

PROJEKT TECHNICZNY

MODERNIZACJI KOTŁOWNI GAZOWEJ

Temat: MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI
GAZOWEJ W BUDYNKU PAŃSTWOWEJ
INSPEKCJI PRACY - ODDZIAŁ W JELENIEJ GÓRZE

Adres: 026101_1 JELENIA GÓRA
obręb 0035, nr ewid. działki 1/15
ul. Wincentego Pola 8A, 58-500 Jelenia Góra

Inwestor: OKRĘGOWY INSPEKTORAT PRACY
WE WROCŁAWIU
UL. ZIELONEGO DĘBU 22, 51-621 WROCŁAW

JELENIA GÓRA – 15 MAJ 2026

Zawartość opracowania

I. OPIS TECHNICZNY.....	3
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3. STAN ISTNIEJĄCY I PRACE PRZYGOTOWAWCZE.....	3
4. OPIS KOTŁOWNI.....	4
4.1. Charakterystyka projektowanej kotłowni.....	4
4.2. Regulacja temperaturowa.....	5
4.2.1. Regulacja pogodowa (krzywa grzewcza).....	5
4.2.2. Rola sprzęgła hydraulicznego i zarządzanie temperaturą.....	5
4.2.3. Współpraca z głowicami termostatycznymi.....	5
4.2.4. Priorytet ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).....	6
4.2.5. Podsumowanie przepływu sygnałów decyzyjnych.....	6
4.3. Regulacja hydrauliczna.....	6
4.3.1. Rola sprzęgła i pompy kotłowej (Obieg pierwotny).....	6
4.3.2. Praca obiegów grzewczych (Obieg wtórny).....	6
4.3.3. Funkcja Dynamic Adapt Plus.....	7
4.3.4. Trzy stany równowagi hydraulicznej w sprzęgle.....	7
Stan A: Równowaga ($Q_{kotła} = Q_{instalacji}$).....	7
Stan B: Nadmiar przepływu po stronie instalacji ($Q_{kotła} < Q_{instalacji}$).....	7
Stan C: Nadmiar przepływu po stronie kotła ($Q_{kotła} > Q_{instalacji}$).....	7
4.3.5. Podsumowanie korzyści.....	7
4.4. Podgrzewacz c.w.u.....	8
4.5. Specyfikacja elektronicznych pomp obiegowych.....	8
4.6. Instalacja rurowa.....	9
4.7. System powietrzno-spalinowy kotła.....	9
4.7.1. Ogólna charakterystyka systemu.....	9
4.7.2. Specyfikacja czopucha poziomego (Element łączący – System MKPSI Invest).....	10
4.7.3. Specyfikacja pionowego wkładu kominowego (System MKKSI Invest).....	10
4.7.4. Osprzęt końcowy, montażowy i stabilizujący.....	10
4.7.5. Weryfikacja obliczeniowa (zgodnie z normą EN 13384-1).....	11
4.8. Armatura zabezpieczająca.....	11
4.9. Separacja zanieczyszczeń oraz powietrza.....	11
4.10. Wentylacja pomieszczenia kotłowni gazowej.....	12
4.11. Izolacja termiczna.....	12
4.12. Przejścia przewodów.....	13
4.13. Próby szczelności i napełnienie instalacji.....	13
4.13.1. Próba ciśnieniowa (wodna) instalacji C.O. i C.W.U.....	13
4.13.2. Próba szczelności instalacji gazowej.....	14
4.13.3. Próba układu powietrzno-spalinowego.....	14
4.13.4. Napełnienie instalacji.....	14
5. STANDARD ESTETYKI I PROWADZENIA INSTALACJI.....	14
6. WARUNKI ODBIORU.....	15
7. ZESPÓŁ PROJEKTOWY.....	16
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	16
III. ZAŁĄCZNIKI.....	16

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- istniejąca dokumentacja budowlana obiektu,
- uzgodnienia oraz wytyczne Inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt techniczny modernizacji kotłowni gazowej wraz z wymianą źródła ciepła, systemu powietrzno-spalinowego kotła, pomp obiegowych oraz niezbędnej armatury. Dodatkowo inwestor przewidział wymianę 39 szt. głowic zaworów termostatycznych.

3. STAN ISTNIEJĄCY I PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Istniejąca kotłownia gazowa o mocy zainstalowanej poniżej 60 kW znajduje się w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu w piwnicy budynku. Istniejący wyeksploatowany kocioł gazowy Viessmann Vitodens 200 o zauważalnie obniżonej sprawności wykazuje spadek efektywności grzania oraz głośną pracę wentylatora. Od spodu kotła na podejściach przyłączy widoczne są ślady korozji. Kocioł połączony jest bezpośrednio z instalacją ogrzewczą i podgrzewu c.w.u. za pośrednictwem rozdzielacza obiegów grzewczych, nie jest oddzielony hydraulicznie od odbiorników ciepła. Kocioł zasilany jest gazem ziemnym z sieci gazowej.

Kocioł pobiera powietrze do spalania z pomieszczenia kotłowni. W pomieszczeniu brak przepisowej kratki nawiewnej zapewniającej napływ kompensacyjny powietrza do spalania oraz zapewnienia wentylacji naturalnej nawiewnej.

Część instalacji rurowych w kotłowni poprowadzona jest nieprawidłowo chaotycznie „na skrót” pod kątem innym niż wielokrotność 90°.

Istniejące wyeksploatowane głowice zaworów termostatycznych grzejników wykazują częste objawy awarii, wewnętrzne mechanizmy są zużyte i utraciły precyzję, brak reakcji na zmianę nastawy, stale gorące lub zimne grzejniki, zablokowane trzpienie.

Kotłownia jest wyposażona w Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej (ASBIG). Składa się on z następujących elementów:

- centrali MD2Z, która jest umieszczona z lewej strony kotła, pod rozdzielnicą elektryczną kotłowni,
- czujnika stężenia gazu, umieszczonego nad kotłem typ DEX/F,
- zaworu gazowego z napędem elektrycznym MAG3,
- sygnalizatora SL-21.

Zawór gazowy oraz sygnalizator są umieszczone poza kotłownią, na zewnątrz budynku, po lewej stronie wejścia głównego. W przypadku niekontrolowanego wypływu gazu i przekroczenia dopuszczalnego stężenia maksymalnego gazu, czujnik podaje sygnał do centrali. Centrala uruchamia zawór gazowy i odcina gaz oraz uruchamia sygnalizator. Istniejąca wewnętrzna instalacja gazu wraz z Aktywnym Systemem Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej (ASBIG) jest w stanie dobrym i pozostaje bez zmian.

