

Spis treści:

1. OPIS TECHNICZNY.....	1
1.1. Dane ogólne.....	2
1.2. Podstawa opracowania.....	2
1.3. Przedmiot i zakres opracowania.....	2
1.4. Opis stanu istniejącego.....	3
1.5. Opis stanu projektowanego	3
1.6. Układ automatyki i zabezpieczeń.....	4
1.7. Wentylacja kotłowni.....	4
1.8. Doprrowadzenie powietrza do spalania i odprowadzenie spalin	5
1.9. Rurociągi i armatura – instalacja c.o.....	5
1.10. Wewnętrzna instalacja gazu	5
1.11. Adaptacja instalacji centralnego ogrzewania	5
1.12. Roboty demontażowe instalacyjne	6
1.13. Wytyczne budowlane	6
1.14. Wytyczne elektryczne	7
1.15. Wytyczne p.pożarowe.....	7
1.16. Wytyczne BHP.....	7
1.17. Wytyczne sanitarne	7
2. OBLICZENIA	8
2.1. Obliczenie zapotrzebowania ciepła dla projektowanej kotłowni	8
2.1.1. Bilans ciepła dla budynku.....	8
2.2. Dobór jednostki kotłowej i układu technologicznego kotłowni	8
2.3. Dobór pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.	8
2.4. Dobór pomp i zaworów mieszających układów.....	9
2.4.1. Dobór pompy i zaworu mieszającego układu c.o. „A” – bud. dydaktyczny.....	9
2.4.2. Dobór pompy i zaworu mieszającego układu c.o. „B” – sala gimnastyczna.....	9
2.5. Dobór urządzeń węzła przygotowania c.w.u.	10
2.5.1. Dobór pompy ładującej zasobnikowy podgrzewacz c.w.u.....	10
2.5.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.	10
2.6. Sprawdzenie naczynia przeponowego zabezp. instalację c.o. wg PN-B-02414	10
2.7. Obliczenia średnicy rury wzbiorczej naczynia przeponowego.....	11
2.8. Zabezpieczenie zasobnikowego podgrzewacza c.w.u.	11
2.9. Dobór naczynia przeponowego cwu	11
2.10. Dobór systemu spalinowego	12
2.11. Obliczenie maksymalnego zapotrzebowania na gaz.....	12
3. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ.....	13

Spis rysunków:

Rzut pomieszczeń kotłowni 1:50

-rys nr 1

Technologia kotłowni

-rys nr 2

Istniejąca kotłownia - demontaże

-rys nr 3

- opinia kominiarska nr 31/23 z dnia 08.12.2023

1. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO /WYKONAWCZEGO

1.1.Dane ogólne

ZLECENIODAWCA: **Zespół Szkół Ponadpodstawowych
im. Jarosława Iwaszkiewicza
ul. Staszica 3
56-416 Twardogóra
woj. Dolnośląskie**

OBIEKT: **Kotłownia gazowa w budynku ZSP**

TEMAT: **Remont instalacji gazowej wraz z remontem
pomieszczenia kotłowni i instalacji centralnego
ogrzewania w budynku Zespołu Szkół
Ponadpodstawowych im. Jarosława Iwaszkiewicza**

ADRES : **ul. Staszica 3
56-416 Twardogóra**

1.2. Podstawa opracowania

Projekt opracowany został na podstawie:

-
- archiwalnej inwentaryzacji budowlanej,
- opinii kominiarskiej nr 31/23 z dnia 08.12.2023
- archiwalnego projektu kotłowni gazowej wraz z aneksem z roku 2004,
- dokumentacji powykonawczej kotłowni gazowej z roku 2005,
- dokonanej wizji lokalnej,
- obowiązujących norm i przepisów,
- uzgodnień z inwestorem,
- aktualnej umowy z dostawcą gazu.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest remont instalacji gazowej wraz z remontem pomieszczenia kotłowni i instalacji centralnego ogrzewania, polegający na wymianie istniejącego kotła gazowego na kondensacyjną kaskadową jednostkę kotłową o tej samej mocy, wymianie wyeksploatowanych urządzeń jak pompy, mieszacze, pojemnościowy podgrzewacz wody, naczyń i armatur zabezpieczających i kontrolno-pomiarowych a także drobnych robotach budowlanych dostosowujących kotłownię do nowych jednostek kotłowych z pozostawieniem technologii kotłowni a także drobnych zmianach w instalacji c.o. usprawniających pracę instalacji (w zakresie odpowietrzenia). Kotłownia zasilającej istniejący budynek dydaktyczny oraz salę gimnastyczną w czynnik grzewczy co oraz ciepłą wodę użytkową zlokalizowana jest w pomieszczeniach piwnicznych budynku dydaktycznego.

