto : $Q_{c.o.} = 25$ [kW]

Dodatkowo – dla potrzeb wentylacji mechanicznej – przyjęto: $Q_{went.} = 15$ [kW]

Razem: $Q_{c.o.} + Q_{went.} = 40$ [kW]

Stąd: Bilans zapotrzebowania mocy cieplnej dla kotłowni:

$Q_k = 340 + 40 = 380$ [kW]

Dobór kotłów.

Biorąc za podstawę w/w bilans zapotrzebowania ciepła, dobrano:

1) 2 kotły grzewcze f-my HDG Bavaria opalane drewnem (bezobsługowe) typ HDG Compact C200 o mocy znamionowej 190 [kW] (każdy). Łącznie: 380 [kW]

Kotły jw. przeznaczone są do spalania drewna w postaci zrębków, wiórów, trocin lub pelletów.

2) Uwaga: W uzgodnieniu z Inwestorem - dobrano dodatkowo: 2 szt. kotły wsadowe (obsługa ręczna) typ HDG Bavaria 125 [kW]. Łączna moc: 2×125 [kW]= 250 [kW]

Kotły jw. przeznaczone są do spalania: drewno w szczapach, polana, brykiety drzewne i ze słomy, węgiel brunatny i kamienny.

2.2. Dobór zbiorników akumulacyjnych.

Wg. wytycznych projektowych producenta kotłów HDG Bavaria:

- pojemność zbiorników akumulacyjnych współpracujących z kotłami o automatycznym zadawaniu paliwa (o mocy powyżej 50 [kW]) – zaleca się przyjmowanie, ok. 10 [l] na 1 [kW] mocy znamionowej kotłów, a dla kotłów ładowanych ręcznie – 20 [l] na 1 [kW].

Dobrano zbiorniki - dla przypadku pracy 2 kotłów ładowanych ręcznie:

$$V = 2 \times 125 \times 20 = 5000 \text{ [l]}$$

Przyjęto:

2 zbiorniki buforowe, o pojemności 2500 [l] każdy – typ HDG PS-R 2500 f-my HDG Bavaria.

Są to zbiorniki z dodatkową wężownicą – do podłączenia dodatkowego źródła ciepła (instalacja solarna).

2.3. Zabezpieczenie instalacji c.o. w kotłowni.

2.3.1. Zawór bezpieczeństwa: (oddzielnie dla każdego z kotłów).

- najmniejsza wewnętrzna średnica zaworu bezpieczeństwa d_o [mm] - wg. PN-82/M-74101 i "Warunków technicznych dozoru technicznego" - "Urządzenia ciśnieniowe DT-UC-90/WO".

1) Kocioł HDG Compact 200 [kW]

2) Kocioł Bavaria 125 [kW]

Przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$Q_m = q_m \times F \times a, \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

q_m - teoretyczna jednostkowa przepustowość, $[\text{kg}/(\text{m}^2 \times \text{s})]$

F - pole wypływu, $[\text{m}^2]$

$$F = \frac{\pi \times d_o^2}{4}$$

d_o - najmniejsza średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa, [m]

a - współczynnik wypływu

$a = 0,9 \times a_{rzecz}$

a_{rzecz} - rzeczywisty wsp. wypływu

0,9 - wsp. obniżenia

- dla zaworu SYR typ 1915 (1" ; 3,0 [bar]), $\alpha = 0,40 \times 0,9 = 0,36$

dla: $d_o = 20$ [mm],

$$F = \frac{3,14 \times 0,020^2}{4} = 0,000314 \text{ [m}^2\text{]}$$

q_m - dla cieczy:

$$q_m = 1414 \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho}$$

gdzie:

p₁ - ciśnienie dopływu, p₁ = 0,30 [MPa]

p₂ - ciśnienie odpływu (zrzutowe) - 0,0 [MPa]

r - masa właściwa; [kg/m³], r (90 °C) = 965 [kg/m³]

$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{0,30 \times 965} = 24067 \text{ [kg / m}^2 \times \text{s]}$$

$$Q_m = 24067 \times 0,000314 \times 0,36 = 2,72 \text{ [kg/s]} = 9794 \text{ [kg/h]}$$

Sprawdzenie:

$$Q_m = m \geq Q_k / r$$

gdzie:

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [kg/h]

Q_k - nominalna wydajność cieplna kotła wodnego, [J/h]

r - ciepło parowania, [J/kg]

1) Dla kotła HDG Compact 200

$$Q_k = 200 \text{ [kW]} = 200 \text{ [kJ/s]} = 200 \times 3600 \text{ [kJ/h]} = 720000 \text{ [kJ/h]}$$

$$r = 2257 \text{ [kJ / kg]}$$

$$Q_m = 9794 \text{ [kg/h]} > Q_k / r = 720000 / 2257 \text{ [kg/h]} = 451,4 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęto: Membranowy zawór bezpieczeństwa f-my SYR typ 1915, z przyłączem d_n 1" (Dn 25)

Nastawa: **3,0** [bar]

2) Dla kotła HDG Bavaria 125

$$Q_k = 125 \text{ [kW]} = 125 \text{ [kJ/s]} = 125 \times 3600 \text{ [kJ/h]} = 450000 \text{ [kJ/h]}$$

$$r = 2257 \text{ [kJ / kg]}$$

$$Q_m = 9794 \text{ [kg/h]} > Q_k / r = 450000 / 2257 \text{ [kg/h]} = 199,4 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęto: Membranowy zawór bezpieczeństwa f-my SYR typ 1915, z przyłączem d_n 1" (Dn 25)

Nastawa: **3,0** [bar]

2.3.2. Dobór stabilizatora ciśnienia - HYDROCAL.

Dane: (na podstawie Audytu)

- Budynek Zespołu Szkół Leśnych:

kubatura: 11587 [m³]

ilość kondygnacji: 3, 1

- Budynek Internatu

kubatura: 11587 [m³]

ilość kondygnacji: 4, 2, 1

-Maksymalna ilość kondygnacji: 4

- Wysokość kondygnacji: 3,0 [m]

- Zagłębienie kotłowni w stosunku do terenu: 1 [m]

Ciśnienie statyczne instalacji c.o. na poziomie kotłowni:

$$h_{st} = 3 \times 3 + 1 = 13 \text{ [m]}$$

Przyjęto: $h_{st} = 15 \text{ [m sł. w.]}$

Kotły:

2 szt. – HDG Compact 200

(wydajność znamionowa 1 kotła: 190 [kW], dopuszczalne ciśnienie robocze: 3 [bar])

2 szt. – HDG Bavaria 125,

(wydajność znamionowa 1 kotła: 125 [kW], dopuszczalne ciśnienie robocze: 3 [bar])

Maksymalna możliwa moc kotłowni:

$$Q_k = 2 \times 190 + 2 \times 125 = 630 \text{ [kW]}$$

Pompy obiegowe instalacji c.o. (założenia):

– parametry instalacji c.o. : 90/70 °C, $\Delta T = 20 \text{ °C}$

Wydajność pomp:

$$V = \frac{Q}{4,19 \times \Delta T} = \frac{630}{4,19 \times 20} = 7,52 \left[\frac{dm^3}{s} \right] = 27072 \left[\frac{dm^3}{h} \right] \approx 27 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Wysokość podnoszenia pomp:

Uwaga:

Założono orientacyjnie:

- przy podłączeniu instalacji wewn. c.o. w budynkach z zastosowaniem „sprzęgieł hydraulicznych” –

$$h_p = 6 \text{ [m sł. w.]}$$

- przy założeniu zasilania bezpośredniego odbiorników:

$$h_p = 8 \text{ [m sł. w.]}$$

Przyjęto: 8 [m sł. w.]

Założenia do obliczeń:

- kotłownia o mocy: 630 [kW]
- ciśnienie statyczne: $h_s = 25$ [m sł. H₂O]
- ciśnienie statyczne instalacji c.o. w miejscu podłączenia HYDROCALA: $h_{st} = 15$ [m sł. H₂O]
- wydajność pomp obiegowych c.o.: $G_{c.o.} = 27$ [m³/h]
- wysokość podnoszenia pomp c.o.: $h_{c.o.} = 8$ [m sł. H₂O]
- Hydrocal wpięty do instalacji c.o. na przewodzie ssącym pomp obiegowych c.o.
- parametry instalacji c.o. : 90/70 °C, $\Delta T = 20$ °C
- maksymalne dopuszczalne ciśnienie w instalacji: $h_{max} = 0,3$ [MPa]

Obliczenia:

Wymagana objętość zbiornika uzupełniającego obliczona jest zgodnie z normą PN-91/B-02415 jako 1,5 % godzinowej wydajności pomp obiegowych.

- Pojemność użytkowa:

$$V_u = 1,5 Q_p / 100 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\text{lub } V_u = 13,4 W / \Delta t \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

W moc cieplna instalacji c.o.; [kW]

$\Delta t = t_z - t_p$ różnica temperatur zasilania i powrotu w instalacji

Q_p wydajność pomp obiegowych c.o.; [dm³/h]

$$Q_p = \frac{630 \times 1,1}{4,19 \times 20} = 7,52 \left[\frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \right] = 27064 \left[\frac{\text{dm}^3}{\text{h}} \right] \approx 27 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$Q_{c.o.}$ jw.; [m³/h]

- Pojemność całkowita zbiornika:

$$V_c = 1,1 V_u \text{ [dm}^3\text{]}$$

Obliczenie:

$$V_u = 1,5 \times 27072 / 100 = 406 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_c = 1,1 \times 406 = 447 \text{ [dm}^3\text{]}$$

lub:

$$V_u = 13,4 \times 630 / 20 = 422,1 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_c = 1,1 \times 422,1 = 464,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Przyjęto:

Stabilizator ciśnienia Hydrocal – ze zbiornikiem o pojemności: $V_c = 520 \text{ [dm}^3\text{]}$

Pompa ładująca:

– Minimalna wydajność: $G_{PU} = 1,5 \times Q_{c.o.} / 100 \text{ [m}^3\text{/h]}$

$$G_{PU} = 1,5 \times 27 / 100 = 0,41 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

– Wymagana wysokość podnoszenia pompy uzupełniającej:

$$h_{PU} = h_{st} + 5 \text{ [m]} = 15 + 5 = 20 \text{ [m sł H}_2\text{O]}$$

Dobrano pompę uzupełniającą f-my Grundfos typ CH 2-30

2.4. Wentylacja kotłowni.

Wg. PN-87/B-02411 „Kotłownie wbudowane na paliwa stałe”.