Zasilenie elektryczne urządzeń elektrycznych w kotłowni wykonane jest z rozdzielnicy naściennej, umieszczonej przy drzwiach do kotłowni. Rozdzielnica wyposażona jest w wyłączniki nadprądowe, które pełnią jednocześnie rolę rozłączników. Rozdzielnica wyposażona jest w lampkę kontroli faz. Obok znajduje się zabezpieczenie główne rozdzielnicy, które odłącza: kocioł, gniazdo przy rozdzielnicy oraz pompy z pracy. Instalacja elektryczna jest w stanie dobrym i pozostaje bez zmian.

Prace modernizacyjne należy prowadzić poza sezonem grzewczym. Istniejące objęte opracowaniem urządzenia i instalacje należy odciąć i zaślepić a następnie zdemontować. Złom i odpady instalacyjne stanowią własność Wykonawcy, który na własny koszt zapewni ich wywóz i przepisową utylizację.

4. OPIS KOTŁOWNI

4.1. Charakterystyka projektowanej kotłowni

W kotłowni niskotemperaturowej o temperaturze pracy poniżej 100°C jako źródło ciepła zaprojektowano wiszący gazowy kocioł kondensacyjny jednofunkcyjny z zamkniętą komorą spalania o mocy poniżej 60 kW z wbudowaną elektroniczną pompą obiegową oraz min. 10-letnią gwarancją producenta na całe urządzenie, zasilany gazem ziemnym wysokometanowym GZ50.

Wymagane parametry kotła:

- Znamionowa moc cieplna (tryb 80/60°C): 57,0 kW
- Znamionowe obciążenie cieplne (maksymalne): 57,9 kW
- Zakres modulacji mocy: do 1:10 (konstrukcja oparta na jednym module grzewczym z wymiennikiem ze stali nierdzewnej i ceramicznym palnikiem wstępnego zmieszania).
- Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń: 96%
- Klasa efektywności energetycznej (ErP): A
- Emisja tlenków azotu (NOx): < 24 mg/kWh
- Poziom mocy akustycznej (w pomieszczeniu): 62 dB
- Maksymalna temperatura grzewcza (robocza): 90°C
- Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji: 6 bar (kocioł standardowo przystosowany do instalacji wysokociśnieniowych zgodnie z normą EN 12828).
- Zintegrowane podzespoły: wbudowana inteligentna, modulowana pompa obiegowa monitorującą minimalny przepływ oraz zintegrowany zawór zwrotny na odprowadzeniu spalin.
- Zasilanie elektryczne: 230 V / 50 Hz
- Rodzaj paliwa: Gaz ziemny wysokometanowy (np. GZ50 / G20). Istnieje możliwość przebrojenia na propan (G31) za pomocą dedykowanego zestawu przebrojeniowego.
- Ciśnienie wejściowe gazu (max/min): 25 - 17 mbar
- Przyłącze instalacji wodnej (zasilanie/powrót): 2"
- Przyłącze gazowe: 1/2"
- Średnica przyłącza powietrzno-spalinowego: 100/100 mm (system rozdzielny).

Kocioł pracujący w układzie zamkniętym. Maksymalne ciśnienie wody grzewczej w instalacji nie może przekroczyć 0,3 MPa. Zalecane ciśnienie wody grzewczej podczas pracy w instalacji wynosi 1,5-2,0 bar.

Kocioł jest przewidziany do pracy w układzie grzewczym o parametrach czynnika grzewczego 80/60. Temperatura maksymalna jest ograniczona do temperatury 80°C. Przed wzrostem temperatury ponad bezpieczną dla kotła zabezpiecza 3 stopniowy układ:

- regulator poprzez ręczną nastawę maks. temperatury pracy na 80°C,
- ogranicznik temperatury wody w kotle – termostat bezpieczeństwa STB, który wyłącza kocioł przy przekroczeniu temperatury maksymalnej 106°C,
- zabezpieczenie termiczne spalin (eSTB), które wyłącza urządzenie, jeśli temperatura wyrzucanych spalin przekroczy bezpieczną granicę dla zastosowanego systemu kominowego.

W ramach modernizacji instalacji przewidziano rozdzielanie hydrauliczne źródła ciepła i odbiorników ciepła. Kocioł fabrycznie wyposażony w pompę obiegową będzie zasilał projektowane sprzęgło hydrauliczne.

Za sprzęgłem woda grzewcza będzie dostarczana do istniejącej w budynku instalacji ogrzewczej grzejnikowej i podłogowej oraz węzownicy pojemnościowego podgrzewacza

c.w.u. za pośrednictwem rozdzielacza obiegów grzewczych. Każdy obieg grzewczy wyposażony jest w pompę obiegową oraz niezbędną armaturę odcinającą i pomiarową. Szczegółowy schemat hydrauliczny instalacji przedstawiono na rys. IS-01.

Wydzielono 9 pompowych obiegów instalacji ogrzewczej oraz jeden obieg pompowy instalacji cyrkulacji c.w.u.:

- **obieg 1** z pompą 25/0,5-4 – zasila grzejniki konwekcyjne pomieszczeń na parterze,
- **obieg 2** z pompą 25/0,5-4 – zasila grzejniki konwekcyjne pomieszczeń na 1 piętrze,
- **obieg 3** z pompą 25/0,5-4 – zasila grzejniki konwekcyjne pomieszczeń przybudówki,
- **obieg 4** z pompą 32/0,5-8 – zasila grzejniki konwekcyjne pomieszczeń na 2 piętrze,
- **obieg 5** z pompą 25/0,5-4 – zasila węzownicę podgrzewacza c.w.u. w kotłowni,
- **obieg 6** z pompą 25/0,5-4 – zasila grzejniki konwekcyjne biur i sali konf. na 2 piętrze,
- **obieg 7** z pompą 15/0,5-4 – zasila grzejniki konwekcyjne klatki schodowej,
- **obieg 8** z pompą 25/0,5-6 – zasila grzejniki konwekcyjne pomieszczeń piwnicy,
- **obieg 9** z trójdrogowym zaworem mieszającym DN25 (nast. 40°C) oraz pompą 25/0,5-8 – zasila ogrzewanie podłogowe pomieszczeń przybudówki i korytarza,
- **obieg 10** z pompą 25/0,5-4 – cyrkulacja c.w.u.

Stosować armaturę o minimalnym ciśnieniu roboczym 10 bar (PN10).

W instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji c.w.u. należy zamontować termomanometry wyskalowane w zakresie 1-6 bar oraz 0-120°C.

W instalacji ogrzewczej należy zamontować termomanometry wyskalowane w zakresie 1-4 bar oraz 0-120°C.

4.2. Regulacja temperaturowa

4.2.1. Regulacja pogodowa (krzywa grzewcza)

Automatyka kotła mierzy temperaturę zewnętrzną za pomocą czujnika na elewacji północnej/północno-zachodniej. Na tej podstawie, według zaprogramowanej krzywej grzewczej, wylicza wymaganą temperaturę zasilania instalacji.

