

Projekt budowlany
TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ
w CZERWONCE gm. BISKUPIEC

BRANŻA SANITARNA

wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania, kotłownia na biomase.

Kod CPV	45331000-6 Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza.
----------------	--

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

Opis techniczny:

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Stan istniejący i zakres demontażu.
4. (45331100-7) Instalacja centralnego ogrzewania.
5. (45331100-7) Technologia kotłowni na biomase.
6. Uwagi końcowe.

Załączniki:

Zał. nr 1 - Zestawienie materiałów instalacji c.o. z elementami kotłowni,

Zał. nr 2 - Zestawienie grzejników,

Zał. nr 3 - Zestawienie materiałów kotłowni, czopucha i komina.

Rysunki:

S-1 Rzut piwnic – zakres demontażu, skala 1:100,

S-2 Rzut parteru - zakres demontażu, skala 1:100,

S-3 Rzut piętra – zakres demontażu , skala 1:100,

S-4 Rzut parteru - zakres demontażu kotłowni, skala 1:50,

S-5 Rzut piwnic – instalacja c.o., skala 1:100,

S-6 Rzut parteru – instalacja c.o., skala 1:100,

S-7 Rzut piętra – instalacja c.o., skala 1:100,

S-8 Piony c.o. , skala 1:100/-,

S-9 Schemat technologiczny kotłowni,

S-10 Rzut parteru – kotłownia, skala 1:50,

S-11 Kotłownia – przewody spalinowe, skala 1:50.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora.
- Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół w Czerwoncu wykonany 31.08.2016 przez KMK-ENERGIA Maciej Karoń, Rusinów, ul. Kasztanowa 61, 42-231 Stary Cykarzew.
- Inwentaryzacja budowlana budynku Zespołu Szkół w Czerwoncu.
- Projekt architektoniczny termomodernizacji budynku Zespołu Szkół w Czerwoncu.
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Audyt energetyczny zakłada modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez zastosowanie nowoczesnego kotła na biomasę wraz z niezbędną automatyką i montaż zaworów termostatycznych.

Z uwagi na to, że izolacja cieplna ścian zewnętrznych w budynku nr 1 (z czerwonej cegły) będzie wykonana od wewnątrz, zachodzi konieczność przebudowy przewodów instalacji centralnego ogrzewania kolidujących z projektowaną izolacją cieplną ścian. Kolizje będą występowały w wielu miejscach. Dlatego projektuje się w budynku nr 1 przebudowę wszystkich przewodów instalacji c.o. Konieczność przebudowy przewodów instalacji c.o. wynika z tego, że wykonanie izolacji cieplnej ścian zewnętrznych od wewnątrz polegające na przyklejeniu płyt z betonu komórkowego spowodowałoby zabudowę pionów c.o. przy ścianach zewnętrznych. Dla instalacji c.o. wodnej jest to sytuacja niekorzystna, ponieważ przewody ułożone na ścianach zewnętrznych zabudowane izolacją cieplną znalazłyby się w strefie ujemnych temperatur, co wynika z rozkładu temperatur w przegrodzie warstwowej.

W całym budynku projektuje się montaż zaworów termostatycznych na gałęzkach zasilających i zaworów powrotnych na gałęzkach powrotnych. W budynkach nr 1 i nr 2 projektuje się wymianę izolacji cieplnej przewodów oraz wymianę niektórych grzejników na nowe ze względu na zły stan techniczny. W pomieszczeniach, w których w trakcie obliczeń wystąpił deficyt mocy grzewczej zaprojektowano dodatkowe grzejniki.

W kotłowni projektuje się wymianę dwóch kotłów olejowych na dwa kotły na biomasę pracujące w kaskadzie wyposażone w niezbędną automatykę, czopuchy i kominy, zabezpieczenia, wymiennik woda-woda na połączeniu z instalacją c.o. oraz niezbędne rurociągi, armaturę, pompy, filtry oraz dostosowanie instalacji wod.-kan. do potrzeb nowej kotłowni.

3. STAN ISTNIEJĄCY I ZAKRES DEMONTAŻU

Budynek podlegający termomodernizacji jest budynkiem użyteczności publicznej - siedzibą Zespołu Szkół, zlokalizowany w Czerwoncu 15. Budynek szkoły składa się z dwóch obiektów – szkolnego i sali gimnastycznej z zapleczem, połączonych ze sobą łącznikiem.