Wymogi: $F_n = \min 50\% F_k$ (Max ograniczenie przekroju do 1/5)

Kotły (2 szt.) HDG Compact 200 oraz kotły (2 szt.) HDG Bavaria 125 , posiadają dymnice: Dn 300

$$F_k = 4 \times 3,14 \times 15,0^2 = 2826 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$F_{n \min} = 0,5 \times 1413 = 1413 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$F_{w \min} = 0,25 \times 2826 = 707 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Nawiew:

2 kanały nawiewne „Z” z kratkami nawiewnymi 30x25 [cm]

$F_n = 30 \times 25 \times 2 = 1500 \text{ [cm}^2\text{]}$ (z możliwością ograniczenia przekroju max do 50%)

Wywiew:

Przyjęto:

2 kratki wywiewne 20 x 25 [cm] pod stropem kotłowni, na 2 kanałach wentylacyjnych w bloku kominowym o wymiarach 20 x 40 (2 x 20 x 40 = 1600 [cm²])

2.5. Obliczenie zapotrzebowania c.w.u. dla internatu i dobór podgrzewaczy c.w.u.

(na podstawie danych z Audytu Energetycznego).

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.: 24,1 [kW]

$$Q_{h \text{ śr c.w.u.}} = 24,1 \text{ [kW]}$$

$$Q_{h \text{ śr c.w.u.}} = G_{h \text{ śr}} \times c_p \times (t_{cw} - t_{zw}), \text{ [kW]}$$

gdzie:

$G_{h\ \acute{s}r}$	zapotrzebowanie średnie godzinowe c.w., [dm ³ /h]
c_p	ciepło właściwe wody: 4,19 [kJ/kg x K]
t_{cw}	60°C
t_{zw}	10°C

Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.

$$G_{h\ \acute{s}r} = \frac{24,1}{4,19 \times 50} = 0,115 \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

$$G_{h\ \acute{s}r} = 0,115 \times 3600 = 414 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

Max godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.

$$G_{h\ max} = G_{h\ \acute{s}r} \times N_h$$

N_h wsp. nierównomierności godzinowej, - przyjęto: 3,5

$$G_{h\ max} = 414 \times 3,5 = 1449 \approx 1500 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

Zapotrzebowanie dobowe c.w.u.

Założono czas użytkowania instalacji: $t = 16 \text{ [h]}$

$$G_{d\ \acute{s}r\ c.w.u.} = G_{h\ \acute{s}r} \times t = 414 \times 16 = 6624 \text{ [dm}^3\text{/d]}$$

W okresie letnim założono współpracę instalacji grzewczej do przygotowania c.w.u. i instalacji solarnej.

Na podstawie założeń jw. - dla przygotowania c.w.u., dobrano:

2 szt. zbiornik do przygotowania c.w.u. firmy HDG Bavaria typ RS 1000

Uwaga:

Podgrzewacze będą pracować w układzie szeregowym.

2.6. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. (wydruk – prog. komp.).

- 1 -



Nazwa projektu: Kotłownia-Ruciane Nida

Data: 2009-10-05 Opracował: Marek Krempa

Numer projektu: 1/10/2009

Uwaga:

Dane instalacji przygotowania c.w.u.

Moc grzewcza	Qsp	60	kW
Pojemność instalacji przygotowania c.w.u.	Vsp	2.000	Litrów
Max temperatura wody w podgrzewaczu	tww	60	°C
Min. temp. wody w podgrzewaczu	tkw	10	°C
Rozszerzanie	n1,7	%	
Ciśn. spoczynku (np. ciśn. za reduktorem ciśn.)	pa	4,0	bar
Ciśnienie wstępne naczynia wzbiorczego	po	3,8	bar
Ciśnienie otwarcia zaw. bezp.	psv6,0	bar	
Największy strumień przepływu	Vs2,5	m3/h	
max. średnica zbiornika		1.600	mm
max. wys. ustawienia		3.000	mm



Numer projektu: 1/10/2009

Nazwa projektu: Kotłownia-Ruciane Nida

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej

Pozycja	Nr artykułu	ilość	Tekst
1	7309300	1	<p>'refix DT5' z 'flowjet 1 1/4'', przeponowe naczynie wzbiorcze, przepływowe, do instalacji przygotowywania ciepłej wody użytkowej, zaopatrywania w wodę i podnoszenia ciśnienia.</p> <p>Wyprodukowane i skontrolowane zgodnie z DIN 4807 cz. 5., wzgl. DIN-DVGW. Dopuszczony na podstawie dyrektywy UE dot. urządzeń ciśnieniowych 97/23/WE.</p> <ul style="list-style-type: none"> - armatura przepływowa, odcinająca i opróżniająca 'flowjet'. - membrana, konstrukcja i kontrola zgodnie z DIN 4807 cz. 3 i KTW-C, wymenna. - powłoka zewnętrzna/wewnętrzna, wewn. zgodnie z KTW-A. - nogi do postawienia zbiornika. - manometr w przestrzeni gazowej. <p>Typ : DT5 200 Pojemność nominalna : 200 Litrów Pojemność użytkowa max: : 150 Litrów Dop. temp. pracy : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 10 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 4,0 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 3,8 bar Średnica : 634 mm Wysokość : 975 mm Waga : 44,0 kg Przyłącze układu : 2*Rp 1 1/4 Nominalne natężenie przepł.: 7,2 m3/h Kolor : zielony</p>
2		1	<p>Zawór bezpieczeństwa, oznaczenie W, do podgrzewaczy wody wg DIN 4753 i TRD 721.</p> <p>Artykuł/typ : z.B Syr,2115 Średnica znamionowa wejścia: G 1 Wydajność grzewcza : <=250 kW Pojemność podgrzewacza : <=5000 Litrów Ciś. otwarcia zaw. bezp. : 6 bar</p> <p>O B C Y P R O D U K T</p>

Produkty bez indeksów nie są objęte programem produkcji Reflex.

2.7. Dobór urządzeń instalacji solarnej.

Założenia:

- Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u.: $G_{d\ c.w.u.} = 6624\ [dm^3/d]$
- Max wielkość zasobników c.o. (buforów) i podgrzewaczy c.w.u. (wynikające z przyjętej technologii kotłowni):
 - 2 szt. zasobników po 2500 [l]: 5000 [l]
 - 2 szt. podgrzewaczy pojemnościowych c.w.u. po 1000 [l]: 2000 [l]

Wymiarowanie pola kolektorów:

Biorąc za podstawę (analogia) – Wytyczne projektowania firmy Viessmann – z wykresu dla zużycia c.w.u. w wielkości 6624 [l/d] – odczytano potrzebną wielkość absorberów baterii słonecznych ok. 100 [m²]

Na dachu projektowanego obiektu kotłowni z magazynami biomasy istnieje możliwość rozmieszczenia 28 [szt.] kolektorów o pow. absorbera 2,5 [m²].

Stąd: Pole kolektorów: $F = 28 \times 2,5 = 70\ [m^2]$

- co daje wg. wykresu jw. możliwość uzyskania 4300 [l/d] c.w.u.

Uwzględniając szacunkowy sposób wyliczeń - średnie pokrycie zapotrzebowania c.w.u. dla internatu, w okresie letnim (przy nasłonecznieniu), wyniesie: $n = 4300/6624 = 65\%$

2.8. Zabezpieczenie instalacji solarnej (wydruk – prog. komp.).

- 1 -



Nazwa projektu: Kotłownia-Ruciane Nida - SOLARY
 Data: 2009-10-05 Opracował: Marek Krempa
 Uwaga:

Numer projektu: 2/10/2009

Dane układu solarnego

Pojemność kolektora	Vk	70 Litrów
Pow. kolektora	Ak	70,8 m ²
Pojemność rur	Vr	45 Litrów
Zawartość wym. ciepła lub zbiornika buforowego	Vwt	80 Litrów
Pojemność instalacji	Va	195 Litrów
Temp. spoczynku		140 °C
min. temp. układu	t _{smin}	-35 °C
Ochrona przed zamarzaniem		50,0 %
Rozszerzanie	n	9,8 %
Ciśn. statyczne	p _{st}	0,7 bar
Temperatura parowania	t _d	140 °C
Ciśnienie parowania	p _d	1,7 bar
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	p _o	3,2 bar
Ciśnienie otwarcia zaw. bezp.	p _{sv}	6,0 bar
Ciśnienie instalacji	p _e	5,4 bar
Ciśn. napeln. instal. (temp. 10°C)	p _F	3,7 bar
max. średnica zbiornika		2.000 mm
max. wys. ustawienia		8.000 mm

Brak parowania w kolektorze.