Opracowanie obejmuje swym zakresem instalację wewnętrzną gazu oraz technologię kotłowni gazowej, dobór i rozmieszczenie urządzeń, obliczenia hydrauliczne oraz wytyczne budowlane, elektryczne, sanitarne, BHP i p. poz.

1.4. Opis stanu istniejącego

Obiekt w którym zlokalizowano kotłownię jest istniejącym budynkiem dydaktycznym Zespołu Szkół Ponadpodstawowych. Kotłownia zasila w ciepło budynek dydaktyczny oraz salę gimnastyczną a także cały budynek w ciepłą wodę użytkową.

Istniejąca kotłownia gazowa niskotemperaturowa wyposażona jest w kocioł niskotemperaturowy De Dietrich made by Remeha GAS 450/17 o mocy 320 kW. Zamontowano układ hydrauliczny z pompą kotłową, sprzęgłem hydraulicznym, bezciśnieniowym rozdzielaczem c.o. oraz mieszaczami i pompami zamontowanymi na rozdzielaczach.

W związku z wyeksploatowaniem urządzeń i ich złym stanem technicznym a także w celu zmniejszenia emisji substancji szkodliwych do środowiska i podniesienia sprawności kotłowni podjęto decyzję o jej remoncie.

1.5. Opis stanu projektowanego

Projektowana kotłownia kondensacyjna zostanie wyposażona w kaskadę kotłową składającą się z trzech kotłów kondensacyjnych o łącznej mocy znamionowej 321 kW (80/60 °C) wyposażoną w trzy jednostki kotłowe na wspólnym stelażu, wspólny kolektor zasilania i powrotu, wspólny przewód zasilania w gaz oraz układ kominowy. Zestaw kaskady zakończony zostanie sprzęgłem hydraulicznym, będącym częścią składową kaskady, z funkcją zwrotnicy hydraulicznej, w celu wyeliminowania wpływu hydrauliki obiegów grzewczych na obieg kotłowy (pierwotny). Każdy z kotłów kaskady wyposażony będzie fabrycznie w zawory odcinające (zasilanie, powrót, gaz), modulowaną pompę kotłową oraz zawór bezpieczeństwa i niezbędne zabezpieczenia.

Za sprzęgłem hydraulicznym kaskada zostanie włączona w istniejący rozdzielacz budynku, na którym wymienione zostaną zawory odcinające, zawory mieszające z siłownikami oraz pompy elektroniczne i armatura pomiarowa. Temperatura czynnika grzejnego dla potrzeb układu ogrzewania c.o. budynku dydaktycznego i sali gimnastycznej ustalana będzie przez zawory mieszające trójdrogowe z napędem elektrycznym sterowany automatyką pogodową w funkcji temperatury zewnętrznej i czasu. W wytycznych Inwestor powinien podać czas pracy w temperaturze komfortu, zakładaną temperaturę komfortu i temperaturę czynnika w czasie ograniczenia dostawy ciepła dla poszczególnych obiegów. Automatyka wyposażona zostanie w czujnik temperatury zewnętrznej umieszczony na ścianie północnej budynku na wysokości 2,5 m z dala od otworów drzwiowych, okiennych i wentylacyjnych. Obieg czynnika grzewczego w obu układach centralnego ogrzewania wymuszony zostanie za pomocą pomp elektronicznych serii UPE.

Przygotowanie c.w.u. odbywać się będzie w pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej o pojemności czynnej 385 dm³. Obieg czynnika grzewczego w węzownicy podgrzewacza zapewni pompa obiegowa o wydajności zapewniającej

prawidłową pracę podgrzewacza. Godziny pracy układu przygotowania ciepłej wody użytkowej zostaną zaprogramowane w sterowniku automatyki pogodowej zgodnie z zaleceniami użytkownika.

Na wyjściu zasilania i powrotu poszczególnych układów a także na rozdzielaczach i przed pompami kotłowymi należy zamontować termomanometry celem umożliwienia kontroli pracy hydrauliki kotłowni.

Istniejący układ „mieszkanie” włączony w oddzielny obieg rozdzielacza należy włączyć w układ „A” budynek dydaktyczny.

1.6. Układ automatyki i zabezpieczeń

Zastosowana kaskada wyposażona być powinna w standardową automatykę pogodową producenta sterującą kaskadą, dwoma obiegami z zaworami mieszającymi i zasobnikowym podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej. Kaskada kotłów posiadać powinna indywidualne zabezpieczenia kotła oraz całości układu a także zabezpieczenia przed brakiem wody w kotłach i czujniki zaniku ciągu.