W budynku znajduje się instalacja c.o. wodna dwururowa zasilana z kotłowni olejowej zlokalizowanej na parterze zaplecza sali gimnastycznej. Przewody wykonane są z rur stalowych, miedzianych i z tworzyw sztucznych, prowadzone są po wierzchu, pod posadzką i w terenie między kotłownią a budynkiem nr 2. Przewody w piwnicy są częściowo zaizolowane. Wszystkie przewody prowadzone po wierzchu w budynku nr 1 należy zdemontować i przeznaczyć do utylizacji. Wszystkie istniejące izolacje cieplne przewodów w piwnicy budynków nr 1 i nr 2 należy zdemontować i przeznaczyć do utylizacji. Przewody w budynku sali gimnastycznej z zapleczem i w łączniku pozostawia się bez zmian.

W instalacji występują grzejniki stalowe płytowe kompaktowe i zaworowe. Grzejniki kompaktowe wyposażone są na gałęzkach zasilających w ręczne zawory grzejnikowe lub w zawory termostatyczne, jednak bez głowic termostatycznych. Na niektórych grzejnikach zaworowych brak głowic termostatycznych. Należy zdemontować zawory termostatyczne i ręczne na gałęzkach zasilających i powrotnych grzejników kompaktowych. W budynku nr 1 (z czerwonej cegły), ze względu na docieplenie od wewnątrz, należy zdemontować wszystkie grzejniki z zachowaniem szczególnej ostrożności, gdyż większość z nich będzie przeznaczona do ponownego montażu. Część grzejników w budynku nr 1 przeznacza się do utylizacji ze względu na zły stan techniczny (oznaczone na rysunkach). Przy ponownym montażu istniejących grzejników należy stosować nowe zawiesziska. Grzejniki na zapleczu sali gimnastycznej pozostawia się bez zmian.

W kotłowni projektuje się demontaż obu kotłów olejowych wraz z przewodami spalinowymi oraz całą instalacją olejową, zabezpieczeniami, automatyką oraz głównymi rurociągami łączącymi kotły z instalacją c.o.

Budynki nr 1 i 2 oraz zaplecze sali gimnastycznej wyposażone są w wentylację grawitacyjną z dopływem powietrza przez okna i drzwi oraz z odpływem powietrza przez kominy wentylacyjne. Kuchnia w budynku nr 1 wyposażona jest w okap z wyciągiem mechanicznym. Sala gimnastyczna posiada centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła, nagrzewnicą i chłodnicą

zlokalizowaną na poddaszu nieużytkowym nad salą gimnastyczną. Przewody nawiewne i wywiewne rozprowadzone są na poddaszu nieużytkowym nad salą gimnastyczną. System wentylacji w budynku pozostawia się bez zmian.

Ogrzewanie sali gimnastycznej za pomocą aparatów grzewczo-wentylacyjnych pozostawia się bez zmian.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo w elektrycznych ogrzewaczach wody oraz w kotłowni w podgrzewaczu pojemnościowym ładowanym z kotłów. Sposób przygotowania c.w.u. pozostaje bez zmian.

4. (45331100-7) INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania zasilaną z projektowanej kotłowni na biomasę zlokalizowanej na parterze zaplecza sali gimnastycznej.

PODSTAWA WYKONANYCH OBLICZEŃ.

- Obliczenie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń wykonano w oparciu o normę PN-EN-12831.
- Współczynniki przenikania ciepła:

Opis	U [W/(m ² ·K)]
ściana przy gruncie i zewnętrzna piwnic bud. 1 i 2	0,18
posadzka na gruncie (parter bud. 1)	0,20
posadzka w piwnicy	0,25
ściana zewnętrzna bud. 2	0,14
ściana zewnętrzna bud. 1	0,19
dach stromy z lukarnami bud. 1	0,15
ściany boczne lukarn	0,15
stropodach (łącznik)	0,11
strop nad piętrem bud. 2	0,15
strop nad salą gimnastyczną z zapleczem	0,15
okno	0,90
drzwi zew.	1,30

- Powietrze wentylacyjne przyjęto w ilościach:

Rodzaj pomieszczenia	Krotność wymian [1/h]
magazyny, gospodarcze, komunikacyjne, higieniczno-sanitarne	0,5
biurowe, zbiorowego przebywania	1,0
Salę dydaktyczną	1,5-2,0

DANE OGÓLNE.

Projektowe obciążenie cieplne budynku 107 kW.

Temperatura obliczeniowa instalacji c.o. 80/60 °C.