Numer projektu: 2/10/2009

Nazwa projektu: Kotłownia-Ruciane Nida - SOLARY

Zabezpieczenie instalacji solarnej

Pozycja	Nr artykułu	ilość	Tekst
1	7210300	1	<p>'reflex S', przeponowe naczynie wzbiorcze dla zamkniętych układów solarnych, grzewczych i chłodniczych, zbudowany wg DIN 4807, dopuszczenie na podstawie dyrektywy UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. Może być stosowany środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - powłoka zewnętrzna - niewymienna membrana - dodatek płynu przeciw zamarzaniu do 50 % - typ 'S 33' z uchwytem do mocowania - od 'S 50' z nogami <p>Typ : S 80 Pojemność nominalna : 80 Litrów Pojemność użytkowa max: 72 Litrów Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C Dop. temp. pracy membrany : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 10 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 3,0 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 3,2 bar Średnica : 480 mm Wysokość : 570 mm Waga : 18,4 kg Przyłącze układu : R 1 Kolor : rot</p>
2	7613100	1	<p>'szybkoszłączka' reflex, do naczyń wzbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 1 x 1 Przyłącze : Rp 1 x Rp 1 Dop. ciśnienie pracy : PN 10 Dop. temp. pracy : 120 °C</p>
3		1	<p>Urządzenie do ochrony membrany naczynia wzbiorczego przed temperaturami >70 °C jako alternatywa do zbiornika schładzającego reflex (np. ograniczenie temperatury termostatem).</p> <p>O B C Y P R O D U K T</p>

- 3 -



Numer projektu: 2/10/2009

Nazwa projektu: Kotłownia-Ruciane Nida - SOLARY

Zabezpieczenie instalacji solarnej		
------------------------------------	--	--

Pozycja	Nr artykułu	ilość	Tekst
4		1	Zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych, oznaczenie H, D/G/H lub F zgodnie z TRD 721.
			Króćce przyłączeniowe : DN 20
			Powierzchn. wej. kolektorów: <=100 m2
			Ciś. otwarcia zaw. bezp. : 6 bar
			O B C Y P R O D U K T

Produkty bez indeksów nie są objęte programem produkcji Reflex.

2.9. Obliczenie przewodów kominowych.

(wydruk obliczeń z programu komputerowego)

Program MKKomin wg EN 13384-1. Wersja 5.00c z dnia: Nov 14 2004

Informacja o projekcie :

Nazwa projektu : Ruciane Nida - HDG Compact 200
 Projektant : Krempa Aleksander
 Obliczenia wykonał(a) : Marek Krempa

Założenia :

Wysokość geodezyjna	132	[m.n.p.m.]
Ciśnienie atmosferyczne	93201	[Pa]
Stała gazowa powietrza	288	[J / (kg K)]
Gęstość powietrza atmosferycznego	1.123	[kg / m3]
Współczynnik korekcyjny przy nieustalonej temp. spalin	0.5	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa	1.5	[-]
Strata ciśnienia na dopływie pow. do pomieszczenia	4	[Pa]
Minimalny spadek czopucha	5	[%]
Minimalny odstęp : wkład kominowy - ściana kanału	3	[cm]
Maksymalne odchylenie komina od pionu	30	[stopnie]
Zakładana strata ciśnienia na kotle z palnikiem nadmuchowym	3	[Pa]
Automatyczne dołączanie straty miejscowej przy wylocie	Nie	
Uwzględniane ciśnienie dynamiczne wiatru	0	[Pa]

Kocioł :

Kocioł HDG Compact C 200 producent HDG Bavaria
 Palnik palenisko na paliwo stałe - drewno
 Moc nominalna 190.0 [kW], sprawność 70.7 [%]
 Króciec spalin $D_w = 300$ [mm]

Czopuch :

Odcinek 1

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.00 [m], wysokość czynna 1.00 [m].
 Opór miejscowy na początku Redukcja skokowa, Opór miejscowy na końcu Kolano segmentowe

Odcinek 2

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.70 [m], wysokość czynna 0.10 [m].
 Opór miejscowy na końcu Kolano segmentowe

Odcinek 3

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.60 [m], wysokość czynna 0.10 [m].

Komin :

Odcinek 1

System MKS w kanale w kotłowni, brak opływu
 Kanał prostokątny $Sw1 = 400$ [mm], $Sw2 = 400$ [mm] ilość warstw = 2
 Cegła szamotowa - 250 [mm], Tynk - 15 [mm]
 Przewód okrągły, długość 3.15 [m], wysokość czynna 3.15 [m].
 Opór miejscowy na początku Trójnik

Odcinek 2

System MKD na wolnym powietrzu
 Przewód okrągły, długość 7.00 [m], wysokość czynna 7.00 [m].

Czopuch o średnicy 300 [mm] i komin o średnicy 300 [mm] spełniają warunki normy EN 13384-1

Wyniki obliczeń (warunki wg EN 13384-1)

Dla mocy nominalnej kotła :

Warunek ciśnienia. Sumaryczne podciśnienie w przewodzie = 18.84 [Pa] > 0.0 [Pa] - spełniony
 Warunek temperaturowy. Temperatura ścianki wew. na końcu = 173.27 [C] > 0.00 [C] - spełniony

Dla mocy minimalnej kotła :

Warunek ciśnienia. Sumaryczne podciśnienie w przewodzie = 7.42 [Pa] > 0.0 [Pa] - spełniony
 Warunek temperaturowy. Temperatura ścianki wew. na końcu = 65.41 [C] > 0.00 [C] - spełniony

Informacja o projekcie :

Nazwa projektu : Przemysł-Seminarium
 Projektant : Krempa Aleksander
 Kraszewskiego 136, 37-100, Łańcut
 Obliczenia wykonał(a) : Marek Krempa

Założenia :

Wysokość geodezyjna	132	[m.n.p.m.]
Ciśnienie atmosferyczne	93201	[Pa]
Stała gazowa powietrza	288	[J / (kg K)]
Gęstość powietrza atmosferycznego	1.123	[kg / m3]
Współczynnik korekcyjny przy nieustalonej temp. spalin	0.5	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa	1.5	[-]
Strata ciśnienia na dopływie pow. do pomieszczenia	4	[Pa]
Minimalny spadek czopucha	5	[%]
Minimalny odstęp : wkład kominowy - ściana kanału	3	[cm]
Maksymalne odchylenie komina od pionu	30	[stopnie]
Zakładana strata ciśnienia na kotle z palnikiem nadmuchowym	3	[Pa]
Automatyczne dołączanie straty miejscowej przy wylocie	Nie	
Uwzględniane ciśnienie dynamiczne wiatru	0	[Pa]

Kocioł :

Kocioł HDG Bavaria 125 producent HDG Bavaria
 Palnik palenisko na paliwo stałe - drewno
 Moc nominalna 125.0 [kW], sprawność 86.0 [%]
 Króciec spalin $D_w = 300$ [mm]

Czopuch :

Odcinek 1

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.30 [m], wysokość czynna 1.30 [m].
 Opór miejscowy na początku Redukcja skokowa, Opór miejscowy na końcu Kolano segmentowe

Odcinek 2

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.70 [m], wysokość czynna 0.10 [m].
 Opór miejscowy na końcu Kolano segmentowe

Odcinek 3

System MKD w kotłowni
 Przewód okrągły, długość 1.70 [m], wysokość czynna 0.10 [m].

Komin :

Odcinek 1

System MKS w kanale w kotłowni, brak opływu
 Kanał prostokątny $Sw1 = 400$ [mm], $Sw2 = 400$ [mm] ilość warstw = 2
 Cegła szamotowa - 250 [mm], Tynk - 20 [mm]
 Przewód okrągły, długość 3.15 [m], wysokość czynna 3.15 [m].
 Opór miejscowy na początku Trójnik

Odcinek 2

System MKD na wolnym powietrzu
 Przewód okrągły, długość 8.50 [m], wysokość czynna 8.50 [m].

Czopuch o średnicy 300 [mm] i komin o średnicy 300 [mm] spełniają warunki normy EN 13384-1

Wyniki obliczeń (warunki wg EN 13384-1)

Dla mocy nominalnej kotła :

Warunek ciśnienia. Sumaryczne podciśnienie w przewodzie = 5.67 [Pa] > 0.0 [Pa] - spełniony
 Warunek temperaturowy. Temperatura ścianki wew. na końcu = 150.61 [C] > 0.00 [C] - spełniony

Dla mocy minimalnej kotła :

Warunek ciśnienia. Sumaryczne podciśnienie w przewodzie = 0.87 [Pa] > 0.0 [Pa] - spełniony

2.10. Szacunkowe zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy.

Ilość biopaliwa potrzebna na sezon grzewczy zależy od wielu czynników, w szczególności poza mocą cieplną kotłowni, od jakości drewna i jego wilgotności.

Obliczenie szacunkowe: (dla kotłów opalanych zrębkami)

Szacunkowe roczne zużycie paliwa na cele c.o. w kotłowniach niskotemperaturowych:

$$Q_{sr} = (0,5-0,55) \times Q_{c.o.}; [\text{kW}]$$

gdzie:

$Q_{c.o.}$ obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej, $Q_{c.o.} = 2 \times 190 = 380 [\text{kW}]$

$$Q_{sr} = 0,55 \times 380 = 209 [\text{kW}]$$

b liczba godzin pracy kotła z pełną wydajnością.

Biorąc za podstawę zastosowanie zbiorników buforowych - przyjęto: przez analogię jak dla kotłów gazowych i instalacji c.o. z regulacją centralną.

$$b = 1700 [\text{h}]$$

Szacunkowe zapotrzebowanie energii na sezon:

$$Q_A = Q_{sr} \times b = 209 \times 1700 = 355300 [\text{kWh}]$$

Szacunkowe zużycie drewna w sezonie opałowym:

$$B = Q / (H_u \times \eta)$$

gdzie:

H_u wartość opałowa drewna

η sprawność instalacji

Wartość opałowa zrębków: (przy wilgotności, ok. 30%)

$$H_u = 850 [\text{kWh/mp}]$$

Sprawność instalacji: $\eta = 85 \%$

$$B = Q / (H_u \times \eta) = 355300 / (850 \times 0,85) \approx 492 [\text{mp}]$$

Pojemność składu opału:

$$V = 2 \times (4,25 \times 4,25 \times 2,0) = 72,25 \approx 72 [\text{m}^3]$$

Ilość napełnień bunkrów na zrębki:

$$n = 492 / 72 \approx 6,8$$

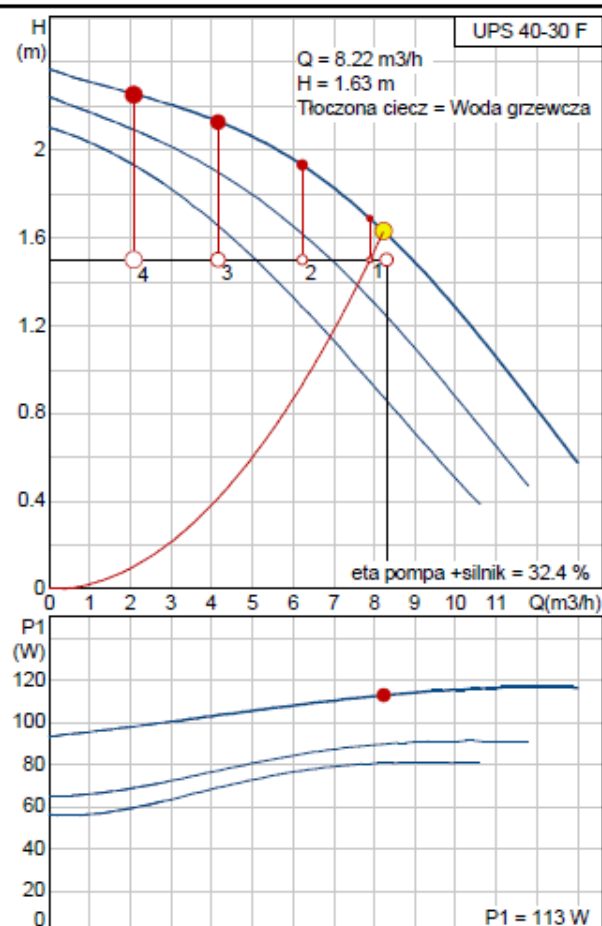
Napełnienie magazynów zrębków - średnio $6 \div 7$ razy w ciągu sezonu grzewczego.