Instalacja centralnego ogrzewania zabezpieczona zostanie za pomocą naczynia wzbiorczego przeponowego zamkniętego o parametrach zgodnych z istniejącym naczyniem zabezpieczającym **Reflex** typ 500 N.

W układzie przygotowania c.w.u. zastosowany pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody zabezpieczony zostanie za pomocą zaworu bezpieczeństwa do wody użytkowej typu SYR 2115 $\phi 20$ o ciśnieniu otwarcia 6 barów. Przyrost objętości wody po podgrzaniu zostanie przejęty przez zastosowane naczynie wzbiorcze przeponowe do ciepłej wody użytkowej o parametrach zgodnych z istniejącym naczyniem **Reflex** typ **Refix** 40 D.

Zabezpieczenie przed nieuszczelnnością instalacji gazowej realizowane być powinno za pomocą zaworu elektromagnetycznego w skrzynce układu redukcyjno-pomiarowego i aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej. W kotłowni należy zamontować detektor obecności gazu aktywnego systemu bezpieczeństwa ponad kotłem w pobliżu kratki wentylacji grawitacyjnej. Na etapie wykonawstwa należy dokonać oceny stanu technicznego wymienionych w roku 2018 elementów systemu (detektor DEX 12 i multiblok MB-ZRDLE412B01S22) i w maksymalnym stopniu wykorzystać te elementy.

Całością pracy kotłowni sterować będzie automatyka pogodowa – elektroniczne sterowniki producenta kotła z kompletem niezbędnych czujników. Urządzenia sterować powinny modulowaną pracą palników kaskady i pomp kotłowych, zaworów mieszających i pomp układów c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej i czasu oraz pompy ładującej zasobnikowy podgrzewacz cwu. Automatyka realizować będzie zabezpieczenie temperatury powrotu dla kotła i maksymalizację kondensacji w układach.

1.7. Wentylacja kotłowni

Do wentylacji grawitacyjnej należy pod oknem wykonać otwór nawiewny o wymiarach 20x20cm. Dla potrzeb wentylacji wywiewnej wykorzystany zostanie istniejący kanał wentylacji grawitacyjnej wskazany w opinii kominiarskiej.

1.8. Doprowadzenie powietrza do spalania i odprowadzenie spalin

W kotłowni zastosowano urządzenia (kaskadę kotłów) z zamkniętą komorą spalania typu C.

Do odprowadzenia spalin z kaskady kotłów zaprojektowano kaskadowy system kominowy powietrzno – spalinowy dn. 350/250 ze wspólnym czopuchem i kanałem spalinowym dostosowanym do pracy na nadciśnieniu (szczelnym) zamontowanym w istniejącym kominie, długość czynna komina 18,50m.

Na etapie wykonawstwa, po demontażu urządzeń i po potwierdzeniu wymiaru i ciągłości wkładu kominowego na całej długości można przeanalizować możliwość wykorzystania przestrzeni wewnątrz obudowy komina pomiędzy istniejącym a nowym, szczelnym wkładem do doprowadzenia powietrza do spalania, uniezależniając pracę kotłowni od powietrza wewnętrznego.

1.9. Rurociągi i armatura – instalacja c.o.

Rurociągi ciepłe w kotłowni należy dostosować do nowego miejsca przyłączenia kotła. Należy również połączyć układ „mieszkanie” z układem budynek dydaktyczny „A”, przed włączeniem zastosować należy zawory odcinające. Rurociągi wykonane zostaną z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Zmiany kierunku rurociągów wykonane zostaną za pomocą spawanych kształtek tzw. kolan hamburskich. Rurociągi układane będą na wspornikach kotwionych w ścianach lub stropie. Jako armaturę odcinającą zastosowano zawory kulowe o pełnym prześwicie. Do kontroli pracy instalacji zastosować należy termomanometry lub termometry tarczowe ϕ 80 i manometry tarczowe ϕ 100. Zdemontowane rurociągi nie będą ponownie wykorzystane. Należy wykorzystać istniejący rozdzielacz c.o., który należy przepłukać, rozizolować oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie.

Przewody centralnego ogrzewania oraz wszystkie rozdzielacze po zamontowaniu należy oczyścić z rdzy i kurzu do II ^o czystości (wg PN-70/M-97050) oraz pomalować dwukrotnie farbą kreodurową.

Wszystkie przewody proponuje się zaizolować łupkami z wełny mineralnej i zabezpieczyć zewnętrznie płaszczem i kolanami z folii. Armatura nie podlega izolacji. Instalację wody zimnej i ciepłej izolować łupkami z pianki PE.

