

OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlano –wewnętrznej instalacji wod.-kan.,
centralnego ogrzewania, technologii kotłowni
w domu ludowym w Jawor Kolonia dz. nr 233 gm. Mniszków

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem
- Projekt konstrukcyjno-budowlany
- Obowiązujące normy i przepisy

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze obejmuje swym zakresem projekt budowlany wewnętrznej instalacji wod.-kan., centralnego ogrzewania w domu ludowym w Jawor Kolonia.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Projektowany budynek zlokalizowany będzie w miejscowości Jawor Kolonia. Budynek II kondygnacyjny. Budynek uzbrojony jest w sieć wodociagową. Kanalizacja do szczelnego zbiornika w perspektywie sieć kanalizacji gminnej. Ogrzewanie z własnej kotłowni lokalnej.

INSTALACJA WOD.-KAN.

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projektowanie instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z armaturą i osprzętem oraz instalacji kanalizacji sanitarnej podejściami odpływowymi oraz ciągami kanalizacyjnymi znajdującymi się na parterze wraz z białym montażem. Instalację c.o. projektuje się jako instalację od kotłowni do poszczególnych odbiorników ciepła. Grzejniki zaprojektowano, takie które będą spełniały wymogi zapotrzebowania na ciepło. Zaprojektowano grzejniki konwektorowe, które posiadają atest inspekcji sanitarnej do tego typu obiektów Projektuje się biały montaż typowy. Wentylację projektuje się wg obowiązujących przepisów i norm. Przyłącze wodociagowe wg oddzielnego opracowania.

2. Instalacja wody zimnej

Instalacja wodociagowa projektowana jest z rur stalowych ocynkowanych ciągniętych ze szwem przeznaczonych do wykonania wg PN-80/H-74200 TWT-2 lub REHAU HIS-311. Połączenia wykonać do projektowanego przyłącza wodociagowego wg oddzielnego opracowania. Do łączenia elementów wewnętrznej instalacji wodociagowej należy stosować kształtki wodociagowe ocynkowane, natomiast do podziału instalacji na części należy stosować połączenia rozłączne montując zawory odcinające poszczególne gałęzie poziomych przewodów rozdzielczych oraz przewodów pionowych dwuzłazek typu holender lub łączników zaciskowych. Armatura w instalacjach z rur stalowych ocynkowanych powinna być wykonana ze stopów żelaza lub stopów kwasoodpornych i zaopatrzona dwustronnie w rozłączne króćce z kielichami do skręcania. Złączki przejściowe tych zaworów należy uszczelnić taśmą teflonową lub konopiami. Przewody wodociagowe należy układać w bruzdach i zabezpieczyć przed tarcieniem o ich ścianki elastyczną otuliną. W obszarze łączników grubość otuliny elastycznej należy zwiększyć dla zapewnienia możliwości swobodnego przesuwania się przewodu.

Przejścia przewodów przez strop ściany w tulejach ochronnych. Pomiar ilości wody dla instalacji przy pomocy wodomierza skrzydełkowego. Zasilanie wody zimnej będzie zasilane z zewnętrznej sieci wodociągowej. Zaprojektowano zawory odcinające, wodomierz oraz zawór antyskażeniowy. Wodomierz $\phi 32$ Metron Toruń. Zawór antyskażeniowy firmy Danfoss. Zawory odcinające kulowe. Przewody należy mocować za pomocą uchwytów z tworzyw sztucznych lub taśmy stalowej

Rozstaw uchwytów odległość między uchwytami:

15mm	1,50
20mm	2,00
25mm	2,25
32mm	2,75
50mm	3,00

3. Instalacja wody ciepłej

Przygotowanie ciepłej wody nastąpi w podgrzewaczu pojemnościowym w kotłowni w projektowanym budynku. Zaprojektowano podgrzewacz pojemnościowy firmy Elektrometr o pojemności 200 dm^3 Instalacja ciepłej wody z takich samych materiałów jak instalacja zimnej wody.

4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzone będą poprzez piony i poziomy kanalizacyjne do projektowanego szczelnego zbiornika na ścieki opracowanego wg projektu budowlanego.