2.11. **Dobór pomp.**

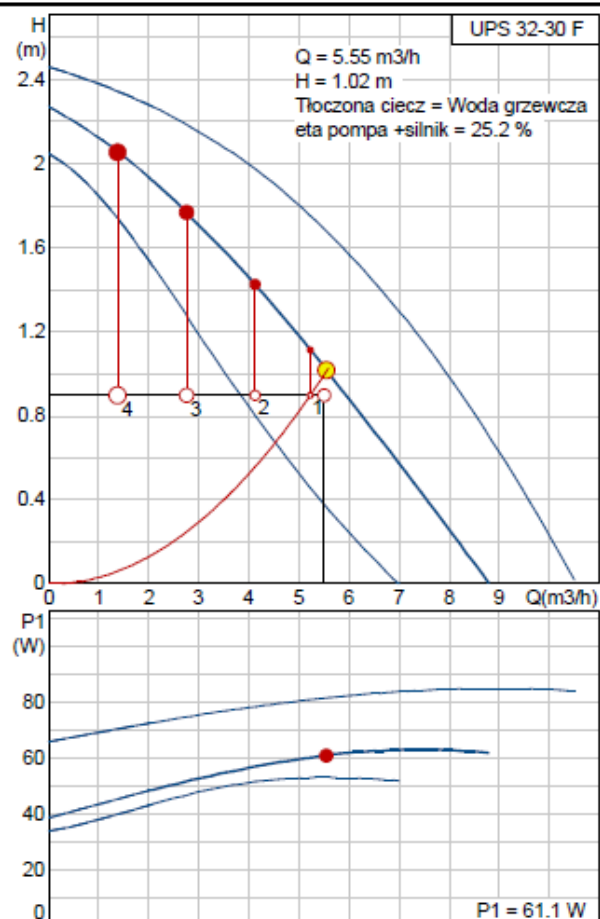
Patrz - wydruki obliczeń z programu komputerowego:

- pompa kotłowa dla HDG Compact C200
- pompa kotłowa dla HDG Bavaria 125
- pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.
- obieg obiegowa c.o. – warsztat
- obieg obiegowa c.o. – sieć ciepła
- pompa cyrkulacyjna c.w.
- pompa obiegowa instalacji solarnej

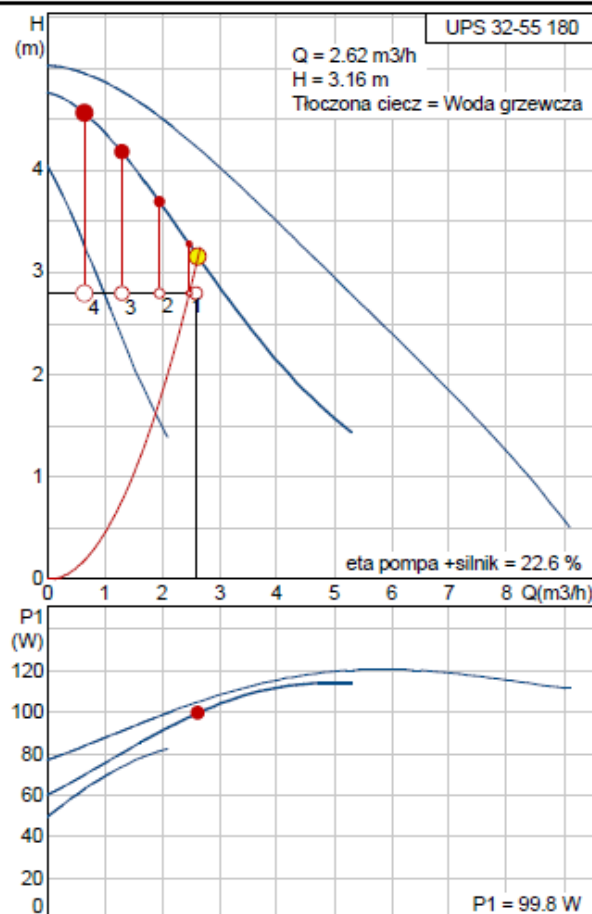
Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	UPS 40-30 F
Nr wyrobu::	96401870
Numer EAN::	5700390905231
Techniczne:	
Prędkości:	3
Aktualny przepływ obliczeniowy:	8.22 m ³ /h
H max:	30 dm
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	1.63 m
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, B, VDE, TSE
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL1040 DIN W.-Nr.
Wimik:	35 B - 40 B ASTM Stal nierdzewna 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	0.196 bar
Kolnierz standardowy:	DIN
Przyłącze rurowe:	DN 40
Ciśnienie:	PN 6 / PN 10
Długość montażowa:	250 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 120 °C
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa przy prędkości 1:	80 W
Moc wejściowa przy prędkości 2:	90 W
Moc wejściowa przy prędkości 3:	115 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230-240 V
Prąd przy prędkości 1:	0.39 A
Prąd przy prędkości 2:	0.43 A
Prąd maks.:	0.56 A
Cos fi - pędność 1:	0,89
Cos fi - pędność 2:	0,91
Cos fi - pędność 3:	0,89
Wielkość kondensatora - praca:	6 µF/400 V
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP44
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	CONTACT
Zabezpieczenie termiczne:	zewnątrzne
Układy sterowania:	
Przełącznik:	bez przełącznika
Położenie skrzynki zaciskowej:	1.30H
Inne:	
Masa netto:	18.8 kg
Masa:	19.4 kg
Objętość wysyłkowa:	0.026 m ³
Klasa energetyczna:	D



Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	UPS 32-30 F
Nr wyrobu::	96401733
Numer EAN::	5700390904777
Techniczne:	
Prędkości:	3
Aktualny przepływ obliczeniowy:	5.55 m ³ /h
H max:	30 dm
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	1.02 m
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE,B,VDE,TSE
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL1040 DIN W.-Nr. 35 B - 40 B ASTM
Wirnik:	Stal nierdzewna 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	0.196 bar
Kolnierz standardowy:	DIN
Przyłącze rurowe:	DN 32
Ciśnienie:	PN 6 / PN 10
Długość montażowa:	220 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 120 °C
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa przy prędkości 1:	55 W
Moc wejściowa przy prędkości 2:	65 W
Moc wejściowa przy prędkości 3:	85 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230-240 V
Prąd przy prędkości 1:	0.34 A
Prąd przy prędkości 2:	0.33 A
Prąd maks.:	0.38 A
Cos fi - pędność 1:	0,7
Cos fi - pędność 2:	0,86
Cos fi - pędność 3:	0,97
Wielkość kondensatora - praca:	4 µF/400 V
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP44
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	CONTACT
Zabezpieczenie termiczne:	zewnątrzne
Układy sterowania:	
Przełącznik:	bez przełącznika
Położenie skrzynki zaciskowej:	1.30H
Inne:	
Masa netto:	17.3 kg
Masa:	17.2 kg
Objętość wysyłkowa:	0.026 m ³
Klasa energetyczna:	C



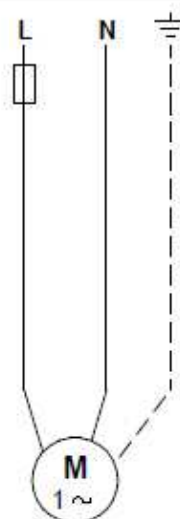
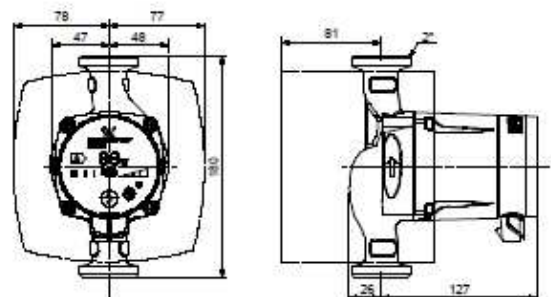
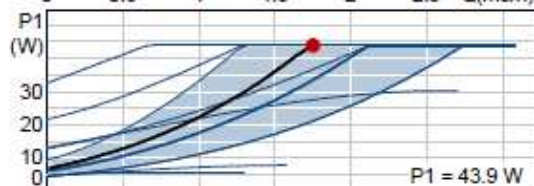
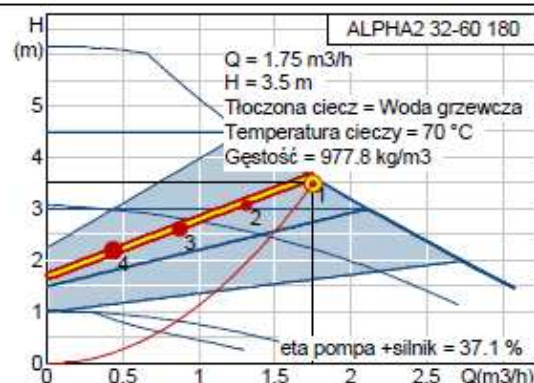
Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	UPS 32-55 180
Nr wyrobu::	52001011
Numer EAN::	5708601049415
Techniczne:	
Prędkości:	3
Aktualny przepływ obliczeniowy:	2.62 m ³ /h
H max:	55 dm
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	3.16 m
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE,B
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL1030 DIN W.-Nr. 30 B ASTM
Wimik:	Kompozyt, PES/PP
Instalacja:	
Maks. temp. otoczenia przy 80 °C cieczy:	80 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	-0.3 bar
Przyłącze rurowe:	G 2
Ciśnienie:	PN 10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	-25 .. 110 °C
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa przy prędkości 1:	85 W
Moc wejściowa przy prędkości 2:	110 W
Moc wejściowa przy prędkości 3:	115 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Prąd przy prędkości 1:	0.38 A
Prąd przy prędkości 2:	0.48 A
Prąd maks.:	0.51 A
Prąd uruchomienia prędkość 1:	0.55 A
Prąd uruchomienia prędkość 2:	0.82 A
Maks. prąd uruchomienia:	1.1 A
Wielkość kondensatora - praca:	3 µF
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP42
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	CONTACT
Zabezpieczenie termiczne:	wewnętrzne
Układy sterowania:	
Położenie skrzynki zaciskowej:	9H
Inne:	
Masa netto:	4.8 kg
Masa:	5.1 kg
Objętość wysyłkowa:	0.01 m ³
Klasa energetyczna:	C