RUROCIĄGI I SPOSÓB PROWADZENIA INSTALACJI.

Zarówno projektowana jak i istniejąca instalacja c.o. to instalacja grzejnikowa, wodna dwururowa w systemie rozgałęźnym. W budynku nr 1 (z czerwonej cegły) projektuje się przewody rozprowadzające, piony i podejścia do grzejników po zdemontowaniu istniejących biegnących po wierzchu.

Projektowane rurociągi rozprowadzające ułożone będą pod stopem i nad posadzką piwnic. Piony poprowadzono głównie przy ścianach zewnętrznych.

W budynku nr 1 przewody zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE z wkładką aluminiową łączonych za pomocą kształtek systemowych z pierścieniem nasuwany lub zaciskany. Piony poprowadzono w obudowie z płyt gipsowo-kartonowych, a podejścia do grzejników w listwach przypodłogowych i w bruzdach ściennych. W przypadku zabudowy poziomów lub pionów instalacyjnych w miejscach montażu armatury odcinającej, regulacyjnej czy elementów rewizyjnych w obudowach należy montować drzwiczki inspekcyjne.

W budynku nr 2 podejścia do nowych grzejników zaprojektowano z rur miedzianych okrągłych bez szwu wg EN 1057 łączonych lutem twardym.

PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

W miejscach przejść przez ściany oraz stropy rurociągi prowadzić w tulejach ochronnych PE. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć pianą ogniochronną do rur stalowych o wytrzymałości ogniowej EI 120.

ELEMENTY GRZEJNE

Jako elementy grzejne zastosowano:

- grzejniki stalowe, płytowe, kompaktowe, z podejściami z boku np. typ Cosmo kompaktowe firmy Vogel&Noot lub równoważne (dostarczane z łącznikiem z górną pokrywą, osłonami bocznymi i zaworkami odpowietrzającymi, podłączenia – 4xGW 1/2'', ciśnienie próbne – 1,3 MPa, max ciśnienie pracy – 1,0 MPa, max temperatura zasilania – 110°C).

ARMATURA

Na armaturę odcinającą stosować zawory kulowe gwintowane i kołnierzowe na ciśnienie 0,6 MPa oraz temp. 100°C. Dla zaworów odcinających kulowych gwintowanych należy stosować obustronne śrubunki.

Wszystkie grzejniki należy wyposażyć na gałęzkach zasilających w zawory termostatyczne Dn15 np. typ TS-90-V firmy Herz lub równoważne, w wykonaniu prostym z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną, na gałęzkach powrotnych grzejnikowe powrotne zawory odcinające Dn15 np. typ RL-1 firmy Herz lub równoważne w wykonaniu prostym.

REGULACJA TEMPERATURY W POMIESZCZENIACH.

Regulacja temperatury w pomieszczeniach będzie odbywała się za pośrednictwem głowicy termostatycznej z czujnikiem gazowym wbudowanym, z dolnym ograniczeniem nastawy temperatury do 16°C, montowaną na zaworze termostatycznym zintegrowanym lub montowanym na gałęzce zasilającej.

REGULACJA INSTALACJI.

Regulacja instalacji będzie się odbywała za pośrednictwem zaworów termostatycznych z nastawą wstępną zintegrowanych lub montowanych na gałęzce zasilającej. Nastawa wstępna zaworów termostatycznych została wyliczona przez program i przedstawiona na rysunkach.

ODPOWIETRZENIE INSTALACJI.

Odpowietrzenie instalacji realizowane będzie za pośrednictwem:

- automatyczne zawory odpowietrzające zamontowane na pionach, (przed każdym odpowietrznikiem automatycznym należy zamontować kulowy zawór odcinający Dn15),
- odpowietrzniki będące w wyposażeniu poszczególnych grzejników.

ODWODNIENIE INSTALACJI.

Odwodnienie instalacji odbywać się będzie za pośrednictwem:

- zawory powrotne i kurki spustowe przy grzejnikach,
- centralnie cały zład c.o. odwadniany będzie w pomieszczeniu kotłowni.

KOMPENSACJA RUROCIĄGÓW.

Poziome przewody rozprowadzające zaprojektowano w układzie samokompensującym się. Rozmieszczenie punktów stałych pokazano na rysunkach.

PŁUKANIE INSTALACJI.

