



Projektowanie i Nadzory WOD-KAN Witold Maciejewski
ul. Mjr Sucharskiego 3, 87-400 Golub-Dobrzyń



OPIS Mateusz Maciejewski
ul. Glinki 93/18; 85-861 Bydgoszcz
Tel. 787-394-942; e – mail:
mateuszmaciejewski@10g.pl

KARTA TYTUŁOWA
PROJEKTU TECHNICZNEGO

Modernizacja kotłowni Leśniczówki Tokary

INWESTOR	Skarb Państwa - Nadleśnictwo Golub-Dobrzyń Konstancjewo 3A, 87-400 Golub-Dobrzyń
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Wymiana kotła na paliwo stałe - drewno, wraz z modernizacją kotłowni
ADRES	Tokary, obręb Kujawy, działka nr 5017/3, gmina Golub-Dobrzyń, jedn. ewid. 040503_2 obręb 0006

Zespół projektowy:

Funkcja	Imię nazwisko	Uprawnienia / branża	Podpis
Projektant	mgr inż. Mateusz Maciejewski	WAM/0137/PWOS/18 w spec.inst. sanit.	

Bydgoszcz 01.07.2022r.

OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji grzewczej

1. Podstawa opracowania

Uzgodnienia z Inwestorem.

Zlecenie Inwestora

Przepisy techniczno – budowlane i normy.

2. Zakres opracowania

Budynek objęty opracowaniem (leśniczówka) dotychczas ogrzewany był za pomocą kotła na paliwo stałe o mocy ca 25 kW zlokalizowanego w wydzielonym pomieszczeniu kotła w piwnicy. Z uwagi na zużycie się istniejącego kotła wraz z oprzyrządowaniem niezbędna jest jego wymiana. W ramach zlecenia Inwestora przewiduje się demontaż istniejącego kotła wraz ze zużytymi elementami i montaż nowego źródła ciepła jakim będzie kocioł zgazowujący drewno opałowe o mocy do 24kW do spalania drewna w polanach. Projektowany kocioł stanowić będzie źródło ciepła dla istniejących instalacji grzewczych oraz instalacji ciepłej wody użytkowej w budynku. Z uwagi na to, że kocioł będzie jedynym źródłem ogrzewania wymagany jest montaż zasobników buforowych. Z uwagi na małą wysokość pomieszczenia ca 2,0m oraz szerokość dojścia do 80cm należy zamontować dwa zasobniki buforowe pracujące w kaskadzie. Zgodnie z zaleceniami producenta kotła zaprojektowano pojemność buforową ca 1200 dm³.

Z uwagi na sprawność starego urządzenia - kotła o mocy 25kW, mały układ buforowy względem wymaganego dla kotłów opalanych drewnem, zdecydowano się na zaprojektowanie kotła o mniejszej mocy z większym układem buforowym. Takie rozwiązanie pozwoli na uzyskanie maksymalnych sprawności urządzenia oraz spełnienie wymaganych norm i przepisów odrębnych w zakresie Ecodesign. Duża pojemność buforowa (wymagana przez producenta kotła) pozwoli na ograniczenie konieczności wykonywania częstego rozpalania w kotle.

3. Klasa efektywności energetycznej i emisyjności kotła

Wymagane jest, aby zainstalowany piec na paliwo stałe został wykonany w klasie 5 efektywności energetycznej i emisyjności wg. Normy PN-EN 303-5:2012 lub równoważnej oraz zgodnie z rozporządzeniem UE dotyczącym certyfikatu ECODESIGN lub równoważnego. Kocioł powinien posiadać etykietę efektywności energetycznej min. A+. Spełnienie wymogów powinno być poparte certyfikatem wydanym na podstawie przeprowadzonych badań przez akredytowaną jednostkę badawczą. Wymagane jest, aby kocioł posiadał oznaczenie znakiem CE.

4. Wymagane warunki pracy kotła

Projektowany kocioł grzewczy, przeznaczony do podgrzewania czynnika grzewczego w układzie centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepłej wody użytkowej, powinien umożliwiać osiągnięcie temperatury roboczej na wyjściu z kotła nie niższej niż 80°C i nieprzekraczającej 90 °C, przy ciśnieniu roboczym nie wyższym niż 3 bary.