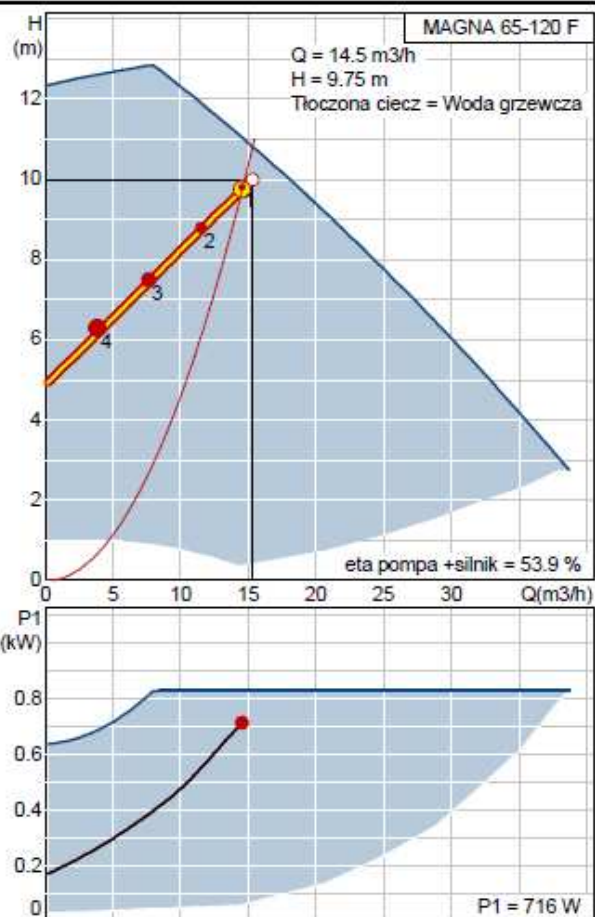
Projekt: POMPA-WARSZTAT
 Numer referencyjny: -

Klient: -
 Numer klienta: -
 Kontakt: -

Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	ALPHA2 32-60 180
Nr wyrobu::	95047513
Numer EAN::	5700838386035
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	1.75 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	3.5 m
H max:	60 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	VDE,GS,CE
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL 1020
Wimik:	Kompozyt, PP
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	0.355 bar
Przyłącze rurowe:	G 2
Ciśnienie:	PN 10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	2 .. 110 °C
Temperatura cieczy:	70 °C
Gęstość:	977.8 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	5 .. 45 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Prąd nominalny:	0.05 A
I MAX:	0.38 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	42
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	BRAK
Zabezpieczenie termiczne:	ELEC
Układy sterowania:	
Aut. red. nocna:	z automatyczną redukcją nocną
Położenie skrzynki zaciskowej:	6H
Inne:	
Masa netto:	2.1 kg
Masa:	2.3 kg
Objętość wysyłkowa:	0.004 m ³
Klasa energetyczna:	A



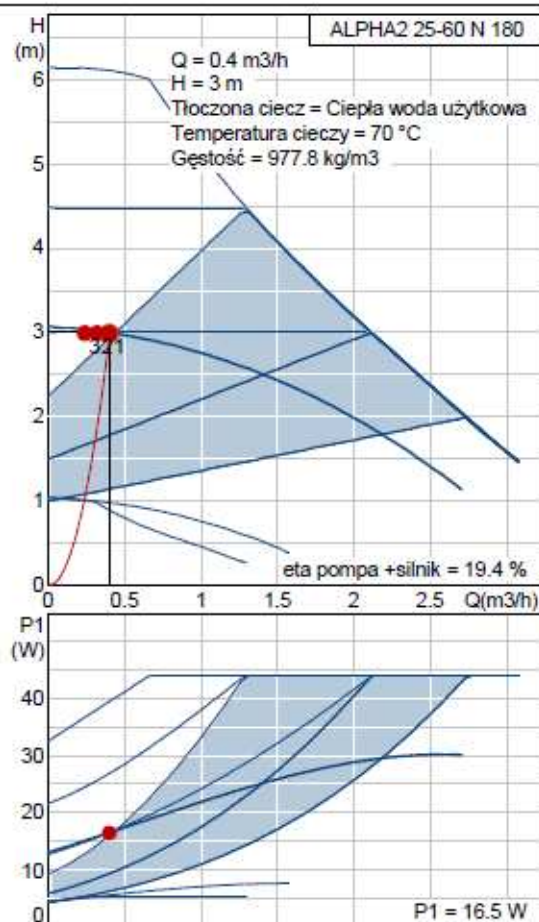
Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	MAGNA 65-120 F
Nr wyrobu::	96504873
Numer EAN::	5700396300740
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	15.3 m ³ /h
H max:	120 dm
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	9.75 m
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE,B,TSE
Model:	E
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL1040 DIN W.-Nr. 35 B - 40 B ASTM
Wirnik:	Stal nierdzewna 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	0.197 bar
Kolnier standardowy:	DIN
Przylącze rurowe:	DN 65
Ciśnienie:	PN 6 / PN 10
Długość montażowa:	340 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	15 .. 95 °C
Dane elektryczne:	
Max. moc wejściowa P ₁ :	35 .. 900 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230-240 V
Prąd nominalny:	0.28 A
I MAX:	3.9 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP44
Klasa izolacji (IEC 85):	H
Układy sterowania:	
Położenie skrzynki zaciskowej:	15
Inne:	
Masa netto:	25.5 kg
Masa:	27.5 kg
Objętość wysyłkowa:	0.043 m ³
Klasa energetyczna:	A



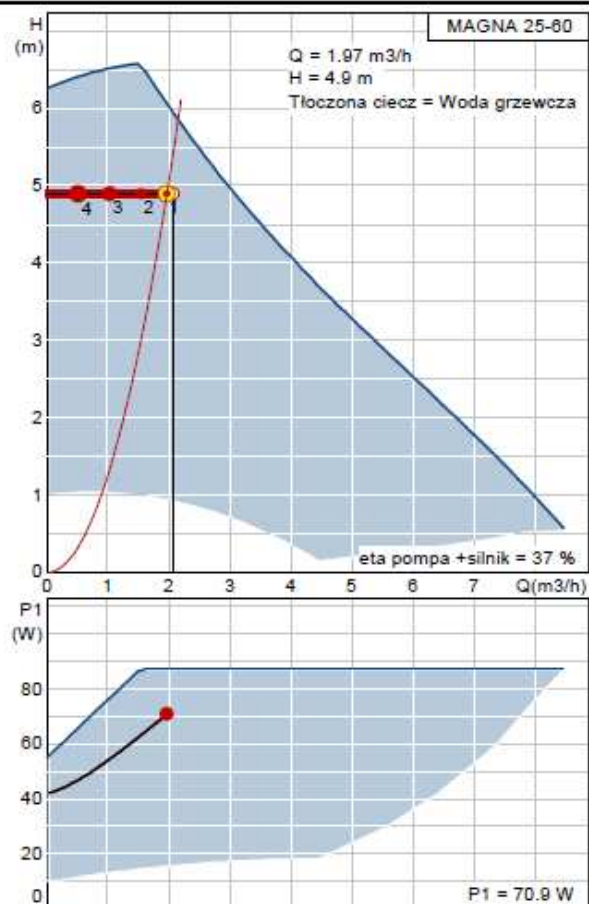
Projekt: CYRKULACJA C.W.
Numer referencyjny: -

Klient: -
Numer klienta: -
Kontakt: -

Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	ALPHA2 25-60 N 180
Nr wyrobu::	95047506
Numer EAN::	5700838385922
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	0.4 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	3 m
H max:	60 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	VDE,GS,CE
Materiały:	
Korpus pompy:	Stal nierdzewna DIN W.-Nr. 14308 ASTM CF8
Wirnik:	Kompozyt, PP
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 ... 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	-0.3 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2
Ciśnienie:	PN 10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Ciepła woda użytkowa
Zakres temperatury cieczy:	2 ... 110 °C
Temperatura cieczy:	70 °C
Gęstość:	977.8 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	5 ... 45 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Prąd nominalny:	0.05 A
I MAX:	0.38 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	42
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	BRAK
Zabezpieczenie termiczne:	ELEC
Układy sterowania:	
Aut. red. nocna:	z automatyczną redukcją nocną
Położenie skrzynki zaciskowej:	6H
Inne:	
Masa netto:	2.1 kg
Masa:	3.2 kg
Objętość wysyłkowa:	0.004 m ³
Klasa energetyczna:	A