Po wykonaniu demontażu pozostałą instalację c.o. należy wypłukać. Instalacje można podzielić na mniejsze sektory do czyszczenia, co pozwoli lepiej kontrolować cały proces. Dobór pompy czyszczącej, ilości preparatu jak i cały proces czyszczenia powinny wykonywać osoby wykwalifikowane i przeszkolone w tym zakresie. Czyszczenie polega na wprowadzeniu odpowiedniego stężenia preparatu do instalacji i pozostawienie go w cyrkulacji (co zapewnia pompa czyszcząca) na określony czas. Pamiętać należy by w całym budynku otworzyć wszystkie zawory grzejnikowe oraz inne zawory w instalacji - co pozwoli dotrzeć do najdalszych zakątków instalacji. Po procesie czyszczenia należy przeprowadzić neutralizację: W analogiczny sposób jak preparat czyszczący wprowadzamy neutralizator w celu zatrzymania procesów jakie zapoczątkował preparat czyszczący.

PRÓBY CIŚNIENIOWE

– rurociągi metalowe.

Instalację c.o. kilkakrotnie wypłukać, a następnie wykonać próby ciśnieniowe na zimno i na gorąco. Badanie szczelności dokonać przed pomalowaniem rurociągów oraz przed nałożeniem izolacji. W tym celu instalację napełnić wodą zimną na 24 godziny przed rozpoczęciem badania, instalację dokładnie odpowietrzyć – ciśnienie próbne 0,5 MPa.

Wyniki badań szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30 minut manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

Próbę szczelności na gorąco wykonać po uruchomieniu źródła ciepła przy parametrach czynnika grzewczego $t = 80^{\circ}\text{C}$ - czas próby 72 godziny.

– rurociągi z tworzyw sztucznych.

Próbę ciśnieniową prowadzić jako próbę wstępną, główną i końcową.

Przy próbie wstępnej zastosować ciśnienie próbne $p = 9$ barów. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie, w odstępie 10 minut.

Przy dalszych 30 min. ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bara.

Nie mogą występować żadne nieszczelności.

Bezpośrednio po próbie wstępnej należy przeprowadzić próbę główną. Czas trwania próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bara. Po zakończeniu próby głównej należy przeprowadzić próbę końcową-impulsową. W cyklach co najmniej 5 minutowych wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 i 1 bar.

Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym.

W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność.

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

Rury stalowe czarne istniejące i projektowane oczyścić do trzeciego stopnia czystości przez szrotkowanie, pomalować dwukrotnie farbą podkładową antykorozyjną 120°C oraz jednokrotnie polakierować emalią 120°C.

IZOLACJA TERMICZNA.

Rurociągi istniejące i projektowane izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, załącznik nr 2.

Przewody rozprzewadzające należy izolować otulinami dla $\lambda_{40} \leq 0,035$ W/mK o grubości nie mniejszej niż:

- średnica wewnętrzna do 22mm – 20mm,
- średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm – 30mm,
- średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm – równa śr. wewnętrznej rury.

Przewody w listwach przypodłogowych i w bruzdach ściennych zaizolować otuliną z pianki PE do instalacji podtynkowych grubości 6 mm.

5. (45331100-7) TECHNOLOGIA KOTŁOWNI NA BIOMASE.

DANE OGÓLNE.

Zaprojektowano kotłownię na pellet w miejscu istniejącej kotłowni na olej opałowy. Należy uprzątnąć pomieszczenie i wykonać prace budowlane dostosowujące pomieszczenie do funkcji kotłowni na paliwo stałe – pellet, zgodnie z normą PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo – Kotłownie wbudowane na paliwo stałe – Wymagania oraz zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej zawartymi w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (paragraf 220). Opis niezbędnych do wykonania prac budowlanych znajduje się w opracowaniu branży architektonicznej oraz w treści niniejszego opracowania poniżej.

BILANS CIEPŁA.

Zaprojektowano kotłownię trzyfunkcyjną, która będzie pracowała na potrzeby centralnego ogrzewania, przygotowania c.w.u. i ciepła technologicznego centrali wentylacyjnej sali gimnastycznej. Projektowe obciążenie cieplne budynku wynosi 107 kW.

Zapotrzebowanie mocy do przygotowania c.w.u. 17,6 kW.

Zapotrzebowanie mocy na potrzeby ciepła technologicznego centrali wentylacyjnej 32,16 kW.

Razem $107 + 17,6 + 32,16 = 156,8$ kW.

DOBÓR KOTŁA.