- Im zimniej na zewnątrz, tym wyższa temperatura jest podawana na obiekt.
- W budynku biurowym krzywa musi uwzględniać bezwładność obiektu oraz zyski ciepła (ludzie, komputery, oświetlenie). Do ustawień przyjąć tzw. temperaturę tłumioną (średnią z ostatnich kilku godzin), aby zapobiec gwałtownym wahaniom mocy kotła.

4.2.2. Rola sprzęgła hydraulicznego i zarządzanie temperaturą

Sprzęgło hydrauliczne oddziela obieg kotłowy (pierwotny) od obiegów grzewczych budynku (wtórnych). Rozwiązuje to problem zmiennych przepływów wywoływanych przez dławiące się głowice termostatyczne.

- Punkt kontrolny: Czujnik temperatury jest umieszczony w górnej części sprzęgła hydraulicznego. Jest to sygnał dla kotła do modulacji mocy.
- Algorytm regulacji: Jeśli temperatura na sprzęgle spada poniżej wartości wynikającej z krzywej grzewczej (z uwzględnieniem histerezy), kocioł zwiększa moc palnika i wydajność swojej pompy obiegowej. Jeśli temperatura na sprzęgle rośnie (bo budynek ograniczył odbiór), kocioł zmniejsza moc (moduluje w dół) lub przechodzi w stan taktowania (wyłącza się).

4.2.3. Współpraca z głowicami termostatycznymi

W budynkach biurowych dochodzi do dynamicznych zmian zysków ciepła (puste sale konferencyjne vs. pełne biura typu open-space).

- Zasada działania: Głowice termostatyczne działają lokalnie – przymykają się, gdy temperatura w biurze osiągnie np. 21°C (często z powodu nasłonecznienia lub sprzętu biurowego).

- Wpływ na sprężęło: Masowe przymykanie się głowic drastycznie zmniejsza przepływ po stronie instalacyjnej. Woda wracająca do sprężęła ma wyższą temperaturę, co powoduje nagły wzrost temperatury w samym sprężęle. Kocioł natychmiast to zauważa i redukuje moc.
- Ochrona pompy: Gdy większość głowic się zamknie, elektroniczne pompy obiegowe za sprężęłem (pracujące w trybie stałego lub proporcjonalnego ciśnienia) zmniejszają swoje obroty, zapobiegając szumom na zaworach i oszczędzając energię.

4.2.4. Priorytet ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

W momencie, gdy czujnik w zasobniku c.w.u. zgłosi zapotrzebowanie na dogrzanie wody (np. przed porannym szczytem higienicznym w biurze lub w porze lunchu), automatyka uruchamia procedurę priorytetu:

1. Przełączenie trybu: Kocioł całkowicie zawiesza realizację krzywej grzewczej (programu pogodowego).
2. Skok temperatury: Kocioł natychmiast wymusza maksymalną temperaturę zasilania, aby jak najszybciej przekazać moc na węzownicę zasobnika poprzez dedykowaną pompę ładującą (obieg 5).
3. Zachowanie sprężęła: Ponieważ kocioł pilnuje temperatury sprężęła dla potrzeb c.o., w czasie ładowania c.w.u. algorytm sterowania "odpina" czujnik sprężęła z pętli regulacji ogrzewania lub traktuje sygnał z zasobnika jako nadrzędny wymóg temperaturowy.
4. Wpływ na budynek: Pompy obiegowe ogrzewania (za sprężęłem) pracują dalej (priorytet równoległy). Po dograniu zasobnika, kocioł płynnie wraca do odczytów z czujnika pogodowego i ponownej stabilizacji temperatury sprężęła.

4.2.5. Podsumowanie przepływu sygnałów decyzyjnych

*[Czujnik Pogodowy] -> Wyznacza $T_{wymaganą}$ (krzywa) -> [Kocioł modyfikuje palnik] <-
[Czujnik Sprężęła]
[Głowice na grzejnikach] -> Zmieniają odbiór ciepła
[Czujnik c.w.u. (Żądanie)] -> Przebija wszystkie sygnały -> Kocioł daje Max Temp na zasobnik.*

Zaprojektowane rozwiązanie gwarantuje, że budynek biurowy utrzymuje stabilne warunki komfortu przy jednoczesnym zabezpieczeniu hydraulicznym źródła ciepła i gwarancji stałego dostępu do ciepłej wody.

4.3. Regulacja hydrauliczna

4.3.1. Rola sprężęła i pompy kotłowej (Obieg pierwotny)

Sprężęło hydrauliczne tworzy barierę ochronną dla kotła gazowego. Kocioł posiada własną, wbudowaną pompę obiegową, która pracuje z modulowanym przepływem, dbając wyłącznie o to, aby przez wymiennik kotła zawsze przepływała wymagana, bezpieczna ilość wody (tzw. przepływ minimalny).

Wbudowana pompa kotłowa "widzi" tylko krótką pętlę: kocioł - zasilanie sprężęła - powrót ze sprężęła - kocioł. Opory hydrauliczne tej pętli są stałe i bardzo niskie. Dzięki temu praca 9 pomp po stronie instalacji w żaden sposób nie zakłóca warunków pracy samego kotła.

4.3.2. Praca obiegów grzewczych (Obieg wtórny)

Za sprężęłem hydraulicznym znajduje się kolektor rozdzielacz, z którego zasilane jest 9 niezależnych obiegów. Każdy z nich wyposażony jest w nowoczesną elektroniczną pompę z funkcją Dynamic Adapt Plus.

W budynku biurowym zapotrzebowanie na ciepło zmienia się co minutę (ludzie wchodzą do sal konferencyjnych, słońce operuje na jednej z elewacji, wyłączane są komputery). Głowice termostatyczne na grzejnikach reagują na to lokalnie – przymykają się lub otwierają, drastycznie zmieniając opór hydrauliczny całej sieci.

4.3.3. Funkcja Dynamic Adapt Plus

To najwyższy stopień automatyzacji pracy pompy obiegowej. Tradycyjne pompy elektroniczne pracują według stałej krzywej ciśnienia (proporcjonalnego lub stałego). Jeśli głowice się zamykają, pompa po prostu zjeżdża z obrotami wzdłuż sztywnej linii.