Opis	Wartość
Nazwa wyrobu::	MAGNA 25-80
Nr wyrobu::	96281022
Numer EAN::	5700830268889
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	2.07 m ³ /h
H max:	60 dm
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	4.9 m
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-JL1040 DIN W.-Nr. 35 B - 40 B AISI 35 B - 40 B ASTM
Wimik:	Kompozyt, PES 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI 304 ASTM
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Instalacja ciśnieniowa:	10 bar
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Min. ciśnienie wlotowe:	0.356 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	15 .. 95 °C
Dane elektryczne:	
Max. moc wejściowa P ₁ :	10 .. 85 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230-240 V
Prąd nominalny:	0.09 A
I MAX:	0.6 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP44
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Układy sterowania:	
Położenie skrzynki zaciskowej:	9H
Inne:	
Masa netto:	4.22 kg
Masa:	5.4 kg
Klasa energetyczna:	A



III. WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.

3.1. Urządzenia i instalacje grzewcze w kotłowni.

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Kocioł opalany drewnem firmy HDG Bavaria typ HDG Compact 200 – z odpylaczem rotacyjnym i wentylatorem wyciągowym spalin typ R5-HKS - z podajnikiem celkowym TBZ 150 - z szafą sterowniczą typ EMD-C215 Exclusiv - z grupą bezpieczeństwa (wykonanie lewe)	kpl.	1	
2.	Kocioł opalany drewnem firmy HDG Bavaria typ HDG Compact 200 – z odpylaczem rotacyjnym i wentylatorem wyciągowym spalin typ R5-HKS - z podajnikiem celkowym TBZ 150 - z grupą bezpieczeństwa (wykonanie prawe)	kpl.	1	
3.	System zadawania paliwa firmy HDG Bavaria: - Podajnik ślimakowy z nagarniaczem piórowym typ FRA 4,5 ($L \approx 3,45$ m, $< 13^\circ$)	kpl.	1	Wymiary podajnika – patrz cz. rys. (obmiar szczegółowy na budowie)
4.	System zadawania paliwa firmy HDG Bavaria: - Podajnik ślimakowy z nagarniaczem piórowym typ FRA 4,5 ($L \approx 4$ m, $< 14^\circ$)	kpl.	1	Wymiary podajnika – patrz cz. rys. (obmiar szczegółowy na budowie)
5.	Podajnik ślimakowy TFQ 360 ($L = 8$ m, $< 15^\circ$)	kpl.	1	Wymiary podajnika – patrz cz. rys. (obmiar szczegółowy na budowie)
6.	Podajnik ślimakowy TFQ 360 ($L = 5$ m, $< 25^\circ$)	kpl.	1	Wymiary podajnika – patrz cz. rys. (obmiar szczeg. na budowie)
7.	Kocioł opalany drewnem HDG Bavaria 125 z regulatorem kotłowym (RA-2, RGA-3) z wentylatorem wyciągowym spalin typ 300 - z grupą bezpieczeństwa (wykonanie lewe)	kpl.	1	
8.	Kocioł opalany drewnem HDG Bavaria 125 z regulatorem kotłowym (RA-2, RGA-3) z wentylatorem wyciągowym spalin typ 300 - z grupą bezpieczeństwa (wykonanie prawe)	kpl.	1	

1	2	3	4	5
9.	Zbiornik buforowy f-my HDG Bavaria typ PS-R, poj. 2500 [l]	szt.	2	Króćce DN80
10.	Podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. f-my HDG Bavaria typ RS, poj. 1000 [l]	szt.	2	
11.	Modułowy rozdzielacz typ MGV125 dla 2 obiegów grzewczych (z izolacją) firmy MEIBES Leszno	szt.	2	
12.	Stabilizator ciśnienia Hydrocal - zbiornik $V_c=520$ [dm ³] - pompa firmy Grundfos typ CH 2-30 produkcji firmy ciepłowniczej CALOR Sp. z o.o. Toruń.	kpl.	1	
13.	Przeponowe naczynie wzbiorcze przepływowe „refix DT 5” firmy reflex - poj. nominalna 200 [l]	szt.	1	
14.	Armatura przepływowa firmy reflex – typ „flow-jet” 1 1/4”	szt.	1	
15.	Zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 2115, G 1”; ciśnienie otwarcia: 6 [bar]	szt.	1	
16.	Zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915, Dn 1” (Dn 25), Nastawa: 3 [bar]	szt.	2	
17.	Filtr osadnikowy WKO, DN 100, PN16	szt.	1	Dystrybutor EFAR
18.	Zawór mieszający trójdrogowy firmy HEL-WITA Sp. z o.o. - typ DAF 65, PN 6, z siłownikiem WITA SM 3-2	kpl.	2	Dostawa HDG
19.	Zawór mieszający trójdrogowy firmy HEL-WITA Sp. z o.o. - typ DAF 50, PN 6, z siłownikiem WITA SM 3-2	kpl.	2	Dostawa HDG
20.	Zabezpieczenie termiczne z kapilarą 130 mm STS 20	szt.	4	Dostawa HDG
21.	Pompa firmy Grundfos typ UPS 40-30F (1x220÷240 [V])	szt.	2	Pompy kotłowe dla C200
22.	Pompa firmy Grundfos typ UPS 32-30F (1x220÷240 [V])	szt.	2	Pompy kotłowe dla HDG Bavaria 125
23.	Grupa pompowa V-UK bez mieszacza z izolacją firmy MEIBES; DN 32 (1 1/4”) - bez pompy [Nr kat. 66714EA]	szt.	1	Ładowanie c.w.u.
24.	Pompa firmy Grundfos typ UPS 32-55 180 (1x230 [V])	szt.	1	Pompa ładująca c.w.u.
25.	Grupa pompowa V-MK z mieszaczem, z izolacją firmy MEIBES; DN 32 (1 1/4”) z pompą Grundfos typ Alpha2 32-60 [Nr kat. 66734.30]	szt.	1	Pompa obiegowa c.o.- warsztat

1	2	3	4	5
26.	Siłownik wraz z kompletem montażowym (montaż ma mieszaczu grup pompowych MK) [Nr kat. 66341]	szt.	1	
27.	Komplet śrubunków dla rozdzielaczy MEIBES (2 kompletne śrubunki 2' GW x 1 ½" GW) [Nr kat. 66305.4	szt.	2	
28.	Grupa pompowa FL-MK z mieszaczem firmy MEIBES DN 65 (2 ½") z pompą Grundfos Magna 65-120F [Nr kat. 66529.11]	szt.	1	Pompa obiegowa – sieć c.o.
29.	Siłownik dla mieszacza grupy pompowej FL-MK DN65, 230 V/50 Hz, 25 Nm [Nr kat. 66345]	szt.	1	
30.	Zawór kulowy kołnierzowy do instalacji grzewczych typu WK 2a, DN 100, PN 16	szt.	3	Dystrybutor EFAR
31.	Zawór kulowy kołnierzowy do instalacji grzewczych typu WK 2a, DN 80, PN 16	szt.	8	Dystrybutor EFAR
32.	Zawór kulowy kołnierzowy do instalacji grzewczych typu WK 2a, DN 65, PN 16	szt.	12	Dystrybutor EFAR
33.	Zawór kulowy, DN 40	szt.	4	
34.	Zawór kulowy, DN 20	szt.	3	
35.	Zawór kulowy, DN 15	szt.	12	
36.	Zawór kulowy ze złączką do węża, DN 25	szt.	2	
37.	Zawór kulowy ze złączką do węża, DN 20	szt.	7	
38.	Odpowietrznik automatyczny, DN 15	szt.	12	
39.	Zabezpieczenie stanu wody w instalacji firmy SYR typ 933.1	szt.	4	
40.	Zawór zwrotny typ 802, PN 6, DN 65 f-my Danfos Socla	szt.	4	
41.	Manometr tarczowy M100 (1,0 [MPa])	szt.	12	
42.	Termometr tarczowy bimetaliczny 63 [mm] z czujnikiem 50 [mm], zakres pomiar. 1÷120 °C	szt.	6	
43.	Rury stalowe bez szwu (wg. PN/H-74219), Dn 100	m	35	
44.	J.w., lecz: Dn 80	m	28	
45.	J.w., lecz: Dn 65	m	40	
46.	J.w., lecz: Dn 40	m	14	
47.	J.w., lecz: Dn 32	m	12	
48.	J.w., lecz: Dn 25	m	5	

1	2	3	4	5
49.	J.w., lecz: Dn 20	m	5	
50.	J.w., lecz: Dn 15	m		
51.	Otuliny z wełny mineralnej z płaszczem z foli PVC systemu TERMOROCK firmy Rockwool średnica wewn. 114 [mm], gr. izolacji 80 [mm]	m	35	Dla DN 100
52.	Jw., tylko: średnica wewn. 89 [mm], gr. izolacji 80 [mm]	m	28	Dla DN 80
53.	Jw., tylko: średnica wewn. 76 [mm], gr. izolacji 70 [mm]	m	40	Dla DN 65
54.	Jw., tylko: średnica wewn. 48 [mm], gr. izolacji 40 [mm]	m	14	Dla DN 40

3.2. Instalacja solarna.

Nr elementu	Nazwa elementu	Jedn.	Ilość jedn.	Uwagi
1	2	3	4	5
60.	Bateria kolektorów słonecznych złożona z 8 szt. kolektorów „neosol 250” f-my Neon	klp.	2	z zestawami do montażu na dachu płaskim
61.	Bateria kolektorów słonecznych złożona z 3 szt. kolektorów „neosol 250” f-my Neon	klp.	4	z zestawami do montażu na dachu płaskim
62.	Zestaw przyłączeniowy i odpowietrzający kolektora „neosol” - z podłączeniem z prawej strony	kpl.	4	
63.	Zestaw przyłączeniowy i odpowietrzający kolektora „neosol” - z podłączeniem z lewej strony	kpl.	2	
64.	Pompa firmy Grundfos typ MAGNA 25-60 (1x230-240 [V])	szt.	2	
65.	Membranowy zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych firmy SYR typ 8115, ¾” (DN 20) - ciśnienie otwarcia: 6 [bar]	szt.	1	
66.	Ciśnieniowe naczynie wzbiornicze Reflex typ „reflex S80” (czerwone, 10 [bar])	szt.	1	
67.	reflex- ”Szybkozłączka” SU R 1 x 1	szt.	1	
68.	Separator mikropęcherzy powietrza reflex ‘exair solar’ typ A 1 ½ S	szt.	2	