Po wykonaniu orurowania należy wykonać próbę ciśnieniową na zimno i na gorąco ciśnieniem próbnym 0,4 MPa. Następnie wykonać próbę na gorąco w/g wytycznych podanych w DTR kotłów dla pierwszego uruchomienia.

1.10. Wewnętrzna instalacja gazu

Dla doprowadzenia gazu do nowego kotła należy wykorzystać istniejącą wewnętrzną instalację gazu, którą należy dostosować do nowej lokalizacji przyłącza kotła. Istniejącą instalację gazu (rurociągi) należy oczyścić, uzupełnić zabezpieczenie antykorozyjne i pomalować. Elementy instalacji gazu (przystosowanie do innej lokalizacji kotła) należy wykonać z rur stalowych czarnych instalacyjnych wg. PN - 80/H - 74219 łączonych za pomocą spawania.

Zaleca się by złącza gazowe gwintowane wykonać wyłącznie dla umożliwienia wmontowania kurków oraz podłączenia kotła. Do uszczelnienia gwintów używać należy taśmy teflonowej dopuszczonej do stosowania dla gazu. Przy wykonywaniu instalacji gazowej należy stosować się do przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002. Spadki rurociągów 0,4 ‰ należy prowadzić w kierunku gazomierza. Przewody gazowe w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (centralnego ogrzewania, wodnej, kanalizacyjnej, elektrycznej, piorunochronnej itp.) należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 20 mm. Przewody gazowe po wykonaniu próby szczelności powinny być zabezpieczone przed korozją i pomalowane na kolor żółty w celu umożliwienia ich późniejszej identyfikacji. W pomieszczeniu kotłowni zastosowano system bezpieczeństwa instalacji gazowej, modernizowany w roku 2018. Na etapie wykonawstwa należy sprawdzić działanie systemu.

Warunkiem koniecznym do dopuszczenia instalacji gazowej do eksploatacji jest wykonanie próby szczelności zgodna z Rozp. MSWiA Dz U. Nr 74 z 1999 poz. 836 przez uprawnionego wykonawcę z udziałem przedstawiciela Inwestora. Próbę należy wykonać na ciśnienie 0,05 Mpa, $t=0,5$ h przy odłączonym kotle, gazomierzu i zaworze elektromagnetycznym ASBIG.

1.11. Roboty demontażowe instalacyjne

Przed przystąpieniem do prac demontażowych należy oznakować jednoznacznie wejścia do pomieszczenia poszczególnych przewodów ciepłych, wodnych i technologicznych w celu ich późniejszej jednoznacznej identyfikacji. Następnie należy zdemontować:

- istniejący kocioł, czopuch kotła oraz fragmenty rurociągów pomiędzy rozdzielaczami a kotłem wraz z armaturą i zabezpieczeniami
- zasobnikowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej wraz z armaturą i pompą cyrkulacji,
- istniejące naczynie przeponowe instalacji c.o.,
- istniejące naczynie przeponowe cwu,
- fragment rurociągu zasilającego w gaz (przy kotle) wraz z zaworem,
- armaturę, pompy, zawory mieszające na rozdzielaczach,
- zawory natyskażeniowe,
- stację zmiękczenia wody,
- odpowietrzniki automatyczne.

1.13. Wytyczne budowlane

Ściany nośne wydzielające kotłownię oraz strop posiadają wymaganą odporność pożarową 60 minut. W ramach prac budowlanych należy:

- zlikwidować fundament kotła, po jego zlikwidowaniu należy uzupełnić posadzkę terrakotą,
- wykonać montaż przewodu spalinowego w kominie,
- naprawić ubytki w glazurze na ścianach i posadzce (25 % powierzchni ścian i posadzki),
- naprawić ubytki w tynkach (25 % powierzchni ścian),
- wymiana okna
- pomalować ściany i sufit w kotłowni.
- wymiana studzienki schładzającej
- wymiana odwodnienia liniowego

1.14. Wytyczne elektryczne

Kotłownię wyposażoną jest w instalację elektryczną, przewiduje się jej wykorzystanie. Po wykonaniu remontu należy odtworzyć połączenia wyrównawcze, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Połączenia sterownicze (słaboprądowe) pomiędzy pulpitem kotła (kaskady) a pompami i mieszaczami zgodnie z instrukcją zastosowanych urządzeń.