Przewidziany do instalacji piec powinien być przeznaczony do pracy w instalacjach pracujących w zamkniętych systemach grzewczych co wiąże się z koniecznością zastosowania zestawu zabezpieczającego w postaci armatury bezpieczeństwa oraz niezawodnego urządzenia do odprowadzania nadmiaru mocy cieplnej z kotła w postaci wbudowanej w kocioł wężownicy schładzającej, podłączonej do sieci wodociągowej poprzez zawór termostatyczny.

W tym przypadku instalacja kotła i zastosowanych urządzeń zabezpieczających musi spełniać wymagania normy PN-EN 12828 lub równoważna.

5. Wymagane wyposażenie kotła

Stalowy kocioł grzewczy na drewno w polanach o długości do 56cm

Korpus kotła z czujnikiem temperatury spalin, sonda lambda i czujnik temperatury wody w kotle, automatyczna regulacja przepustnic powietrza, wyłącznik bezpieczeństwa drzwi komory wsadowej, zabezpieczający wymiennik ciepła.

– kocioł wykonany w klasie 5 efektywności energetycznej i emisyjności

wg normy PN-EN 303-5:2012 lub równoważnej oraz zgodnie z rozporządzeniem UE dotyczącym certyfikatu ECODESIGN lub równoważnego.

- sprawność kotła na poziomie >90%
- system odsysania gazów spalinowych bez ulatniającego się dymu,
- optymalne spalanie dzięki regulacji za pomocą sondy lambda
- Duża komora wsadowa umożliwia dłuższe przerwy między dokładaniem materiału opałowego i czas spalania wynoszący do 4,5godziny
- Wentylator spalin z regulacją obrotów i monitorowaniem działania, co zapewnia maksymalne możliwe bezpieczeństwo pracy
- półautomatyczne czyszczenie rurek wymiennika ciepła za pomocą dźwigni
- System odsysania gazów spalinowych umożliwia dokładanie drewna bez ulatniającego się dymu,
- regulator kotła z wyświetlaczem wraz z systemem naładowania podgrzewacza buforowego,
- kocioł z dedykowanym modulem podwyższenia temperatury powrotu z termicznym zaworem regulacji temperatury powrotu (pompa obiegu kotła)
- dedykowany system przełączeniowy zbiornika buforowego (zawór 3-drogowy przełączeniowy)
- dedykowany system grup pompowych z podmieszaniem sterowanym z kotła - obieg c.o. oraz bez - podgrzewacz cwu
- wyposażony w króćce umożliwiające podłączenie zabezpieczenia termicznego i zaworu bezpieczeństwa
- zasobnik ciepłej wody użytkowej z wężownicą o poj. 200dm³ - stojący wraz z układem bezpieczeństwa i stabilizacji ciśnienia zimnej wody oraz dedykowaną pompą cyrkulacyjną ustawianą czasowo (dopuszcza się zastosowanie wyłącznika czasowego)
- urządzenie dopływu dodatkowego powietrza - ogranicznik ciągu do montażu w łączniku

UWAGA!

Kocioł zamontować w pomieszczeniu kotłowni po jej dokładnym wyczyszczeniu i umyciu. W pomieszczeniu musi być sprawnie działająca wentylacja z nawiewem powietrza do kotłowni. Odległość kotła od składu paliwa to min. 1m lub należy zamontować ścianę z blachy zabezpieczającej przed promieniowaniem.

Woda użyta do napełnienia instalacji musi zostać uzdatniona. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń spowodowanych korozją i odkładaniem się kamienia kotłowego. Jakość wody zgodnie z DTR producenta.

Dla zaprojektowanego kotła mogą być osiągnięte niskie temperatury spalin. ryzyko spadku temperatury poniżej punktu rosy). Paleniska należy więc podłączyć do dobrze zaizolowanych kominów (klasa oporowa przepuszczalności ciepła I wg 18160 T1) lub zastosować odpowiednie, zatwierdzone przez nadzór budowlany, niewrażliwe na wilgoć systemy spalinowe. Komin musi posiadać wewnątrz gładką powierzchnię, nie mogą na nim występować zarysowania i przewężenia. W przypadku kominów z ciśnieniem tłoczenia (ciągiem kominowym) powyżej 0,15 mbar należy zainstalować urządzenie dopływu dodatkowego powietrza (ogranicznik ciągu).