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
69.	Odpowietrznik automatyczny solarny, 3/8" (DN10)	szt.	2	
70.	Zawór odcinający kulowy, temp. 150 °C - DN 40	szt.	8	
71.	Zawór odcinający kulowy, temp. 150 °C - DN 25	szt.	4	
72.	Zawór odcinający kulowy, temp. 150 °C - DN 10	szt.	2	
73.	Zawór odcinający kulowy ze złączką do węża, temp. 150 °C - DN 15	szt.	4	
74.	Zawór zwrotny, temp. 150 °C - DN 40	szt.	2	
75.	Regulacyjny automatyczny zawór równoważący typ AB-QM firmy Danfoss - DN 20	szt.	2	
76	Regulacyjny automatyczny zawór równoważący typ AB-QM firmy Danfoss. - DN 15 LF	szt.	4	
77.	Beczka metalowa z korkiem firmy TYTAN Sp. z o.o., Zabrze, poj. nominalna = 216,5 [l]	szt.	1	
78.	Płyn solarny ERGOLID EKO (do -35°C)	dm ³	200	
79.	Rura miedziana twarda w sztangach, 42x1,5	m	75	
80.	Rura miedziana twarda w sztangach, 35x1,5	m	1	
81.	Rura miedziana twarda w sztangach, 28x1,5	m	20	
82.	Rura miedziana twarda w sztangach, 22x1,0	m	40	
83.	Rura miedziana twarda w sztangach, 18x1,0	m	3	
84.	Rura miedziana twarda w sztangach, 15x1,0	m	37	
85.	Otulina Aeroflex EPDM 19x28	m	5	
86.	Otulina Aeroflex EPDM 19x22	m	11	
87.	Otulina Aeroflex EPDM 19x18	m	3	
88.	Otulina Aeroflex EPDM 19x15	m	37	
89.	Otuliny z wełny mineralnej z płaszczem z foli PVC systemu TERMOROCK firmy Rockwool średnica wewn. 42 [mm], gr. izolacji 40 [mm]	m	75	
90.	Jw., tylko: średnica wewn. 35 [mm], gr. izolacji 40 [mm]	m	1	
91.	Jw., tylko: średnica wewn. 28 [mm], gr. izolacji 40 [mm]	m	15	

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
92.	Jw., tylko: średnica wewn. 22 [mm], gr. izolacji 40 [mm]	m	29	
93.	Cyfrowy regulator neocontrol 250 wersja 1.2 firmy Neon	klp.	1	

3.3. Instalacja wod.-kan. w kotłowni.

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
100.	Stacja uzdatniania wody f-my EPURO typ AQUASET typ 500 z filtrem wstępnym dystrybucja: firma Viessmann	klp.	1	
101.	Zawór antyskażeniowy z możliwością nadzoru typ EA251, DN 1 1/2" f-my Danfoss SOCLA	szt.	1	
102.	Zawór antyskażeniowy (izolator przepływów zwrotnych na przyłączy węży) HA 216 typ , DN 3/4" f-my Danfoss SOCLA	szt.	1	
103.	Zawór kulowy, Dn 40	szt.	3	
104.	Zawór kulowy, Dn 25	szt.	7	
105.	Zawór kulowy, Dn 20	szt.	1	
106.	Zawór kulowy, Dn 15	szt.	2	
107.	Zawór kulowy ze złączką do węży, Dn 20	szt.	2	
108.	Zawór zwrotny, Dn 25	szt.	1	
109.	Filtr siatkowy, Dn 25	szt.	1	
110.	Pompa cyrkulacyjna firmy Grundfos typ Alpha 2 25-60 N 180 (1x230 [V])	szt.	1	
111.	Pompa zatapialna sterowana wyłącznikiem pływakowym typ KP 150A 1 f-my Grundfos	szt.	2	
112.	Zlew	szt.	1	
113.	Studzienka kanalizacyjna z kręgów betonowych Ø 800, h= 1,5 m, z przykrywą betonową i włazem typu lekkiego	szt.	1	
114.	Kratki kanalizacyjne.	szt.	10	

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
115.	Rury i kształtki kanalizacyjne, PVC 110	m	32	
116.	Rury i kształtki kanalizacyjne, PVC 50	m	2	
117.	Rury wodociągowe z PE 32	m	30	15 m w wykopie
118.	Rura stalowa ocynk., Dn40	m	40	
119.	Rura stalowa ocynk., Dn25	m	40	
120.	Rura stalowa ocynk., Dn20	m	16	
121.	Otulina izolacyjna Thermaflex FRZ DN 40, gr. 13 [mm]	m	35	
122.	Otulina izolacyjna Thermaflex FRZ DN 40, gr. 30 [mm]	m	5	
123.	Otulina izolacyjna Thermaflex FRZ DN 25, gr. 13 [mm]	m	40	
124.	Otulina izolacyjna Thermaflex FRZ DN 20, gr. 13 [mm]	m	16	

3.4. System kominowy firmy KOMINUS Sp. z o.o.

Jednościenny system kominowy KZS żaroodporny, dla urządzeń opalanych paliwami stałymi, gr. 0,8 [mm], Ø 300

<i>L.p.</i>	<i>Kod</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	R10	Rura prosta: Ø 300, L= 1000	szt.	16	
2.	R05	Rura prosta: Ø 300, L= 500	szt.	4	
3.	R02	Rura prosta: Ø 300, L= 250	szt.	4	
4.	TR90	Trójnik 90° Ø 300, L=480	szt.	4	
5.	W	Wyczystka Ø 300, AxB=210x140, L=470	szt.	4	
6.	PW	Przedłużenie wyczystki, 215x145	szt.	4	
7.	DW	Drzwi wyczystki 205 x 135	szt.	4	

<i>L.p.</i>	<i>Kod</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
8.	WTD	Wyczystka trójkątnikowa 90° Ø 300/Ø200	szt.	4	
9.	R02	Rura Ø 200, L= 250	szt.	4	
10.	O	Denko z odkraplaczem Ø 300	szt.	4	
11.	ZM	Zacisk montażowy Ø 300	szt.	12	
12.	OC	Obejma centrująca Ø 300	szt.	8	
13.		Regulator ciągu kominowego Ø 200	szt.	4	

Dwuścienny system kominowy izolowany KZD żaroodporny dla urządzeń opalanych paliwami stałymi, gr. wkładki 0,8 [mm], gr. izolacji 75 [mm], Ø 300/450

<i>L.p.</i>	<i>Kod</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	R10	Rura izolowana Ø 300/450, L= 1000	szt.	32	
2.	R05	Rura izolowana Ø 300/450, L= 500	szt.	2	
4.	U	Ustnik izolowany Ø 300/450, L= 285	szt.	4	
5.	K45	Kolano izolowane 45°	szt.	1	
6.	K90	Kolano izolowane 90°	szt.	6	
7.	ZID	Zakończenie izolacji dolne Ø 300/450	szt.	4	
8.	P5	Przejście dachowe 0°-5° Ø 300/450	szt.	4	
9.	RZ	Rozeta Ø 300/450	szt.	4	
10.	ZMW	Zacisk montażowy wzmocniony Ø 300/450	szt.	24	
11.	ON	Obejma mocująca nastawna	szt.	24	

3.5. Elementy wentylacji w kotłowni.

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Kanał nawiewny wentylacyjny z blachy stalowej ocynk. gr. 1 [mm], 300x250, L= 2750 z zamontowaną klapą obrotową (z wycięciem 50% powierzchni)	kpl.	1	

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Uwagi</i>
2.	Kanał nawiewny wentylacyjny z blachy stalowej ocynk. gr. 1 [mm], 300x250, L= 2000 z zamontowaną klapą obrotową (z wycięciem 50% powierzchni)	kpl.	1	
3.	Kanał nawiewny wentylacyjny z blachy stalowej ocynk. gr. 1 [mm], 300x250, L= 400	szt.	2	
4.	Kolano 90° z blachy stalowej ocynkowanej gr. 1 mm], 300x250	szt.	2	
5.	Czerpnia ścienna z żaluzją stałą, 300x250	szt.	2	
6.	Wywietrzak cylindryczny, Ø160	szt.	2	
7.	Podstawa dachowa Ø160	szt.	2	
8.	Kanał wentylacyjny typu Spiro Ø160, L=1500	szt.	2	

Część B - Instalacja elektryczna.

Wstęp.

1. Dokumentację elektryczną opracowano w oparciu o obowiązujące normy, zarządzenia i przepisy w szczególności o normę PN-IEC 60364.
2. Dokumentacja zawiera część opisową oraz schemat jedno-kreskowy instalacji wewnętrznej sporządzony na rzutach poszczególnych kondygnacji budynku.
3. Dokumentacja obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:
 - wykonanie instalacji oświetleniowej
 - instalacji gniazd wtykowych
 - ochrony od porażeń
 - zainstalowanie rozdzielnic bezpiecznikowej
4. Zasilanie kotłowni odbywać się będzie z sieci niskiego napięcia 400/230 V – rozdzielnica TG usytuowanej na parterze budynku. Jako system od porażeń przyjęto szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieci **TN-S** za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych i nadprądowych.

Część opisowa.

1. Zasilanie.

Z rozdzielnic TG usytuowanej na parterze budynku należy wyprowadzić WLZ kablem YKY 5x16mm² do rozdzielnic RG usytuowanej w kotłowni, a następnie rozprowadzić zasilanie do poszczególnych urządzeń. Jako rozdzielnicę naścienną RG, zastosować rozdzielnicę typu „Ekinoxe TX” z listwami przyłączeniowymi N+PE produkcji Legrand (wielkość rozdzielnic podano na schemacie). Obwody oświetleniowe zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowym S301B-10A, a obwody gniazd, zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym typu P 302-25-30AC dla zabezpieczenia automatyki kotłów zastosować wyłączniki różnicowo-prądowy P 304-40-100AC.