Dynamic Adapt Plus działa bezbłędnie w biurach, ponieważ:

1. Ciągła analiza: Pompa stale (w czasie rzeczywistym) mierzy aktualny przepływ (Q) oraz wysokość podnoszenia (H).
2. Brak sztywnej krzywej: Algorytm nie trzyma się jednej zaprogramowanej charakterystyki. Jeśli głowice termostatyczne przysysają się, wzrasta opór instalacji. Pompa rozpoznaje, że punkt pracy przesunął się w stronę mniejszego zapotrzebowania i automatycznie obniża punkt nastawy ciśnienia.
3. Eliminacja szumów i oszczędność prądu: Gdy w biurach po południu zakręcane są grzejniki, pompy redukują swoją moc do absolutnego minimum (nawet do kilku Watów). Zapobiega to powstawaniu uciążliwych szumów i gwizdów na dławicach się zaworach termostatycznych, co jest kluczowe dla komfortu pracy w biurze.
4. Samoadaptacja: Pompa "uczy się" instalacji. Nie wymaga od instalatora dokładnego programowania wysokości podnoszenia – sama znajduje optymalny punkt, przy którym nawet najdalej położony grzejnik w danym obiegu otrzyma wymaganą ilość ciepła.

4.3.4. Trzy stany równowagi hydraulicznej w sprzęgle

W zależności od tego, ile z 9 pomp Wilo aktualnie pracuje i jak mocno otwarte są głowice termostatyczne w biurach, w sprzęgle hydraulicznym dochodzi do jednego z trzech stanów:

Stan A: Równowaga ($Q_{kotła} = Q_{instalacji}$)

Sytuacja idealna, rzadka w praktyce. Cały strumień wody nagrzanej przez kocioł jest natychmiast zasysany przez 9 pomp Wilo i kierowany na biura. Woda w sprzęgle płynie idealnie poziomo.

Stan B: Nadmiar przepływu po stronie instalacji ($Q_{kotła} < Q_{instalacji}$)

Dzieje się tak, gdy budynek biurowy rano szybko startuje z ogrzewaniem (wszystkie 9 pomp Wilo rusza na wysokich obrotach, głowice są otwarte).

- Efekt: Pompy instalacyjne potrzebują więcej wody, niż aktualnie tłoczy pompa kotłowa.
- Ruch wody: Część wychłodzonej wody wracającej z grzejników nie trafia do kotła, ale jest zasysana z dołu sprzęgła z powrotem na zasilanie instalacji (następuje domieszanie). Temperatura wody zasilającej biura nieznacznie spada, co jest sygnałem dla automatyki kotła, że musi zwiększyć moc palnika i wydajność swojej pompy.

Stan C: Nadmiar przepływu po stronie kotła ($Q_{kotła} > Q_{instalacji}$)

Typowy stan w ciągu dnia pracy (biura są nagrzane, komputery oddają ciepło, głowice termostatyczne przysysają się, a pompy dzięki *Dynamic Adapt Plus* mocno zredukowały swoje przepływy).

- Efekt: Pompa kotłowa tłoczy więcej wody, niż potrzebuje 9 obiegów grzewczych.
- Ruch wody: Nadmiar gorącej wody z zasilania kotła "skręca" w sprzęgle w dół i wraca bezpośrednio do kotła.
- Rezultat: Temperatura powrotu do kotła gwałtownie rośnie. Kocioł natychmiast to zauważa i zaczyna płynnie modulować moc palnika w dół (lub wyłącza się, jeśli osiągnął minimalną moc), zapobiegając przegrzaniu układu i marnowaniu gazu.

4.3.5. Podsumowanie korzyści

Połączenie wbudowanej pompy kotłowej, sprzęgła i 9 niezależnych pomp z funkcją *Dynamic Adapt Plus* tworzy idealnie samoregulujący się organizm hydrauliczny:

- Kocioł ma zapewniony stabilny, bezpieczny przepływ pierwotny.
- Każdy z 9 obiegów pobiera dokładnie tyle energii, ile w danej sekundzie potrzebuje, bez wzajemnego "podkradania" sobie ciśnienia i przepływu przez pompy.

4.4. Podgrzewacz c.w.u.

Zaprojektowano nowy stojący podgrzewacz c.w.u. o pojemności 80 dm³ wykonany w całości ze stali nierdzewnej klasy 316L z wężownicą z rury 21,3x2 mm o pow. 0,4 m². Obliczeniowa moc wężownicy 10 kW.

Zgodnie z § 120. 1. WT w instalacji ciepłej wody zapewniony jest stały obieg wody, także na odcinkach przewodów o objętości wewnątrz przewodu powyżej 3 dm³ prowadzących do punktów czerpalnych.

W celu zapobieżenia rozwojowi bakterii z grupy Legionella przynajmniej raz w tygodniu wodę zmagazynowaną w podgrzewaczu oraz instalacji c.w.u. należy podgrzać do temperatury ok. 70°C. Na wylocie ciepłej wody z podgrzewacza zaprojektowano termostatyczny trójdrogowy zawór mieszający DN25 z funkcją bez oparzeń (nast. 55°C) pozwalający na utrzymanie wyższej temperatury ciepłej wody użytkowej w podgrzewaczu a następnie mieszanie z zimną wodą z wodociągu w sposób zapewniający c.w.u. za zaworem o temperaturze zadanej na nastawie zaworu.

Rury oraz wszelka armatura stosowana do budowy instalacji wodociągowej wody użytkowej musi posiadać Atest Higieniczny PZH.

4.5. Specyfikacja elektronicznych pomp obiegowych

Cechy wspólne:

- Konstrukcja: Bezdławnicowa pompa obiegowa z przyłączem gwintowanym.
- Silnik: Synchroniczny w technologii ECM, odporny na prąd przy zablokowaniu.
- Rodzaje regulacji: Automatyczne dopasowanie wydajności Dynamic Adapt plus, zmienna różnica ciśnień ($\Delta p-v$), stała różnica ciśnień ($\Delta p-c$) oraz stała prędkość obrotowa ($n=const$).
- Cechy eksploatacyjne: Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar (1000 kPa); zakres temperatur medium od -10°C do +110°C.
- Zasilanie sieciowe: 1~230V $\pm 10\%$, 50 Hz.

Specyfikacja poszczególnych modeli:

- Stratos PICO 25/0,5-4 (Pozycje: P-01, P-02, P-03, P-05, P-06):
 - Przyłącza gwintowane: G 1 1/2", PN 10
 - Długość montażowa: 180 mm
 - Pobór mocy: Od 3 W (min) do 20 W (max)
 - Prąd znamionowy: 0,26 A
 - Współczynnik sprawności (EEI): $\leq 0,18$
 - Masa netto: Ok. 1,88 - 1,9 kg
- Stratos PICO 15/0,5-4 (Pozycja: P-07):
 - Przyłącza gwintowane: G 1, PN 10
 - Długość montażowa: 130 mm
 - Pobór mocy: Od 3 W (min) do 20 W (max)
 - Prąd znamionowy: 0,26 A
 - Współczynnik sprawności (EEI): $\leq 0,18$
 - Masa netto: Ok. 1,60 - 1,63 kg
- Stratos PICO 25/0,5-6 (Pozycja: P-08):
 - Przyłącza gwintowane: G 1 1/2", PN 10
 - Długość montażowa: 180 mm
 - Pobór mocy: Od 3 W (min) do 40 W (max)
 - Prąd znamionowy: 0,44 A
 - Współczynnik sprawności (EEI): $\leq 0,18$
 - Masa netto: Ok. 1,88 - 1,9 kg
- Stratos PICO 25/0,5-8 (Pozycja: P-09):
 - Przyłącza gwintowane: G 1 1/2", PN 10
 - Długość montażowa: 180 mm
 - Pobór mocy: Od 3 W (min) do 75 W (max)
 - Prąd znamionowy: 0,7 A
 - Współczynnik sprawności (EEI): $\leq 0,23$