Moduł podwyższenia temperatury wody na powrocie, podgrzewacz buforowy wody grzewczej oraz regulator pogodowy obiegów grzewczych z mieszaczem 3-drogowym wymagane są we wszystkich instalacjach (temperatura na zasilaniu min. 60°C).

Zabezpieczający wymiennik ciepła montowany musi być fabrycznie; zabezpiecza przed przegrzaniem w razie przerwania cyrkulacji (np. podczas przerwy w dostawie prądu). Nie wolno go wykorzystywać do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Do wymiennika ciepła należy podłączyć termiczny zawór bezpieczeństwa ze swobodnym odpływem zgodnie z normą EN 12828.

Przyłącze nie może być blokowane ręcznie. Termiczny zawór bezpieczeństwa i otwór wyczystkowy muszą być dostępne po montażu. Minimalne ciśnienie przyłączeniowe zabezpieczającego wymiennika ciepła: od 3 do 6 bar. Dop. ciśnienie robocze: 6 bar

6. Materiał opałowy

Kocioł grzewczy jest przeznaczony tylko do spalania naturalnego, drewna opałowego w polanach („polana” zgodnie z EN ISO 17225-5, klasa B / D15 L50 M20). Idealna długość polana to 45 i 56 cm. Do palenia nie wolno używać trocin, mączki drzewnej,

miału węglowego, koksu, zrębków drewnianych, brykietów i odpadów leśnych.

W przypadku stosowania krótszych polan należy je układać tak, aby nie powstawały puste przestrzenie. Polana o długości 25 cm można wkładać wzdłuż jedno za drugim. Poprzecznie można układać polana o długości 33 cm. Znamionową moc cieplną kotła grzewczego osiąga się tylko przy zastosowaniu suchego drewna o maksymalnej zawartości wody wynoszącej 20% lub maksymalnej wilgotności 25% (drewno suszone na powietrzu).

W przypadku eksploatacji z użyciem drewna miękkiego do osiągnięcia takiej samej energii potrzebne jest ok. 44% więcej drewna (objętości) niż w przypadku eksploatacji z użyciem drewna twardego. Drewno o niższej jakości i wyższej wilgotności daje niższą znamionową moc grzewczą i krótszy czas spalania.

Ważne podczas spalania jest stosowanie rozłupanego drewna. Rozłupanie drewna – najlepiej zaraz po ścięciu drzewa – przyczynia się zdecydowanie do polepszenia procesu spalania. Zwiększenie powierzchni umożliwia prostsze i szybsze odgazowanie drewna. Ponadto rozłupane drewno szybciej schnie.

7. Opis techniczny funkcji projektowanego regulatora kotła

Projektowany układ (kocioł wraz z regulatorem dla kotła oraz wyposażenia dodatkowego) powinien zawierać / być wyposażony w:

- wyświetlacz do odczytu parametrów i pracy poszczególnych elementów w języku polskim lub symbolami
- wskazania temperatury wody w kotle, wskazania robocze i zgłoszenia usterek
- wskazania w trybie podgrzewania i dokładanie materiału opałowego
- wskaźnik działania wentylatora
- wskaźnik ogranicznika temperatury
- wskaźnik stanu naładowania podgrzewacza buforowego wody grzewczej
- regulator obiegu kotła z sondą lambda do automatycznej regulacji doprowadzania powietrza
- sterownik do regulacji obiegu grzewczych i podgrzewu ciepłej wody użytkowej - sterowany pogodowo regulator obiegu grzewczego (dodatkowy

sterownik)

- sterowanie prędkością obrotową wentylatora spalin
- czujnik temperatury wody w kotle
- sonda lambda
- czujnik temperatury spalin
- czujnik do monitorowania drzwi komory spalania i zabezpieczający ogranicznik temperatury
- czujniki temperatury w podgrzewaczu buforowym do pomiaru temperatury w podgrzewaczu buforowym wody grzewczej możliwość podłączenia dwóch dodatkowych modułów sterujących zaworami.