Dobrano dwa kotły wodne niskotemperaturowe o mocy nominalnej 75 kW każdy na paliwo pellet drzewny o jakości A1 według normy EN PLUS 14961-2 z możliwością spalania pelletu o jakości A2 i B. Projektowany kocioł musi posiadać certyfikat akredytowanej jednostki badawczej w zakresie Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią oraz Rozporządzenia Komisji Europejskiej 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dla kotłów na paliwo stałe.

Projektowane urządzenie ma zapewnić użytkownikowi bezpieczną i komfortową eksploatację i w tym celu powinno składać się z:

1. Korpusu kotła w izolacji i obudowie stalowej odpornej na zarysowania,
2. Wentylatorowego, obrotowego palnika na pellet,
3. Podajnika pelletu ze stalowej spirali w obudowie z motoreduktorem,
4. Zbiornika na pellet o minimalnej pojemności 280L wykonany ze stali ocynkowanej z regulowanym zsytem w dowolnym kierunku ustawienia podajnika,
5. Automatykę sterującą pracą kotła, palnika, obwodami grzewczymi i stanami alarmowymi.

Konstrukcja:

Projektowany kocioł grzewczy powinien posiadać wymiennik z trójciągowym obiegiem spalin wykonanym ze stali kotłowej nie gorszej niż P265GH (wg DIN EN 10028) o minimalnej grubości 5mm i płaszczu zewnętrznego ze stali nie gorszej niż S235JR (EN 10025-2) o minimalnej grubości

4mm, przegrody ogniowe ze stali nie gorszej niż P265GH (wg DIN EN 10028) o minimalnej grubości 5mm. Płaszczyzny wymiennika mają umożliwiać czyszczenie powierzchni manualnie przez obsługę. Konstrukcja kotła nie może umożliwiać spalania innych paliw niż pelletu drzewnego, ani zamontowania dodatkowego rusztu.

Paliwo:

Podstawowym rodzajem paliwa stosowanym w kotle jest granulata z trocin (tj. pellet, pelet) wykonany zgodnie z EN 303-5:2012 / PN- EN ISO 17225-2: 2014 w klasie C1 / A1

Specyfikacja pelletu A1:

- granulacja 6 i 8 mm;
- długość $3,15 \leq L \leq 40$
- polecana wartość opałowa 16500 – 19000 kJ/kg
- zawartość popiołu $\leq 0.7\%$
- wilgotność $\leq 10\%$
- ciężar właściwy (gęstość) $\geq 600 \text{ kg/m}^3$
- temperatura topnienia popiołu powyżej 1200° C

Palnik:

Projektowany kocioł powinien posiadać obrotowy palnik nadmuchowy z automatycznym rozpalamiem i wygaszaniem paliwa, aż do całkowitego wyłączenia palnika i kotła, wyposażony w mechaniczne czyszczenie paleniska przed uruchomieniem i po wygaszeniu. Palnik powinien posiadać możliwość pracy na mocy modulowanej od 30 % do 100 % Palnik powinien być wykonany ze stali, gdzie elementy narażone na działanie płomienia muszą być wykonane ze stali żaroodpornej. Palnik zasilany w paliwo powinien być przez podajnik ślimakowy sterowany z automatyki kotła, który pobiera paliwo ze zbiornika przy kotłowego i grawitacyjnie zsypuje je do palnika, wewnątrz którego ślimak stalowy przekazuje paliwo do paleniska. Obsługa palnika powinna być ułatwiona poprzez możliwość wyczyszczenia przestrzeni pomiędzy rusztem, a obudową rusztu bez konieczności demontażu całej rury rusztu.

Automatyka:

Automatyka urządzenia powinna sterować pracą palnika, informować o stanach awaryjnych, sterować pogodowo obwodem grzewczym instalacji centralnego ogrzewania oraz współpracować z siecią Internetową lub komórkową GSM. Wymagane jest, aby automatyka sterowała ochroną powrotu (dla wydłużenia żywotności kotła) przez sterowanie siłownika mieszacza. Automatyka powinna umożliwiać podłączenie do nadrzędnego urządzenia sterującego.

UKŁAD HYDRAULICZNY KOTŁOWNI.

Zaprojektowano obieg kotłowy w systemie otwartym, przekazujący ciepło do instalacji c.o. za pośrednictwem płytowego wymiennika ciepła. Czynnikiem grzewczym w obiegu kotłowym jest woda o parametrach 85/65°C. Instalacja c.o. będzie pracowała w systemie zamkniętym. Czynnikiem grzewczym w obiegu instalacji c.o. jest woda o parametrach 80/60°C. Przewody w kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem o połączeniach spawanych wg PN-EN-10224:2006.