- Masa netto: Ok. 2,08 - 2,1 kg
- Stratos MAXO 32/0,5-8 PN16 (Pozycja: P-04):
 - Konstrukcja: Bezdzławnicowa pompa typu Inline o najwyższej sprawności z silnikiem EC.
 - Przeznaczenie: Woda grzewcza, woda zimna oraz mieszanki wody i glikolu.
 - Przyłącza instalacyjne: Kołnierzowe DN 32, PN 16
 - Długość montażowa: 220 mm
 - Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar (1600 kPa)
 - Prąd znamionowy: 1,1 A
 - Pobór mocy: Od 16 W (min) do 160 W (max)
 - Współczynnik sprawności (EEI): $\leq 0,18$
 - Masa netto: Ok. 10,8 kg
- Stratos PICO-Z 25/0,5-4 (Pozycja: P-10):
 - Przeznaczenie: Wyłącznie do systemów cyrkulacyjnych ciepłej wody użytkowej.
 - Materiał korpusu: Stal nierdzewna (gatunek 1.4409).
 - Rodzaje regulacji: T-const. (sterowanie według temperatury), Δp -c (stała różnica ciśnień), stała prędkość obrotowa (n-const.).
 - Funkcje specjalne: Wykrywanie dezynfekcji termicznej zasobnika c.w.u., automatyczna funkcja deblokady.
 - Przyłącza gwintowane: G 1_1/2", PN 10
 - Długość montażowa: 180 mm
 - Maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar
 - Zakres temperatur medium: Od +2°C do +95°C
 - Maks. dopuszczalna twardość wody: 3,57 mmol/l (20°dH)
 - Prąd znamionowy: 0,26 A
 - Pobór mocy: Od 3 W (min) do 20 W (max)
 - Masa netto: Ok. 1,79 - 1,8 kg

4.6. Instalacja rurowa

Przewody rurowe instalacji ogrzewczej i wodociągowej wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/Al./PE-RT. Rura wewnętrzna pokryta jest taśmą aluminiową (bariera tlenowa) spawaną doczołowo oraz zewnętrzną warstwą polietylenu jako warstwa ochronna. Zastosowanie rur w instalacjach jest zgodne z klasyfikacją warunków eksploatacyjnych zgodnie z ISO 10508. System rurowy musi posiadać certyfikat DVGW oraz atest PZH potwierdzający jego przydatności do stosowania w instalacjach wody pitnej. Zaprojektowano system, który nie posiada przewężeń na połączeniach, np. technikę łączenia rur za pomocą tulei zaciskowych. System opiera się na aksjalnej technice łączenia bez dodatkowych uszczelnień typu O-ring – uszczelnienie następuje na całej powierzchni złącza materiałem ścianki rury. Połączenie jest obracalne bez utraty szczelności.

Łączenie przewodów wykonać ze złączek z mosiądzu, brązu obejmującego cały zakres systemu 14 – 63 mm lub z tworzywa o nazwie PPSU (polisulfony fenylenu) w zakresie 16 – 25 mm. Złączki można ponownie wykorzystać odzyskując je zgodnie z instrukcją producenta (nie dotyczy PPSU). Wyginanie rur odbywa się bez sprężyn pomocniczych i nie powoduje załamania przewodów. Proste wyginanie powoduje minimalizację ilości elementów na przewodach.

4.7. System powietrzno-spalinowy kotła

4.7.1. Ogólna charakterystyka systemu

- Przeznaczenie: Odprowadzanie spalin i doprowadzanie powietrza do spalania dla kotła gazowego kondensacyjnego (moc nominalna: 56,9 kW, całkowite obciążenie cieplne: 57,9 kW).
- Rodzaj paliwa: Gaz ziemny.
- Tryb pracy: Nadciśnieniowy (klasa ciśnienia P1 do 200 Pa), praca w warunkach wilgotnych / mokrych (odprowadzanie kondensatu).
- Maksymalna temperatura pracy: 120°C.

- Konfiguracja: Układ niezależny od powietrza w pomieszczeniu (zamknięta komora spalania). Pobór powietrza realizowany z szachtu kominowego, wyrzut spalin pionowy nad dach.
- Grawitacyjny spust kondensatu: Wymagany spadek montażowy czopucha poziomego min. 3° w stronę odskraplacza/kotła.

4.7.2. **Specyfikacja czopucha poziomego (Element łączący – System MKPSI Invest)**

- Typ konstrukcji: Dwuścienny, koncentryczny (współosiowy) przewód powietrzno-spalinowy typu MKPSI Invest.
- Wymiary: Średnica wewnętrzna (kanał spalinowy) Ø100 mm / średnica zewnętrzna (kanał powietrzny) Ø150 mm.
- Długość rozciągnięta: ok. 5,21 m , prowadzona poziomo pod stropem wewnątrz strefy ogrzewanej budynku.
- Materiał rdzenia spalinowego: Stal szlachetna kwasoodporna gatunku 1.4521.
- Grubość ścianki rdzenia: 0,4 mm.
- Materiał i grubość płaszcza zewnętrznego: Stal szlachetna o grubości 0,5 mm.
- Szczelność i połączenia: Połączenia kielichowe wyposażone fabrycznie w uszczelki EPDM (odporność termiczna do 120°C) zabezpieczające przed wydostawaniem się kondensatu.
- Klasyfikacja budowlana (CE): EN 1856-1/2-T120 P1 W V2 L99040 O00 (zgodnie z deklaracją: T120 P1 W V2 L99040 O(00)).
- Numer certyfikatu CE: 0432-CPR-00095-310.
- Główne elementy składowe: Rozdzielacz ROZ PSI 100W-150W / 2x100ZEW , wyczystka pozioma PAT PSI 100-150 INV , kolano BGT PSI 93° , kolano BGT PSI 90° , odcinki rur koncentrycznych L1000 standardowe oraz bez zyk (przeznaczone do skracania).
- Czopuch musi zachować spadek 3% (ok. 3 cm na metr) w kierunku kotła, aby zapewnić niezakłócony spływ kondensatu.