Instalację kanalizacyjną projektuje się z rur PCW i kształtek kanalizacyjnych. Każdy pion kanalizacji sanitarnej wyposażony będzie w czyszczak rewizyjny oraz odpowietrzniki i rury wywiewne. Mocowanie do ścian za pomocą typowych uchwytów. przejścia przez ścianę w tulejach ochronnych. Piony kanalizacyjne muszą być wyposażone w rury wywiewne i wyprowadzone ponad dach. Minimalny spadek przewodów poziomych wynosi 2%.

5. Wyposażenie sanitarne

W budynku przewiduje się zastosowanie typowych przyborów sanitarnych i armatury czerpalnej. Zaleca się zamontowanie w sanitariatach z produkcji GEBERIT (muszle ustępowe, umywalki i zlewozmywaki, zlewy wanny, brodziki oraz pisuary). Zaleca się montaż syfonów od umywarek, zlewozmywaków łatwo dostępnych miejscach tak aby można było skutecznie konserwować (łatwo można zdemonstować syfon i ponownie go zamontować). Instalację kanalizacji wykonać tak aby nie dostały się gryzonie (kratki z syfonami) oraz przyłącza z syfonem.

OBLICZENIA

1. Zapotrzebowanie wody zimnej

Przepływ obliczeniowy wyznaczono na podstawie normy PN-92/B-01706 w oparciu, o normatywne wypływy z punktów czerpalnych.

Zestawienie punktów czerpalnych

- baterie umywalkowe	$0,07 \times 7 = 0,49$
- baterie zlewozmywakowe	$0,07 \times 2 = 0,14$
- płuczka zbiornikowa	$0,13 \times 5 = 0,65$
Qn	= 1,28 l/s

dla $q_n = 1,28 \text{ l/s}$

2. Zapotrzebowanie ciepłej wody

Przepływ obliczeniowy wyznaczono na podstawie normy PN-92/B-01706 w oparciu o normatywne wypływy z punktów czerpalnych.

$$Q_{c.w.}=1,28/s$$

3. Zapotrzebowanie wody na cele przeciwpożarowe

Hydranty przeciwpożarowe $\phi 25$ $2 \times 2,5 = 5$ l/s

$$Q_n = 5 \text{ l/s} \quad q_{obl} 5 \text{ l/s} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie i dobór wodomierza

$$q_n = 1,28 \text{ l/s} + 5 = 6,28 \text{ l/s}$$

$$\text{dla } q_n = 6,28 \text{ l/s} = 22,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto wodomierz skrzydełkowy JS 2,5 (METRON – TORUŃ) o parametrach:

DN 32

$$q_n = 22,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

4. Instalacja przeciwpożarowa

Hydrant rozmieszczono w taki sposób by odległość dowolnego miejsca do najbliższego hydrantu nie przekraczała 30 m. Uwzględniając powyższe warunki zaprojektowano 2 hydranty przeciwpożarowe $2 \times \phi 25$ podłączone do wewnętrznej sieci wodociągowej uwzględniając hydrauliczną przepustowość korzystania z jednego hydrantu $2 \times \phi 2,5 = 5$ l/s.

Szafkę hydrantową z węzem na bębnie należy zamontować zgodnie z polskimi normami PN i wymaganiami firm ubezpieczeniowych. Hydrant należy instalować na wysokości 1,35 m nad poziomem posadzki. Długość węża dla hydrantu wynosi 30 m. Szafkę należy dostarczyć i zamontować jako szafkę typu NO-HA. Szafka powinna być wyposażona w gaśnicę. Wszelkie przejścia instalacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego uszczelnić atestowymi masami odporności ogniowej 60 min. Ponadto hydrant ma służyć do napełniania wozów strażackich.

4. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

4.1 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanego budynku będzie kotłownia węglowa (eko-groszek) zlokalizowana w pomieszczeniu kotłowni na parterze budynku. Czynnik grzewczy -woda o parametrach 80/60 °C doprowadzony będzie od rozdzielaczy w kotłowni.