8. Minimalne parametry kotła

Dane techniczne	Jednostka	Parametry
Parametry kotła zgodne z normą (5 klasa) potwierdzona certyfikatem wydanym przez jednostkę oceniającą zgodność w rozumieniu rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z 9 lipca 2008 r.) – wymaganie obligatoryjne, lub równoważną	Norma	PN-EN303-5:2012 KLASA 5
Spełnia Dyrektywy o eco projekt (eco design) - wymaganie obligatoryjne, lub równoważną	Rozporządzenie Komisji UE	UE2015/1189 UE 2009/125/WE
Spełnia rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe. (brak elementów konstrukcyjnych (półka/przegroda umożliwiające załadunek paliwa ręcznie)	Dz. U.	Dz. U.2017 poz. 1690 z póź. zm.

Sprawność kotła minimum	%	90
Minimalna temperatura powrotu czynnika grzewczego	°C	65
Maksymalna temperatura pracy	°C	85
Ogranicznik temperatury - zabezpieczenie termiczne	°C	95
Maksymalna wysokość kotła	mm	1300
Maksymalna szerokość kotła	mm	710
Maksymalna długość całkowita	mm	1400
Dopuszczalne ciśnienie pracy do	bar	3
Komora wsadowa na materiał opałowy	l	>75
Przystosowanie do pracy w układzie zamkniętym	Kpl	Obligatoryjnie
Wymagane elementy wyposażenia	Kpl	Sonda lambda, wentylator wyciągowy, zawór termiczny, czujnik otwarcia drzwiczek, kanał komory spalania ze specjalnego betonu żaroodpornego w celu utrzymywania temp.
Dopuszczona budowa palnika	Kpl	Dysza palnika ze stali nierdzewnej
Półautomatyczne czyszczenie wymiennika	Kpl	Czyszczenie ręczne za pomocą dźwigni

9. Wymagany osprzęt zabezpieczający

Projektowany piec na paliwo stałe zostanie wyposażony w:

- bezpieczną rurę podającą paliwo ze zbiornika paliwa – cofnięcie płomienia do rury podajnika powoduje stopienie specjalnej elastycznej rury, łączącej palnik ze zbiornikiem paliwa,
- system buforowy o pojemności ca 1200 dm³ wraz z osprzętem i automatyką przełączeniową,
- armaturę zabezpieczającą w wersji do montażu w układzie zamkniętym – składającą się z zaworu bezpieczeństwa, manometru i odpowietrznika, wężownicę schładzającą z zaworem termostatycznym bezpośredniego działania w wersji do montażu w układzie zamkniętym – o początku otwarcia przy temperaturze 95oC w kotle (wymagana jest stała nastawa zaworu termostatycznego bez możliwości zmiany nastawy przez użytkownika)
- system odsysania gazów spalinowych umożliwiający dokładanie drewna bez ulatniającego się dymu - czujnik otwarcia drzwiczek;
- automatyczną kontrolę czujników – w przypadku uszkodzenia jednego z czujników – c.o. , c.w.u. uaktywnia się alarm.

10. Wymagania budowlane dla pomieszczenia kotła o mocy do 24 kW

Projektowany kocioł na paliwo stałe o mocy cieplnej nominalnej do 24 kW, zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi powinien być instalowany w wydzielonym pomieszczeniu technicznym, zlokalizowanym na kondygnacji podziemnej, na poziomie ogrzewanych pomieszczeń lub w innych pomieszczeniach, w których mogą być instalowane kotły o większych mocach cieplnych nominalnych. Pomieszczenie kotła powinno być oddzielne drzwiami o odpowiedniej klasie odporności pożarowej i powinno posiadać wysokość nie mniejsza niż 2,2 m. W istniejących budynkach dopuszcza się wysokość pomieszczenia kotłowni minimum 1,9 m przy zapewnionej poprawnej wentylacji (nawiewno – wywiewnej).

Istniejące pomieszczenie kotła spełnia powyższe wymagania w zakresie wysokości pomieszczenia oraz zabezpieczenia drzwiami odpowiedniej klasy odporności pożarowej.

Dane techniczne pomieszczenie zawarte w części rysunkowej.

Skład paliwa

- powinien być umieszczony w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w pobliżu kotła lub w pomieszczeniu, w którym znajduje się kocioł. W tym ostatnim przypadku może być wykonany w postaci zasieków, skrzyń lub pojemników. Powierzchnia składu paliwa powinna umożliwiać składowanie paliwa na cały sezon grzewczy.