4.7.3. **Specyfikacja pionowego wkładu kominowego (System MKKSI Invest)**

- Typ konstrukcji: Sztywny, jednościenny wkład spalinowy montowany w istniejącym szachcie pionowym.
- Średnica przewodu spalinowego: Ø100 mm.
- Wysokość skuteczna wkładu: 13,0 m.
- Geometria szachtu: Istniejący szacht murowany kwadratowy o wymiarach wewnętrznych 140x140 mm. Szczelina pierścieniowa o szerokości 19,6 mm służy jako kanał doprowadzający powietrze do spalania w strumieniu przeciwnym do spalin.
- Materiał wkładu: Stal szlachetna kwasoodporna gatunku 1.4521.
- Grubość ścianki wkładu: 0,4 mm.
- Klasyfikacja budowlana (CE): EN 1856-2-T120 P1 W V2 L99040 O (zgodnie z deklaracją: EN-1856-2; T120 P1 W V2 L99040 O(00)).
- Numer certyfikatu CE: 0432-CPR-00095-115.
- Główne elementy pionu: Kolano podparte ŁPKKI 93° DN100 stanowiące przejście z poziomego do pionu szachtu , rury spalinowe jednościenne RPKI L1000 (14 szt.).

4.7.4. **Osprzęt końcowy, montażowy i stabilizujący**

- Zwieńczenie komina / Płyta dachowa: Dedykowana płyta dachowa DHS 100 zamykająca szczelnie szacht od góry i zabezpieczająca przed opadami, połączona z kołnierzem przeciwdeszczowym RKP 100.
- Wylot spalin: Otwarte, pionowe ujęcie spalin ponad płytą dachową (współczynnik oporu lokalnego zeta = 0).
- Elementy mocujące czopuch poziomy: Wspornik ścienny/sufitowy prosty PK WS L275 , obejmę stalowe OB 150 (7 szt. standardowych + 2 szt. z nakrętką M8 pod szpilkę montażową).
- Elementy stabilizujące wkład pionowy: Stabilizatory montażowe AH 100 (4 szt.) centrujące rurę spalinową wewnątrz szachtu murowanego , obejmę wkładu OB 100 (14 szt.).

- Wykończenie: Rozeta ścienna IP 150 maskująca przejście przewodu przez przegrodę budowlaną.

4.7.5. Weryfikacja obliczeniowa (zgodnie z normą EN 13384-1)

- Bilans ciśnieniowy: Warunek ciśnieniowy został w pełni spełniony. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie instalacji spalinyowej wynosi 161 Pa. Rzeczywiste oczekiwane ciśnienie (opór) układu wynosi 159,5 Pa przy pełnym obciążeniu kotła (High Fire), co pozostawia bezpieczną, dodatnią rezerwę ciśnienia (podana w wynikach rezerwa $P_{exc} - P_{zo}$ wynosi 167,1 Pa dla pełnego obciążenia oraz 201,5 Pa dla obciążenia częściowego).
- Warunki temperaturowe: Spełnione we wszystkich trybach pracy – brak ryzyka zamarzania ujścia komina i właściwa ochrona przed kondensacją w niepożądanych miejscach.
- Prędkość liniowa spalin na wylocie: 3,4 m/s (przy pełnej mocy) / 0,85 m/s (przy mocy minimalnej).

4.8. Armatura zabezpieczająca

Zmiany objętości wody w instalacji grzewczej, spowodowane zmianą temperatury czynnika grzewczego, będzie równoważyć naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typu Reflex N80.

Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji chroni zawór bezpieczeństwa $\frac{3}{4}$ " DN20 o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar, który należy zamontować w ramach dedykowanego zestawu przyłączy kotła.

Zmiany objętości wody w instalacji wody zimnej i ciepłej, spowodowane zmianą temperatury ciepłej wody użytkowej, będzie równoważyć naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typu Refix DD8.

Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji wody zimnej i ciepłej chroni zawór bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u. $\frac{1}{2}$ " DN15 typ SYR 2115 o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar, który należy zamontować przed podgrzewaczem c.w.u. po stronie wody zimnej.

Pomiędzy armaturą zabezpieczającą a kotłem oraz podgrzewaczem c.w.u. nie należy montować żadnej armatury odcinającej oraz innych urządzeń mogących zakłócić prawidłową pracę zaworów bezpieczeństwa i naczyń przeponowych.

W kotłowni znajduje się istniejąca studzienka schładzająca z której podejście kanalizacyjne wyprowadzone jest w posadzce na ścianę kotłowni. Odpływ z odciażeń zaworów bezpieczeństwa musi zapewniać niezawodność hydrauliczną, odporność termiczną oraz możliwość natychmiastowej, wizualnej oceny stanu instalacji (detekcja przecieków). Rury zrzutowe z zaworów bezpieczeństwa nie mogą być połączone z kanalizacją na sztywno. Muszą kończyć się nad lejkiem zrzutowym. Minimalna odległość pionowa między końcem rury a krawędzią lejka to dwukrotność średnicy rury zrzutowej (jednak nie mniej niż 20 mm). Średnica rury odprowadzającej musi być co najmniej równa średnicy gwintu wylotowego z zaworu bezpieczeństwa. Odcinek od zaworu do lejka powinien być jak najkrótszy, prowadzony ze stałym spadkiem, posiadający maksymalnie dwa łuki (kolana 90°). Niedopuszczalne jest tworzenie jakichkolwiek "syfonów wodnych" na samej rurze zrzutowej, w których mogłaby zalegać woda. Końcówki rur zrzutowych nad lejkiem warto ściąć pod kątem 45°. Ułatwia to laminarny wypływ wody podczas zadziałania zaworu i zapobiega rozpryskiwaniu wody na ściany kotłowni. Podczas awaryjnego zadziałania zaworu zrzucana woda lub para może mieć temperaturę bliską 100°C. Ten odcinek należy wykonać z materiałów sztywnych i odpornych termicznie: miedzi, stali lub grubościennych rur z tworzywa dedykowanych do wysokich temperatur (np. PP-HT). Całe podejście kanalizacyjne od lejka w dół musi być wykonane z tworzywa wysokotemperaturowego (PP-HT), łączonego na uszczelki wargowe. Klasyczne, szare rury PVC mogą ulec deformacji pod wpływem zrzutu gorącego medium.

4.9. Separacja zanieczyszczeń oraz powietrza

Na przewodzie powrotnym do kotła należy zamontować mosiężny separator powietrza i zanieczyszczeń $1\frac{1}{2}$ " typ Spirocombi z zewnętrznym magnesem który skutecznie usuwa ze zładu instalacji grzewczej zarówno mikropęcherzyki powietrza, jak i wszelkie osady stałe. Dzięki wyposażeniu w silny magnes zewnętrzny, separator z niezwykle skuteczną wychwytuje nawet najdrobniejsze cząstki magnetytu, zapewniając ochronę wymiennika

ciepła kotła gazowego oraz bezawaryjną pracę nowoczesnych wrażliwych na zanieczyszczenia elektronicznych pomp obiegowych.