4.2 System ogrzewania

Projektuje się ogrzewanie wodne pompowe systemu otwartego, dwururowe z rozdziałem /dolnym/ czynnika grzejnego wody o parametrach 80/60 °C. Regulacja temperatury czynnika grzejnego jakościowa centralnie w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego.

4.3. Przewody .

Instalację co projektuje się z rur stalowych czarnych instalacyjnych wg PN-79/H-74244 łączonych przez spawanie i rur REHAU HIS-311.

Przewody z rur stalowych projektuje się jako główne przewody rozprowadzające zlokalizowane wzdłuż pomieszczeń socjalnych, mocowane do konstrukcji budynku oraz jako zasilające z boku grzejniki rur REHAU HIS-311.

Instalacje c.o. prowadzić po ścianach budynku częściowo pod posadzką, przejścia przez drzwi pod posadzką. Przewody poziome stalowe lub rur REHAU HIS-311 należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi PUR -STEINONORM-300 produkcji 2MPIS-S.A. Warszawa o następujących grubościach:

Dnom- rurociągi	Grubość izolacji / mm /	
	Zasilenie	Powrót
15-25	20	20
32-65	25	20

Przed przystąpieniem do wykonania robot izolacyjnych powierzchnie rurociągów z rur stalowych należy dokładnie oczyścić z rdzy, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez 2 -krotne malowanie farbą, podkładową syntetyczną ftalową miniową 60% przeciwrdzewną o symbolu 21/44/16 F, a następnie dwukrotne malowanie emalia syntetyczną ogólnego stosowania warstwy nawierzchniowej. Sposób i technologia wykonania zgodnie z Instrukcją, ICOR-3A.

Kompensacje przewodów poziomych przewidziano na naturalnych łukach i załamaniach Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać w tulejach ochronnych o średnicy o 2 dymensje większych od przewodu.

4.4 Grzejniki

W pomieszczeniach domu ludowego zaprojektowano grzejniki PURMO dostosowane do pracy w systemie otwartym zasilane od boku. Grzejniki wyposażone są w komplety wieszaków naściennych lub stojaków - w zależności od sposobu montażu, odpowietrzniki i korek. Przy doborze grzejników uwzględniono współczynniki zwiększające z uwagi na zastosowanie zaworów termoregulacyjnych oraz ich usytuowanie. W części budynku domu ludowego zaprojektowano grzejniki gładkie posiadające atest inspekcji sanitarnej do tego typu obiektów.

4.5 Osprzęt i armatura

Grzejniki PURMO posiadają wbudowany zawór termostatyczny z nastawą wstępną. Zawory proponuje się uzupełnić o głowice termostatyczne z wbudowanym czujnikiem firmy Heimeier lub Danfoss.

Dla grzejników j.w. lecz zasilanych z boku przewidziano na gałęzkach zasilających zawory termostatyczne z nastawą. Wstępna typu RTD-N z głowica termostatyczna, zaś na gałęzkach powrotnych zawory odcinające z nastawą wstępną typ RLV-P-N również firmy Danfoss.

Przy rozdzielaczach na powrotach poszczególnych obiegów przewidziano zawory odcinające z płynną, nastawą wstępną typ ASV-1 umożliwiające napełnianie i opróżniania instalacji. Jako pozostałą armaturę odcinającą, zastosowano zawory kulowe i zaporowe. Dla wyregulowania oporów hydraulicznych poszczególnych grzejników i obiegów z uwagi na złożony układ instalacji zastosowano również kryzy dławiące. Dla odpowietrzenia instalacji przewiduje się naczynie zbiorcze systemu otwartego. Wg projektu kotłowni zaprojektowano jeden odpowietrzniki automatyczne przy rozdzielaczach. Odpowietrzenie instalacji wg normy PN-91/B-02420.

Na każdym grzejniku zasilanym od dołu musi być odpowietrznik ręczny.