2. Układanie przewodów.

Instalację elektryczną wykonać nad tynkiem, stosując przewody YDY i YKY mocowane uchwyty. Instalację oświetleniową wykonać przewodami YDY 3x1,5mm², natomiast gniazdową przewodami YDY 3x2,5mm² w systemie TN-S. Przewód PE koloru żółto-zielonego. W puszkach rozgałęźnych do łączenia zastosować zaciski instalacyjne a do opraw oświetleniowych zaciski oświetleniowe typu WAGO.

3. Osprzęt instalacyjny.

Zastosować osprzęt instalacyjny w wykonaniu szczelnym Firmy Legrand. Gniazda wtyczkowe ze stykami ochronnymi, pojedyncze i podwójne. Łączniki instalować na wysokości 1,4m od podłogi a gniazda 1,2 m od podłogi. Do połączeń przewodów zastosować puszki rozgałęźne w wykonaniu szczelnym.

4. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia pomieszczeń kotłowni należy zastosować oprawy świetlówkowe typu TCW 215 - 2x36W produkcji Philips.

5. Sterowania silnikami pomp.

Sterowanie pompy cyrkulacyjnej i silników podajników zostało zaprojektowane z zastosowaniem wyłączników silnikowych typu M 250 firmy Legrand montowanych w rozdzielnicach naściennych typu RN 1x12-55 i obudowie GJ M 250 produkcji Legrand. Rozdzielnice należy instalować w pobliżu zamontowanych silników.

6. Ochrona od porażen.

Ochronę od porażen w instalacji kotłowni zrealizowano przy pomocy wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie wyłączalnym 30mA i 100mA oraz nadprądowych w układzie **TN-S**. Do ochrony, należy wykorzystać istniejące uziemienie otokowe zainstalowane w kotłowni. Oporność uziemienia powinna wynosić **$R < 30 \Omega$** . Przewód ochronny **PE** w instalacji należy łączyć ze stykami ochronnymi gniazd i **nie wolno go zamieniać z przewodem N**. Przewód **PE**, koloru żółto-zielonego **nie może być przerywany przez łączenie go na łączniki lub bezpieczniki**.

W pomieszczeniach kotłowni wykonać lokalne połączenia wyrównawcze, łącząc ze sobą metalowe części wyposażenia, instalacji wodnej i mechanicznej przewodem DY 4 i połączyć go z przewodem ochronnym PE rozdzielnic RG.

7. Ochrona odgromowa

Dla ochrony odgromowej, wykonać uziom otokowy w odległości 1m, wokół fundamentu budynku, stosując bednarkę FeZn 20x5, wykonując dodatkowe połączenia ze zbrojeniem fundamentu. Na dachu budynku wykonać zwody poziome mocując je przy pomocy uchwyty przyklejanych do podłóży. Na projektowanym okratowaniu komina wykonać dwa zwody pionowe o dł. 0,8m. Konstrukcje stalowe pod Solary, konstrukcję komina i proj. wywietrzniki łączyć ze zwodami poziomymi zgodnie z rys. nr 3E. Przewody odprowadzające wykonać z drutu ocynkowanego $\Phi=8\text{mm}$. Połączenie przewodu odprowadzającego z uziomem wykonać poprzez złącze kontrolne. Do ochrony sprzętu elektronicznego, przed przepięciami sieciowymi, zaleca się zastosować ochronę indywidualną przy pomocy ochronników przepięciowych typu „Protektor” firmy DEHN.

Instalację odgromową zaprojektowano w oparciu o katalog Firmy A.H. sp.j. Hardt i Wspólnicy.

8. Bilans mocy.

Moc zainstalowana w kotłowni wyniesie $P_{in} = 38,61$ kW, natomiast moc szczytowa dla $k_j = 0,8$ wyniesie $P_{sz} = 31$ kW (rys. nr 2E).

8.1 Obliczenia prądu obciążenia.

Moc szczytowa $P_{sz} = 31$ kW

$$I_n = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{31}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 49,8 A$$

Do zasilania kotłowni przyjęto kabel YKY 5x16 mm²

8.2 Skuteczność wyłączania zwarć.

SKUTECZNOŚĆ WYŁĄCZANIA ZWARĆ

Obiekt: Kotłownia

160 kVA $R_t = 0,02 \quad \Omega$ $X_t = 0,04 \quad \Omega$

PUNKT OBWODU	PRZEWODY			DŁU- GOSC l	I _b	BEZP. PI A S303B S303C	ZW AR CIE (z)	R _f JEDN. Ω/km	R _o JEDN. Ω/km	X JEDN. Ω/km	R	X	ΣR	ΣX	1,25 Z	K	I _{zw}	I _{wył}
	rodz	L1	"0"															
		L2 L3																
	n	mm2	mm2	[m]	[A]						Ω	Ω	Ω	Ω	Ω		[A]	[A]
TG	k	120	120	500	160	A	z	0,252	0,252	0,067	0,252	0,067	0,2720	0,1070	0,365	3,7	602,1	592
RG	k	16	16	40	63	A	z	1,92	1,92	0,075	0,1536	0,006	0,4256	0,1130	0,55	4,0	399,7	252

Skuteczność wyłączania zwarć jest zachowana.

Przyjęto zabezpieczenia:

Tablica TG

WTN 1 gG 63A (zabezpieczenie dla kotłowni)

9. Zestawienie materiałów.

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa materiału</i>	<i>j.m.</i>	<i>Ilość</i>
1.	Rozdzielnica Ekinox TX 4x18 naścienna	szt.	1
2.	Rozdzielnica RN-1x12-55	szt.	1
3.	Obudowa GJ M250	szt.	1
4.	Rozłącznik FR 103-100	szt.	1
5.	Wył. różnicowy P 304-40-100-AC	szt.	2
6.	Wył. różnicowy P 304-40-30-AC	szt.	1
7.	Wył. różnicowy P 304-25-30-AC	szt.	4
8.	Wył. różnicowy P 302-25-30-AC	szt.	6
9.	Wyłącznik S 303C 32A	szt.	3
10.	Wyłącznik S 303C 25A	szt.	1
11.	Wyłącznik S 303C 10A	szt.	1
12.	Wyłącznik S 303C 6A	szt.	1
13.	Wyłącznik S 301C 6A	szt.	3
14.	Wyłącznik S 303B 16A	szt.	1
15.	Wyłącznik S 301B 16A	szt.	1
16.	Wyłącznik S 301B 10A	szt.	1
17.	Wyłącznik S 301B 6A	szt.	2
18.	Wyłącznik silnik. M 250 20	szt.	1
19.	Wyłącznik silnik. M 250 16	szt.	1
20.	Wyłącznik silnik. M 250 4	szt.	1
21.	Wkładka WTN 1 gG 100A	szt.	3
22.	Kabel YKY 5x 16 mm ²	m	40
23.	Kabel YKY 5x 10mm ²	m	50
24.	Przewód YDY 5x 4 mm ²	m	80
25.	Przewód YDY 5x 2,5 mm ²	m	40
26.	Przewód YDY 3x 2,5 mm ²	m	100
27.	Przewód YDY 3x 1,5 mm ²	m	90
28.	Przewód DY 4 (do poł. wyrównawczych)	m	30
29.	Gniazdo natynk. szczel. 1f z bolcem uziem.	szt.	13
30.	Gniazdo natynk. szczel. podw. 1f z bol.	szt.	2
31.	Łącznik natynk. grupowy. szczelny	szt.	2
32.	Oprawa ośw. TCW 215-2x36W	szt.	11
33.	Puszka łączeniowa szczelna Plexo	szt.	30
34.	Uchwyty do przewodów	szt.	900
35.	Kołki rozporowe	szt.	1000
36.	Bednarka FeZn 20x5	m	80
37.	Drut FeZn Φ=8mm	m	150
38.	Uchwyt przyklejany z podstawą	szt.	200
39.	Kotwa wbijana z blokadą	szt.	8
40.	Uchwyt naciągowy	szt.	8
41.	Złącze kontrolne	szt.	8

10. Rysunki.

Rys. Nr 1E – Schemat rozdzielni RG.

Rys. Nr 2E – Instalacja elektryczna kotłowni.

Rys. Nr 3E – Schemat instalacji odgromowej.

OŚWIADCZENIE DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO

CZĘŚĆ2 – technologia na biomasę instalacja solarna instalacja elektryczna w kotłowni

“BUDOWA KOTŁOWNI Z UWZGLĘDNIENIEM ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W ZESPOLE SZKÓŁ LEŚNYCH W RUCIANEM NIDZIE”

NWESTOR:

ZARZĄD POWIATU W PISZU
PL. DASZYŃSKIEGO 7
12-200 PISZ

ADRES BUDOWY:

ZESPÓŁ SZKÓŁ LEŚNYCH
W RUCIANEM - NIDZIE
ul. POLNA 2
12-220 RUCIANE - NIDA
dz. nr 227/130

Na podstawie Art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 2004. Prawo Budowlane /jednolity tekst Dz. U. z 2003r. Nr 2007, poz. 2016 z późniejszymi zmianami/

Oświadczamy, iż dokumentacja projektowa pn. “Budowa kotłowni z uwzględnieniem źródeł odnawialnych w Zespole Szkół Leśnych w Rucianem – Nidzie” została opracowana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz normami i zasadami wiedzy technicznej na dzień opracowania projektu, wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

L.p	Imię i Nazwisko	Branża	Nr uprawnień	Podpis
1	mgr inż. Aleksander Krempa	instalacje	142/73	
2	mgr inż. Jan Jędrzejec	instalacje elektryczne	UAN.I-7342/2/97/ E-164/84	

SPRAWDZAJĄCY

L.p	Imię i Nazwisko	Branża	Nr uprawnień	Podpis
1	mgr inż. Ewa Klepacka	instalacje	48/97	
2	mgr inż. Wiesław Suchy	instalacje elektryczne	UAN-III/7342/43/93	

Ostrowiec Św. wrzesień 2009 r.