ZABEZPIECZENIE OBIEGU KOTŁOWEGO.

Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego wg PN-B-02413:1991

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = 1,1 \cdot v \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

$v = 0,60 \text{ m}^3$ – pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1 = 999,6 \text{ kg/m}^3$ – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10°C

$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej do średniej temperatury obliczeniowej 75°C

$$V_u = 1,1 \cdot 0,60 \cdot 999,6 \cdot 0,0255 = 16,8 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze otwarte w kształcie walcowym (typ A) o pojemności użytkowej 23,8 dm³, pojemności całkowitej 30,0 dm³. Naczynie zamontować w kotłowni pod stropem.

Rury zabezpieczające:

Wewnętrzna średnica rury bezpieczeństwa:

$$d_{RW/RB} = 8,08 \cdot (Q)^{1/3} = 8,08 \cdot (75 \text{ kW})^{1/3} = 34,1 \text{ mm}$$

Dobrano rurę stalową DN32 o średnicy wewnętrznej 35,9 mm.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d_{RW/RB} = 5,23 \cdot (Q)^{1/3} = 5,23 \cdot (150 \text{ kW})^{1/3} = 27,8 \text{ mm}$$

Dobrano rurę stalową DN32 o średnicy wewnętrznej 35,9 mm.

Rura przelewowa:

Dobrano rurę stalową DN32 o średnicy wewnętrznej 35,9 mm.

Rura odpowietrzająca:

Dobrano rurę stalową DN15 o średnicy wewnętrznej 16,0 mm.

Rura sygnalizacyjna:

Dobrano rurę stalową DN15 o średnicy wewnętrznej 16,0 mm.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi wg PN-B-02414:1999

V	1,100	m ³	pojemność instalacji ogrzewania wodnego
Δv	0,0287	dm ³ /kg	przyrost objętości właściwej czynnika do t _z
ρ	999,7	kg/m ³	gęstość czynnika w 10°C
V _u	31,6	dm ³	pojemność użytkowa naczynia
P _{max}	2,70	bar	maksymalne ciśnienie w naczyniu
P _{st}	1,00	bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego
P	1,20	bar	ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym
V _n	77,8	dm ³	pojemność całkowita naczynia
E	1,0	%	ubytki eksploatacyjne czynnika w % pojemności instalacji
V _{ur}	42,6	dm ³	pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną
P _r	1,46	bar	ciśnienie wstępne pracy instalacji z rezerwą eksploatacyjną
V _{nr}	126,7	dm ³	pojemność całkowita naczynia z rezerwą eksploatacyjną
d	3,9	mm	minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm)

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze NG 140 firmy Reflex ze złączem SU R 1". Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,2 bar, ciśnienie napełniania instalacji 1,46 bar.

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg PN-M-35630:1981 i UDT.

0,3	MPa	ciśnienie robocze instalacji
0,33	MPa	ciśnienie dopływu
150	kW	maksymalna trwała moc kotła
2159	kJ/kg	ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa
250,1	kg/h	wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa
0,526	-	wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem
0,67	-	wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa wg karty katalogowej dla par i gazów
0,603	-	dopuszczalny wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa
184	mm ²	obliczeniowa powierzchnia kanału dopływowego zaworu
15,3	mm	średnica gniazda zaworu

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 1915, średnica gniazda zaworu 20 mm, gwint wlotowy R 1", gwint wylotowy R 5/4", nastawa 3 bar.

DOBÓR PŁYTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA.

Moc przekazywana przez wymiennik 150 kW.

Czynnik grzewczy po stronie gorącej woda o parametrach 85/65°C.

Czynnik grzewczy po stronie zimnej woda o parametrach 80/60°C.

Dobrano płytowy wymiennik ciepła SL70-TM-40-CC firmy Sondex lub równoważny o parametrach: materiał płyt 0,3 mm AISI 316, materiał uszczeltek copper/brazed, maksymalna temperatura 185°C, ciśnienie robocze 16 bar, maksymalne ciśnienie różnicowe 16 bar, króćce przyłączeniowe DN40. Wymiennik należy zamówić z fabryczną izolacją cieplną i systemem zawiesi ściennych.

Strata ciśnienia na wymienniku po stronie gorącej 5 kPa, po stronie zimnej 4 kPa.

ODPROWADZENIE SPALIN.

Zaprojektowano odrębne przewody spalinowe dla każdego kotła.