5. BILANS CIEPLNY

$$Q_{c.o.} = 23000 \text{ WAT} \times 1,1 = 25300 \text{ WAT} = 25,3 \text{ kW}$$

$$Q_{c.w.} = 6520 \text{ WAT} \times 1,1 = 7172 \text{ WAT} = 7,2 \text{ kW}$$

$$\text{Razem } 85311 \text{ WAT} = 32,5 \text{ kW}$$

Dobrano kocioł na eko-groszek firmy Ekomet Sp. z o. o. o mocy 35 typu PER-EKO KSW Plus 35 kW

6. WYKONAWSTWO, PRÓBY I ODBIORY.

W zakresie wykonania i odbioru robot obowiązują, Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych " cz. II, Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych ". Montaż instalacji z rur systemu KAN-therm wykonać wg instrukcji producenta rur przez brygadę posiadającą. Odpowiedni certyfikat. Instalację co i ct poddać próbie na ciśnienie robocze tj 6bar powiększone o 2 bary. Przed przystąpieniem do próby na gorąco instalację należy kilkakrotnie przepłukać mieszaniną wody i powietrza, aż do uzyskania zawartości zanieczyszczeń mniejszej od 5mg/l.. Próba na gorąco przez 72 godziny .

7. UWAGI KOŃCOWE ODNOŚNIE OBLICZEŃ

Temperaturę powietrza zewnętrznego przyjęto w oparciu o PN-82/B-02403 , temperatury pomieszczeń wg PN-82/B-02402.

Obliczenia współczynników przenikania ciepła wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i straty ciepła wg PN-B-03406 .

Obliczenia strat ciepła oraz obliczenia hydrauliczne instalacji co wykonano na komputerze , wyniki znajdują się w archiwum biura .

TECHNOLOGIA KOTŁOWNI

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie projektu kotłowni wodnej opalanej węglem kamiennym sortymentu eko-groszek.

Kocioł automatyczny z podajnikiem PER-EKO KSW Plus 35 kW PEREKO ustawiony będzie w pomieszczeniu projektowanej kotłowni.

Pomieszczenie przeznaczone na skład opału jest odpowiednio przystosowane wg wymaganych warunków. Nie przewiduje się pomieszczenia na żużel z uwagi na bardzo małą ilość. Ewentualne odpady będą usuwane po każdym zasypie pieca na zewnątrz budynku do pojemników na odpady. Projektowana kotłownia pracować będzie w układzie otwartym wg zaleceń producenta Kotła C.O., co spowoduje optymalną wydajność kotłowni. Spalanie w tym kotle jest praktycznie bezdymne, a sprawność tych kotłów przekracza 82%, tym samym jest zbliżona do kotłów gazowych i na olej opałowy. Spalanie może odbywać się w sposób ciągły (w całym sezonie grzewczym), a oszczędność węgla wynosi 40% w stosunku do zwykłych

kotłów. Emisja pyłów i szkodliwych składników spalin jest kilkakrotnie mniejsza w stosunku do dopuszczalnej. Podstawowym paliwem jest węgiel kamienny sortymentu eko-groszek II. Temperatura wody zasilającej 80°, ciśnienie 0,2 MPa, powrót wody zasilającej 60°. Wymagany ciąg kominowy 20÷30Pa. Cechą kotła jest małe, ale bardzo sprawne automatyczne palenisko bezrusztowe, które spala dokładnie taką porcję eko-groszku jaka jest potrzebna do otrzymania nastawionej przez użytkownika temperatury na sterowniku elektrycznym.

MONTAZ I ROZRUCH KOTŁÓW ORAZ URZĄDZEŃ KOTŁOWNI MOGĄ PROWADZIĆ WYŁĄCZNIE OSOBY PRZESZKOLONE PRZEZ PRODUCENTA LUB JEGO PRZEDSTAWICIELI

1 OBLICZENIA

1.1. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA WG DOKUMENTACJI CO:

$$Q_{c.o.} = 23000\text{WAT} \times 1,1 = 25300\text{WAT} = 25,3\text{kW}$$

$$Q_{c.w.} = 6520\text{WAT} \times 1,1 = 7172\text{WAT} = 7,2\text{kW}$$

$$\text{Razem } 85311 \text{ WAT} = 32,5\text{kW}$$

Dobrano kocioł na eko-groszek firmy Ekomet Sp. z o. o. o mocy 35 typu PER-EKO KSW Plus 35 kW