Dodatkowo przed każdą pompą należy zamontować mosiężny filtr skośny typ Y z siatką 200-300 mikronów ze stali nierdzewnej zapewniający stałą ochronę każdej pompy.

Na każdym z projektowanych rozdzielaczy instalacji ogrzewczej oraz we wszystkich miejscach gdzie może dochodzić do gromadzenia się powietrza należy zamontować automatyczne odpowietrzniki z korpusem z brązu G $\frac{1}{2}$ " typ Spirotop AB050.

4.10. Wentylacja pomieszczenia kotłowni gazowej

Pomieszczenie kotłowni wyposażone jest w istniejący wyprowadzony ponad dach kanał wentylacji naturalnej wywiewnej który pozostaje bez zmian.

Zgodnie z wymogiem zawartym w normie PN-B-02431-1:1999 w związku z § 176 ust. 1 WT pomieszczenie należy doposażyć w wentylację nawiewną grawitacyjną. Zaprojektowano kanał nawiewny typu „Z” ze stali nierdzewnej o powierzchni netto min. 200 cm², L_c = 6,5 mb doprowadzający świeże powietrze do kotłowni. Czerpnia ażurowa na ścianie zewnętrznej, dolna krawędź czerpni nie niżej niż 1,0 m nad poziomem terenu. Dolna krawędź kratki nawiewnej w kotłowni nie wyżej niż 30 cm nad poziomem posadzki. Kratki o powierzchni czynnej netto min. 200 dm².

4.11. Izolacja termiczna

Wszystkie rurociągi muszą zostać zaizolowane otuliną o grubości zgodnej z WT2021.

Armatura: Zawory, filtry i pompy (korpusy) muszą zostać wyposażone w systemowe łupiny izolacyjne lub wykonane na wymiar maskownice z izolacji, aby uniknąć mostków termicznych.

Wykończenie: Styki otulin muszą być klejone i zabezpieczone taśmą PVC w kolorze szarym/srebrnym. Cięcia otulin pod kątem 45° w kolanach muszą być wykonane precyzyjnie (brak widocznej rury na załamaniach).

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4

11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1-4
Uwaga: ¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Tabela 2. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach wody zimnej i p.poż. przed kondensacją pary wodnej oraz ogrzewaniem zgodnie z PN -85/B-02421.

Sytuacja montażowa	Grubość warstwy izolującej w mm przy $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$ ¹⁾
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu nie ogrzewanym (np. piwnica)	4 mm
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
Instalacja rurowa w kanale, bez ciepłych instalacji rurowych	4 mm
Instalacja rurowa w kanale, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa w pionowej szczelinie muru, pion	4 mm
Instalacja rurowa we wgłębieniu ściany, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa na stropie betonowym	4 mm

4.12. Przejścia przewodów

Przejścia przewodów przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać w tulejach ochronnych np. stalowych. Przestrzeń między tuleją a przewodem należy wypełnić plastycznym materiałem niepalnym np. pianką poliuretanową lub kitem. W tulei ochronnej nie wykonywać żadnych połączeń instalacji rurowej. W przypadku ścian oddzielenia przeciwpożarowego stosować dopuszczone do obrotu i stosowania elementy w klasie odporności ogniowej równej odporności ściany (E I), dla rur niepalnych (np. stalowych) stosować ogniochronną pęczniącą masą uszczelniającą np. Hilti CFS dla rur palnych (np. z tworzywa) stosować ogniochronne kołnierze pęczniące np. Mercor MCR.

4.13. Próby szczelności i napełnienie instalacji

4.13.1. Próba ciśnieniowa (wodna) instalacji C.O. i C.W.U.

Dotyczy wszystkich obiegów grzewczych, sprężgła, węzownicy oraz orurowania zasobnika.

- Przygotowanie: Wykonawca musi zabezpieczyć lub odciąć na zaworach urządzenia wrażliwe na podwyższone ciśnienie (np. naczynia przeponowe, kocioł, czy zawory bezpieczeństwa 3 bar/6 bar), jeśli ciśnienie próbne przekracza ich dopuszczalne parametry.
- Przebieg: Zgodnie z normą PN-EN 12828, instalacja musi zostać napełniona wodą i poddana ciśnieniu próbnemu (zazwyczaj 1,3 – 1,5 x ciśnienie robocze). Ciśnienie nie może wykazywać spadków na manometrze przez określony czas, a na żadnym śrubunku ani lutowaniu nie mogą pojawić się krople wody (tzw. "pocenie się" złązek).
- Wymagany dokument: Sporządzenie i podpisanie Protokołu próby szczelności instalacji wodnej.

4.13.2. Próba szczelności instalacji gazowej

Jest to bezwzględny wymóg prawny przed podaniem gazu do kotła gazowego.

- Przebieg: Wykonywana "na sucho" przy użyciu powietrza lub gazu obojętnego pod odpowiednim ciśnieniem próbnym, przed zamontowaniem gazomierza i podłączeniem kotła. Wszelkie gwinty i zawory muszą być absolutnie szczelne.
- Kwalifikacje: Próbę musi przeprowadzić i podstemplować osoba posiadająca ważne uprawnienia budowlane w zakresie instalacji sanitarnych lub ważne świadectwo kwalifikacyjne (tzw. uprawnienia gazowe Grupy 3).
- Wymagany dokument: Wystawienie Protokołu głównej próby szczelności instalacji gazowej.

4.13.3. Próba układu powietrzno-spalinowego

Dotyczy bezpieczeństwa odprowadzania spalin i poboru powietrza.

- Przebieg: Weryfikacja prawidłowego osadzenia uszczelek w systemach MKPS i MKKS oraz szczelności szachtu kominowego. Ma to na celu wykluczenie ryzyka recyrkulacji, czyli zasysania spalin z powrotem do komory spalania kotła.
- Wymagany dokument: Przegląd kończy się wystawieniem Protokołu odbioru kominarskiego, który musi sporządzić uprawniony mistrz kominarski.

Uwaga końcowa dla wykonawcy: Komplet wyżej wymienionych, podpisanych protokołów jest warunkiem koniecznym do zgłoszenia kotłowni do tzw. „zerowego uruchomienia” przez autoryzowany serwis fabryczny kotła gazowego. Bez tych dokumentów serwisant ma prawo odmówić odpalenia kotła i podbicia gwarancji.

4.13.4. Napełnienie instalacji

Po przeprowadzeniu prób szczelności cały zład instalacji ogrzewczej należy gruntownie przepłukać czystą wodą wodociągową i opróżnić z wody.

Instalację ogrzewczą należy napełnić wodą wodociągową za pośrednictwem kompletnego demineralizatora wody grzewczej typu 3200 z wkładem z żywic jonowymiennych.