Zaprojektowano czopuch dwuścienny o średnicy 225 mm, podciśnieniowy, wykonany ze stali gat. 1.4404, temperatura pracy do 600°C, przeznaczony do kotłów na pellet, ciśnienie pracy N1 (40Pa), izolacja wełna mineralna o grubości 30mm, praca na sucho.

Zaprojektowano komin jednościenny o średnicy 225 mm, podciśnieniowy, wykonany ze stali gat. 1.4404, temperatura pracy do 450°C, przeznaczony do kotłów na pellet, praca na sucho.

SKŁAD PALIWA.

Skład paliwa znajduje się bezpośrednio przy kotłowni i ma zapewniony dojazd i zsyp paliwa. Drzwi do składu paliwa powinny być o odporności ogniowej EI 60, otwierane do kotłowni. Skład paliwa posiada naturalną wentylację nawiewną i wywiewną.

W składzie paliwa będzie zamontowany zasobnik na pellet o pojemności 14 m³ z pneumatycznym zasypem i podawaniem do zbiorników przy kotłach.

Zapas pelletu o średniej wartości opałowej 17,750 MJ/kg wynikający z rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla systemu ogrzewania podanego w projektowej charakterystyce energetycznej obiektu wynosi:

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu ogrzewania i przygotowania c.w.u.:

$Q_{k,H} = 305515 \text{ kWh/rok} = 1099854 \text{ MJ/rok}$

Roczny zapas pelletu dla systemu ogrzewania:

$Z = 1099854 / 17,750 = 62000 \text{ kg/rok} = 103 \text{ m}^3/\text{rok}$

Roczna ilość załadunków zasobnika pelletu:

$N = 103 / 14 = 7$

USUWANIE ŻUŻLA I POPIOŁU.

Nie jest wymagane odrębne pomieszczenie do składowania żużla i popiołu w przypadku kotłów na pellet. Czyszczenie kotła zaleca się wykonywać raz na miesiąc. Usuwanie popiołu z kotłowni ręczne do pojemników na zewnątrz.

DOJŚCIE DO KOTŁOWNI.

Kotłownia posiada dojście z zewnątrz.

PODŁOGA KOTŁOWNI.

Podłoga w kotłowni powinna być wytrzymała na nagłe zmiany temperatury i uderzenia, ze spadkiem w kierunku studzienki.

DRZWI WEJŚCIOWE DO KOTŁOWNI.

Drzwi do wejściowe do kotłowni powinny być o odporności ogniowej EI 30, bezklamkowe, otwierane z kotłowni pod naciskiem.

STROP NAD KOTŁOWNIĄ I SKŁADEM PALIWA.

Stropy nad kotłownią i składem paliwa powinny być gazoszczelne. Projektuje się izolację cieplną stropów wg projektu architektury.

PRZEJŚCIA INSTALACYJNE PRZEZ ŚCIANY I STROPY.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy kotłowni powinny być klasy odporności ogniowej EI 30.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy składu opału powinny być klasy odporności ogniowej EI 60.

Projektuje się przejścia ogniochronne rur tworzywowych do pneumatycznego transportu pelletu z zasobnika pelletu do kotłów przez ścianę kotłowni i składu opału wykonane kołnierzami ogniochronnymi EI 120.

WENTYLACJA KOTŁOWNI.

Kotłownia posiada kanał nawiewny stalowy ocynkowany 315x250 mm z wlotem zabezpieczonym siatką umieszczonym na wysokości 2,8 m nad terenem, z wylotem umieszczonym na wysokości 0,3 m nad posadzką kotłowni.

Kotłownia posiada wentylację wywiewną umieszczoną pod stropem.

OŚWIETLENIE.

Kotłownia posiada normatywne oświetlenie naturalne oraz sztuczne.

URZĄDZENIA WODOCIĄGOWE I KANALIZACYJNE.

W kotłowni znajduje się umywalka, którą należy zdemontować ze względu na kolizję z projektowanym kotłem. Projektuje się zlew stalowy i zawór ze złączką do węża zamontowany nad zlewem do celów gospodarczych. W kotłowni znajduje się studzienka schładzająca przykryta stalową kratą, z której ścieki są odprowadzane za pomocą pompy ręcznej do pionu kanalizacyjnego w kotłowni.

Obieg kotłowy i instalacja c.o. będzie napełniana wodą wodociągową z istniejącej instalacji wodociągowej w kotłowni. Projektuje się zestaw do zmiękczenia wody. Pojemność zładu wynosi 1700 dm³. Zakładana twardość wody wynosi 18°dH.