1.2. BILANS CIEPLNY

Łączne zapotrzebowanie ciepła w jeden kocioł stalowy niskotemperaturowy opalany eko-groszkiem. Dobrany kocioł zapewnia optymalne spalanie i niską emisję szkodliwych substancji. Zastosowanie sterownika elektronicznego zapewnia otrzymanie nastawionej temperatury w zależności od potrzeb.

1.3. ZABEZPIECZENIE KOTŁOWNI

Zabezpieczenie instalacji co i kotłowni projektuje się wg PN-91/B-02413 poprzez zastosowanie jednego naczynia otwartego dla kotła i instalacji c.o.

1.3.1. POJEMNOŚĆ NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA CAŁEGO ZŁADU C.O.

Pojemność zładu określono wskaźnikowo

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta_v$$

Gdzie:

V – pojemność instalacji ogrzewania wodnego, na którą składa się pojemność kotła lub wymiennika ciepła, przewodów z armaturą [m³],

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$, [kg/m³],

Δ_v – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej t_1 do średniej temperatury obliczeniowej $t_m = 0,5 (t_z + t_p)$, [m³/kg]

t_z – obliczeniowa temp. wody instalacyjnej na zasilaniu [C°]

t_p – obliczeniowa temp. wody instalacyjnej na powrocie [C°]

$$V_u = 1,1 \times 0,3 \times 971,6 \times 0,0321 = 10 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Przyjęto naczynie zbiorcze systemu otwartego o pojemności 25dm³

Przyjęto naczynie ciśnieniowe systemu otwartego o pojemności 25dm³ dowolnego typu.

1.3.2. ŚREDNICA RURY WZBIORCZEJ.

Przyjęto rurę wzbiornicą ϕ 25 mm równą średnicy króćca przy naczyniu.

Naczynie zbiorcze poprzez rurę wzbiornicą należy podłączyć do przewodu zasilającego wynikiem ML 7420A

2. POMPA OBIEGOWA KOCIOŁ – INSTALACJA C.O..

Wydajność pompy $V - \frac{300 \times 0,83}{20} = 12,45 \text{ l/h.}$

H podnoszeniu pompy GRUNDFOS UPS 32/80 o wydajności 0,3 m³/h i wys. podnoszenia do 4m. sł. wody.

3. Pompa obiegowa wymiennik c.w. - kocioł

Przyjęto pompę firmy WILO typu STAR-ZE 25/1-5; PN6, R1"; zasilanie 230V, 50Hz, P1= 97 W, I= 0,43 A

4. Pompa cyrkulacyjna c.w. i c.u.

Przyjęto pompę firmy WILO typu STAR-ZE 25/1-5; PN6, R1"; zasilanie 230V, 50Hz, P1= 97 W, I= 0,43 A

W celu zapewnienia dostawy ciepłej wody zaprojektowano układ pionowego podgrzewacza pojemnościowego o pojemności 200 dm³ szt. 1 dowolnego typu. Obieg wody grzewczej w podgrzewaczu wymusza pojedyncza pompa obiegowa (łądująca podgrzewacz) firmy WILO typu TOP-S 40/1-10. Zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury przejmowane będą przez naczynie zbiorcze firmy REFLEX typu N40 o pojemności całkowitej 20 dm³ i ciśnieniu maksymalnym 1,0 MPa. Do podgrzania ciepłej wody zaprojektowano kocioł mocy 35 typu PER-EKO KSW Plus 35 kW. Zapewnić wibroizolacje kotła, poprzez ustawienie kotła na podkładkach amortyzujących.

6. Uzupełnianie zładu c.o.

Uzupełnianie zładu instalacji odbywać się będzie automatycznie za pośrednictwem zaworu do napełniania instalacji c.o. typu 2118 firmy SYR, który w przypadku spadku ciśnienia wody w instalacji otworzy dopływ wody uzdatnionej aż do uzyskania wymaganego ciśnienia w zładzie c.o.