- skład paliwa w analizowanym obiekcie zlokalizowany jest w pomieszczeniu kotła

Popiół

- powinny być umieszczone w metalowych pojemnikach, które należy codziennie opróżniać.

Podłoga

- w pomieszczeniu, w którym znajduje się kocioł powinna być wykonana z materiałów niepalnych.

Oświetlenie

- Pomieszczenie, w którym znajduje się kocioł powinno mieć oświetlenie sztuczne. Zalecane jest, aby pomieszczenie to miało również oświetlenie naturalne bezpośrednie lub pośrednie.

Wentylacja

- w pomieszczeniu kotła powinien znajdować się niezamykany otwór nawiewny o powierzchni co najmniej 200 cm². Pomieszczenie kotła powinno mieć kanał wentylacyjny wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 14 x 14 cm, z otworem wlotowym pod sufitem pomieszczenia, wyprowadzony ponad dach budynku. Stosowanie wentylacji mechanicznej wyciągowej jest niedopuszczalne. Przewód wentylacyjny powinien być wykonany z materiału niepalnego.

Komin

- Przekrój komina dymowego powinien wynosić min. 20 x 20 cm, a wysokość komina powinna zapewniać ciąg wymagany przez producenta kotła. Kanał dymowy należy wyposażać we wkład kominowy z blachy kwasoodpornej.

Drzwi do kotłowni

- zalecane jest, aby drzwi wejściowe do pomieszczenia kotła otwierały się na zewnątrz pomieszczenia i miały klasę odporności ogniowej min. EI30

Kanalizacja

- w budynkach wyposażonych w instalację kanalizacyjną, w pomieszczeniu kotła powinien znajdować się wpust podłogowy. W budynkach bez możliwości podłączenia do kanalizacji pomieszczenia kotła, powinny być urządzenia do opróżniania z wody instalacji ogrzewania, np. studzienka zbiorcza z pompą połączoną z przewodem gumowym. Nie wolno bezpośrednio łączyć instalacji wodociągowej z instalacją centralnego ogrzewania.

11. Wymagania montażowe dla kotła

Projektowany kocioł na drewno należy ustawić na dokładnie wypoziomowanym podłożu. Zalecane jest każdorazowe ustawienie na fundamencie o wysokości minimum 50 mm. Dopuszcza się bezpośrednie ustawienie kotła na niepalnej posadzce, w przypadku gdy nie ma zagrożenia napływu wód gruntowych.

Absolutnie niedopuszczalne jest narażanie kotłów na przebywanie w mokrych lub wilgotnych pomieszczeniach, co przyspiesza zjawisko korozji, doprowadzając w

bardzo krótkim czasie do zupełnego zniszczenia kotła.

Ustawienie kotła powinno uwzględniać możliwość swobodnego dokonywania czyszczenia oraz bezpośredniego dostępu z każdej strony.

12. Komin dymowy

W kotłowni jest istniejący murowany komin wewnętrzny, który należy wyposażyć we wkład kominowy z blachy nierdzewnej z grupy żaroodpornych (stal 1.4404) o gr. 1 mm, klasa temperatury T600 (600 °C).

13. Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia

Instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie poprzez naczynie przeponowe zamknięte o poj. 200 l np. Reflex N200

14. Rurociągi

Całość orurowania instalacji grzewczej kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych, ze szwem przewodowych, wg PN-EN 10219-1: 2007 lub równoważnej, łączonych przez spawanie. Połączenia z armaturą gwintowane. Rurociągi technologiczne kotłowni prowadzone będą po wierzchu ścian.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane zostaną wykonane w tulejach ochronnych. Przestrzeń pomiędzy tuleją, a przewodem zostanie wypełniona materiałem plastycznym. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu.

15. Izolacja rurociągów

Rurociągi instalacji grzewczej należy zaizolować otulinami o współczynniku przewodzenia ciepła λ nie większym niż 0,035 [W/m*K] i o grubości 30 mm.

16. Pompa obiegowe

Pompa na potrzeby cwu:

Zaleca się montaż dedykowanej do zasobnika o pojemności pompy obiegowej cwu.