Wymagana wydajność zmiękczacza $1700 * 18 = 30600 \text{ °dH} * \text{dm}^3$.

Projektuje się zmiękczaczy firmy HUSTY typ 3200 z butlą 14 dm³ lub równoważny o zdolności zmiękczenia 49000 °dH*dm³.

Do napełniania instalacji c.o. projektuje się zawór firmy Honeywell typ VF 06 - 1/2A ze złączką do węża i manometrem, P_{max} wejściowe 16 bar, P_{wyjściowe} 0,5 - 3 bar, T_{max}=70°C.

Przed zmiękczaczem projektuje się zawór antyskażeniowy typ CA Dn15. Do wykonania instalacji wodociągowej do napełniania zładu oraz do podłączenia podgrzewacza c.w.u. do wody zimnej stosować rury stalowe ocynkowane o połączeniach gwintowanych wg PN-H-74200:1998 do wody pitnej. Do podłączenia podgrzewacza do c.w.u. i cyrkulacji stosować rury tworzywowe. Do odprowadzenia ścieków z zaworu bezpieczeństwa i zaworu spustowego zaworu CA projektuje się

lejki. Ścieki z lejków odprowadzić rurami kielichowymi PPHT 50 do pionu kanalizacyjnego w kotłowni.

USTAWIENIE KOTŁA.

Istniejący cokół należy wyburzyć i wykonać nowy o wysokości 5 cm ponad poziom podłogi.

Cokół należy zabezpieczyć stalowymi krawędziami. Wysokość kotłowni wynosi 3,05 m.

PROWADZENIE PRZEWODÓW.

Wszystkie przewody w obrębie kotłowni powinny być prowadzone w ten sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2 m.

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

Rury stalowe czarne istniejące i projektowane oczyścić do trzeciego stopnia czystości przez szrotkowanie, pomalować dwukrotnie farbą podkładową antykorozyjną 120°C oraz jednokrotnie polakierować emalią 120°C.

IZOLACJA TERMICZNA.

Rurociągi istniejące i projektowane izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, załącznik nr 2.

Przewody w obiegu kotłowym i w instalacji c.o. w kotłowni izolować otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z folii PVC o $\lambda_{40} \leq 0,035$ W/mK o grubości nie mniejszej niż:

- średnica wewnętrzna do 22mm – 20mm,
- średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm – 30mm,
- średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm – równa śr. wewnętrznej rury.

Przewody wody zimnej zaizolować otuliną z pianki PE grubości 10 mm. Przewody c.w.u. i cyrkulacji zaizolować otuliną z pianki PE grubości 30 mm.

PRÓBA CIŚNIENIOWA

Przed przystąpieniem do badania instalację c.o. w kotłowni należy dokładnie wypłukać, przy dodatniej temperaturze, otwartych zaworach przelotowych, przewodowych oraz zamkniętych zaworach obejściowych i odpowietrzyć. Po płukaniu instalację należy napełnić wodą. Od instalacji odłączyć naczynie wzbiorcze, zaślepić rurę wzbiorczą i inne rury zabezpieczające. Dokonać, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, starannego przeglądu instalacji, czy nie występują przecieki wody lub roszczenia. Podnieść ciśnienie w instalacji do 5 bar. Wyniki badań szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30 minut manometr nie wykáže spadku ciśnienia.

BADANIE POPRAWNOŚCI DZIAŁANIA INSTALACJI C.O. NA GORĄCO.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników badań szczelności należy przeprowadzić badanie poprawności działania instalacji c.o. na gorąco po uruchomieniu źródła ciepła przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

6. WARUNKI WYKONANIA.

Całość instalacji wykonać zgodnie z:

- Projektem,
- Warunkami norm PN i BN,
- „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.” Dz.U Nr 75/02 poz. 690,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” zeszyt nr 6 - wymagania techniczne COBRTI INSTAL,
- Urządzenia i materiały montować zgodnie z DTR i instrukcjami obsługi przesłanymi przez producentów i dostawców urządzeń i materiałów,
- Przy robotach ziemnych i montażowych przestrzegać przepisów BHP ogólnych i branżowych,

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się zamianę wszelkich materiałów i urządzeń na równoważne o parametrach i właściwościach nie odbiegających od projektowanych w tym opracowaniu.

Opracował: mgr inż. Barbara Otulak