7 Instalacja odprowadzenia spalin

Instalacja odprowadzenia spalin składać się będzie z elementów wykonanych z blachy stalowej kwasoodpornej i czopucha do projektowanego kanału ceramicznego. Poniżej czopucha kominy wyposażone zostały w wyczystki z drzwiczkami rewizyjnymi i odkraplacz na wykraplający się kondensat. Kondensat poprzez neutralizator skroplin typu NSK-5 firmy MK Żary odprowadzić do instalacji kanalizacji. Efektywna wysokość komina wynosi około 10. Kominy należy zabezpieczyć instalacją piorunochronną. Minimalny przekrój komina 960 cm².

8. Wentylacja kotłowni

Wentylacja kotłowni będzie zapewniona przez kanał- wentylacji nawiewnej o wymiarach 300x300mm, doprowadzający powietrze z zewnątrz, zakończony kratką nawiewną typu A /II. Otwór nawiewny wyposażać w urządzenie do regulacji przepływu powietrza i uniemożliwiające przymknięcie dopływu powietrza więcej niż 30% ilości powietrza dopływającego w stanie pełnego otwarcia. Dolna krawędź otworu nawiewnego znajduje się na wysokości 30mm od posadzki w hali kotłowni. Wlot do kanału nawiewnego należy uzbroić kratką wentylacyjną typu A /I . Kanał wentylacyjny wykonać z elementów typu A /II. Usytuowanie otworu nawiewnego wg rysunków.

Wentylacja wywiewna z kotłowni zapewniona będzie przez kanał wentylacji wywiewnej o wymiarach 300x300 mm. Wlot do kanału wentylacyjnego należy umieścić pod stropem pomieszczenia. Wylot wyprowadzić na zewnątrz po ścianie budynku na wysokość 3.0 m. od terenu. Usytuowanie otworu wywiewnego i kanału na rysunku nr 1.

Przewody wentylacji nawiewnej do kotłowni powinny mieć obudowę o klasie odporności ogniowej 30 min

Przejście przewodu wentylacyjnego przez ścianę kotłowni należy uszczelnić kitem ognioochronnym o klasie odp. Ogniowej min. E/60.

10. Rurociągi i armatura

Przewody instalacji w kotłowni należy wykonać z rur stalowych bez szwu, przewodowych wg PN-73/H-74219. Dla średnic do 80 mm, rury instalacyjne średnie wg PN-74/H-74200. Zmianę kierunku rur wykonywać stosując kolana spawane (2 szwy $R/D=2$) i kolana gładkie. Rury łączyć spawaniem a przy armaturze na kołnierze gwint. Przejścia rurociągów przez ściany kotłowni i pomieszczenie składu opału należy uszczelnić kitem ognioochronnym /Promaseal-kit / o klasie odp. Ogniowej min E/60.

Armaturę zaporową, zabezpieczającą i regulacyjną dobrano wg katalogu firmy „Oventrop” i kat. SWW. Wykaz armatury w załączniku nr 1. Armaturę kontrolno pomiarową stanowią manometry tarczowe i termometry rtęciowe.

11. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna

Przewody stalowe, czarne należy oczyścić do 2-go stopnia czystości wg "Instrukcji KOR-3A" i zabezpieczyć 3x powłoką malarską z emalii kreodurowej o symbolu handlowym 7962-000-250 lub 7962-000-850.

Izolację termiczną rurociągów w kotłowni wykonać z elementów "Thermiaflex" lub innego rodzaju o równorzędnych właściwościach izolacyjnych. W opracowaniu przyjęto grubość izolacji 9-13 mm.

12.Próba

Po wykonaniu montażu instalacji, przed zaizolowaniem należy ją przepłukać i wykonać próbę ciśnieniową na zimno. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby należy wykonać próbę ciśnieniową na gorąco. Rozruch instalacji wg Dokumentacji Techniczno -Rozruchowej producenta i dostawcy kotłów.