Parametry pompy nie gorsze niż:

$Q_{\max} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\max} = 2,5 \text{ m sł. w.}$, płynna regulacja prędkości obrotowej

Pompa na potrzeby c.o.:

Zaleca się montaż grupy pompowej obiegu grzewczego z mieszaczem np DIVICON Viessmann. Parametry pompy nie gorsze niż:

$Q_{\max} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\max} = 4,1 \text{ m sł. w.}$, płynna regulacja prędkości obrotowej

Pompa obiegowa kotła.:

Zaleca się montaż dedykowanej pompy obiegowej kotła wraz z modulem podwyższenia temperatury powrotu. Parametry pompy nie gorsze niż:

$Q_{\max} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\max} = 2,0 \text{ m sł. w.}$, płynna regulacja prędkości obrotowej

17. Zawór trzydrogowy

Zawór trzydrogowy wydłuży znacząco żywotność kotła na paliwo stałe. Zasada działania polega na obniżeniu temperatury czynnika grzewczego (w przypadku zaworu mieszającego) zasilającego instalację przy jednoczesnym podwyższaniu temperatury powrotu do kotła oraz przełączania kierunku przepływu (w przypadku zaworu przełączeniowego) dla obsługi zasobników - buforów ciepła - przełączania ładowania i rozładowywania buforów. Zabezpieczenie kotła zapobiega wykraplaniu się spalin na powierzchni wymiany ciepła kotła i zapobiega korozji.

18. Fazy pracy kotła

Rozpalanie

Po napełnieniu i zapaleniu paliwa uruchamiany jest kocioł grzewczy.

Praca z obciążeniem

W tej fazie kocioł grzewczy przechodzi w tryb regulacyjny. W tym celu przesłony powietrza są stale regulowane do odpowiedniego położenia. Paliwo w kotle grzewczym jest całkowicie spalane. Wytworzone przy tym ciepło jest oddawane do obiegów grzewczych oraz zasobnika buforowego wody grzewczej.

Wykorzystanie zakumulowanego ciepła

Po spaleniu paliwa kocioł grzewczy jest jeszcze ciepły. Zakumulowane ciepło z wody kotłowej jest w tej fazie wykorzystywany do zasilania obiegów grzewczych i podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Potrzebne ciepło jest pobierane z zasobnika buforowego wody grzewczej dopiero wtedy, gdy temperatura wody kotłowej jest już niewystarczająca.

Pobór z zasobnika buforowego

Zaopatrywanie obiegów grzewczych w ciepło i podgrzew ciepłej wody użytkowej następują wyłącznie z zasobnika buforowego wody grzewczej.

19. Armatura odcinająca i zwrotna

W projektowanej instalacji zostanie zastosowana następująca armatura:

- zawory odcinające mosiężne kulowe,
- zawory zwrotne mosiężny na przewodzie tłocznym pompy obiegowej,
- zawory odcinające kulowe mosiężne ze złączką do węża.

20. Napełnianie instalacji grzewczej wodą

Napełnianie i uzupełnianie instalacji c.o. wodą zostanie wykonane przy użyciu węża elastycznego, podłączanego na czas napełniania. Po zakończonej operacji przewód elastyczny zostanie odłączony. Na podłączeniu zasilania wody sieciowej zainstalowany zostanie zawór bezpieczeństwa typu CA.

Instalacji nie należy opróżniać po sezonie grzewczym, z uwagi na niebezpieczeństwo przyspieszonej korozji.

21. Odpowietrzenie instalacji grzewczej

Odpowietrzenie instalacji realizowane będzie poprzez odpowietrzniki automatyczne, zamontowane w najwyższych punktach instalacji.

22. Zestawienie robót

- *demontaż istniejącego kotła na paliwo stałe wraz z armatura*
- *demontaż zasobnika buforowego i zasobnika cwu*
- *wykonanie fundamentu pod nowy kocioł*
- *montaż nowego wykładu kominowego z blachy nierdzewnej*
- *wykonanie otworu nawiewnego w ścianie wewnętrznej budynku*
- *montaż kotła na wraz z niezbędną armatura i montażem czopucha*
- *montaż zasobników buforowych i zasobnika cwu*
- *uporządkowanie terenu robót wraz przeszkoleniem pracowników nadleśnictwa w zakresie obsługi kotła*