5. STANDARD ESTETYKI I PROWADZENIA INSTALACJI

Od wykonawcy wymagany jest wysoki standard wizualny wykonania instalacji oraz posiadanie udokumentowanego doświadczenia w realizacji kotłowni o charakterze reprezentacyjnym:

- Trasowanie rurociągów: Wszystkie podejścia muszą być prowadzone równolegle i prostopadle do ścian oraz względem siebie. Niedopuszczalne są prowadzenia "na skróty" pod kątem innym niż wielokrotność 90°. Odległości między rurami muszą być identyczne na całej długości trasy. Dla wszystkich instalacji należy zamontować rury i kształtki od jednego producenta systemu rurowego.
- Zakaz stosowania stali ocynkowanej: Wszystkie kształtki przyłączeniowe muszą być wykonane z mosiądzu lub stali nierdzewnej, aby uniknąć korozji elektrochemicznej.
- Śrubunki: Każdy króciec (zasilanie, powrót, Z.W., C.W.U., cyrkulacja) musi być zakończony śrubunkiem lub półśrubunkiem mosiężnym z uszczelnieniem płaskim, umożliwiającym bezinwazyjny demontaż armatury.
- Orientacja pomp: Pompy muszą być zamontowane tak, aby wał silnika znajdował się w pozycji poziomej. Wyświetlacze modułów sterujących muszą być zorientowane pionowo (czytelnie dla użytkownika).
- Opisy obiegów: Każda sekcja pompowa musi posiadać laminowaną tabliczkę z opisem (np. „Obieg 1: Parter Podłógówka”).
- Okablowanie: Przewody zasilające pompy muszą być prowadzone w korytkach kablowych lub systemowych peszlach, dochodząc do pomp od dołu (pętla ściekowa), aby zapobiec dostaniu się wody do elektroniki w razie wycieku.
- System zamocowań: Należy stosować systemowe szyny montażowe (np. typu C) oraz obejmy ściennych. Obejmy muszą posiadać wkładki tłumiące drgania (EPDM).
- Estetyka izolacji: Otuliny termoizolacyjne muszą być przycięte pod kątem w narożnikach, a styki sklejone systemową taśmą o identycznym kolorze (rekomendowane PVC w kolorze szarym lub srebrnym dla efektu premium).

- Odejścia od ścian: Odległość rur od łoża ściany musi być stała na całym odcinku, zachowując przestrzeń na swobodne serwisowanie i czyszczenie powierzchni za rurami.
- Ochrona powierzchni: Zabrania się zdejmowania folii ochronnej z urządzeń i armatury przed zakończeniem wszelkich prac "brudnych" w kotłowni.
- Czujniki temperatury: Kapilara termostatu musi być umieszczona w dedykowanej mufie i zabezpieczona pastą termoprzewodzącą dla precyzji pomiaru.
- Zawory odcinające: Każde urządzenie (kocioł, podgrzewacz, sprzęgło) musi posiadać zawory odcinające na zasilaniu i powrocie, zamontowane w sposób jednolity (jedna linia wizualna rączek zaworów).
- Odwodnienia: Zawory spustowe oraz wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa muszą być wprowadzone sztywnymi rurami do kanalizacji (syfonu), a nie pozostawione "luzem".
- Etykietowanie: Wszystkie rury (zasilanie, powrót, c.w.u., z.w., cyrkulacja) muszą posiadać trwałe drukowane naklejki ze strzałkami kierunku przepływu i opisem medium. Nie dopuszczalne jest etykietowanie odręczne.
- Opis zaworów: Każdy zawór powinien posiadać zawieszkę z laminowanym opisem (np. "Zasilanie Wężownicy Zasobnika").
- Schemat: W widocznym miejscu na ścianie powinien zostać powieszony oprawiony schemat technologiczny kotłowni (tzw. as-built).

Wszelkie odchylenia od pionu/poziomu rurociągów widoczne gołym okiem, nieszczelności izolacji termicznej lub brak osiowości podejść pod urządzenia będą traktowane jako wada istotna i podstawą do odmowy podpisania protokołu odbioru.

6. WARUNKI ODBIORU

Wszelkie montowane oraz wykorzystywane do robót budowlanych materiały oraz urządzenia muszą spełniać wymagania Polskich Norm, Atesty Higieniczne PZH oraz posiadać stosowne certyfikaty CE dopuszczające do użytku w Polsce.

Wszystkie roboty wykonać należy zgodnie z projektem, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II, zasadami współczesnej wiedzy technicznej oraz obowiązującymi normami, przepisami, a także instrukcjami montażowymi dostarczonymi przez wytwórców materiałów i urządzeń. Należy stosować materiały posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane. Wszelkie zmiany rozwiązań, a także zastosowanych materiałów i urządzeń należy uzgodnić z projektantem. Za zgodą projektanta, dopuszcza się zastosowanie innych, równoważnych materiałów i urządzeń dopuszczonych do stosowania w budownictwie, w rozumieniu ustawy Prawo Budowlane, wraz z dokumentami powiązanymi oraz posiadające wszelkie niezbędne oznaczenia i certyfikaty.

Instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

Instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze.

Odbiór instalacji nastąpi po spełnieniu następujących warunków:

- Przedłożenie protokołów próby szczelności instalacji ogrzewczej i wody użytkowej.
- Przedłożenie protokołu kominarskiego z badania ciągu i szczelności systemu kominowego.
- Weryfikacja estetyki: brak widocznych śladów narzędzi na złączkach mosiężnych, brak „pajęczyny” kabli, idealny pion i poziom wszystkich elementów.

Zastosowanie elementów ze stali ocynkowanej w układzie hydraulicznym będzie skutkowało natychmiastowym odrzuceniem prac i koniecznością ich demontażu na koszt wykonawcy.

Po zakończeniu modernizacji Wykonawca zobowiązany jest do przeszkolenia z zakresu obsługi kotłowni osoby wyznaczone przez Użytkownika obiektu.

7. ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Funkcja	Imię i Nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Rodryk Świerczok upr. nr 595/01/DUW, DOŚ/IS/0511/01	
Sprawdzający	mgr inż. Paulina Lisiecka upr. nr DOŚ/0164/PBS/19, DOŚ/IS/0382/19	
Asystent	mgr inż. Radosław Zalewski	

**WSZELKIE ZMIANY W PROJEKCIE WYMAGAJĄ WCZEŚNIEJSZEGO UZGODNIENIA
Z PROJEKTANTEM**

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS. IS-01	SCHEMAT HYDRAULICZNY KOTŁOWNI	1:-
RYS. IS-02	RZUT KOTŁOWNI GAZOWEJ	1:50

III. ZAŁĄCZNIKI

Specyfikacje, doборы oraz karty katalogowe (wersja elektroniczna)