1.15. Wytyczne przeciwpożarowe

Urządzenia kotłowni jak i sama kotłownia gazowa nie jest zaliczana do żadnej z kategorii zagrożenia wybuchem. Odporność ogniowa dla przegród budowlanych kotłowni powinna wynosić 60 minut. Istniejące drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz pod wpływem nacisku o odporności EI 30, szerokość 90 cm. Użytkownik powinien wyposażyć kotłownię w gaśnicę proszkową - 1 szt. Kotłownia wyposażona jest w aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazu.

1.16. Wytyczne BHP

Projektowaną kotłownię wyposażyć należy w:

- tabliczki informacyjne na drzwiach i ścianach kotłowni,
- instrukcję obsługi kotłowni oraz schemat technologiczny,

Kotłownia działa automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Kotłownia wyposażona jest w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

Kotłownia nadzorowana powinna być przez wyspecjalizowany serwis dokonujący okresowych przeglądów urządzeń.

1.17. Wytyczne sanitarne

Do kotłowni doprowadzona jest woda do uzupełniania ubytków w instalacji c.o. Na przewodzie uzupełniającym należy zamontować wodomierz i stację zmiękczenia wody uzupełniającej. Na połączeniu stacji zmiękczenia z instalacją wodociągową należy zamontować zawór antyskażeniowy Danfoss Socla BA 2760 $\phi 15$. Na podłączeniu układu przygotowania c.w.u. na przewodzie zimnej wody, należy zamontować zawór antyskażeniowy Danfoss Socla EA 291, $\phi 32$.

2. OBLICZENIA

2.1. Obliczenie zapotrzebowania ciepła dla projektowanej kotłowni

Zapotrzebowania ciepła dla projektowanej kotłowni ustalono na podstawie dokumentacji archiwalnej. Od czasu sporządzenia bilansu nie wykonywano żadnych robót termomodernizacyjnych budynku.

2.1.1. Bilans ciepła dla budynku

Zgodnie z dokumentacją archiwalną zapotrzebowanie mocy na poszczególne obiegi wynosi:

- obieg „A” – budynek dydaktyczny..... 155,15 kW
- obieg „B” – sala gimnastyczna..... 145,15 kW
- obieg „C” – sala gimnastyczna - wentylacja 17,44 kW
- razem 317,74 kW

Z uwagi na fakt, że zapotrzebowanie mocy dla przygotowania c.w.u. nie przekroczy 10 % zapotrzebowania na cele grzewcze budynku, wartość tą pominięto w bilansie ciepła dla potrzeb doboru kotła c.o.

2.2. Dobór jednostki kotłowej i układu technologicznego kotłowni.

Na podstawie bilansu ciepła w kotłowni przyjęto kaskadę kotłów kondensacyjnych De Dietrich AMC 115 o łącznej mocy znamionowej 321 kW (80/60 °C) wyposażoną w trzy jednostki kotłowe na wspólnym stelażu, wspólny kolektor zasilania i powrotu, wspólny przewód zasilania w gaz oraz układ spalinowy, automatykę sterującą i sprzęgło hydrauliczne, dopuszczając rozwiązania równoważne.

Układ wtórny (za sprzęgłem) pozostanie w dotychczasowym układzie podzielony na poszczególne układy grzewcze tj. dwa obiegi c.o. na część dydaktyczną i salę gimnastyczną oraz układ przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz króciec rezerwowy na zasilanie układu wentylacji sali gimnastycznej do wykorzystania w przypadku zainstalowania centrali. Istniejący obieg „mieszkanie” należy włączyć w obieg „A” (budynek dydaktyczny).

Każdy z obiegów pracujących na c.o. wyposażony zostanie w zawór trójdrogowy i inteligentną pompę sterowaną elektronicznie, dostosowującą swoją pracę do aktualnego zapotrzebowania układu. Dla układu przygotowania c.w.u. przyjęto wymianę pojemnościowego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej.

2.3. Dobór pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.

Dobór pojemnościowego podgrzewacza oparto na obliczeniach zawartych w projekcie z roku 2004 dla parametrów:

$$\Sigma q_{\text{śr d}} = 1952 + 2200 = 4152 \text{ dm}^3/\text{d}$$

$$q_{\text{śr h}} = 4152 / 8\text{h} = 519 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$q_{\text{max h}} = 519 \times 2,5 = 1297 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Dla obliczonego zapotrzebowania mocy przyjęto przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. firmy De Dietrich typ BPB401 o pojemności 385 dm³, powierzchni wymiany 2,2 m², wydajności początkowej 670 dm³/10 minut i maksymalnej wydajności stałej (dla dt=35K) 1670 dm³/h. Z uwagi na niewielki udział ilości ciepła dla przygotowania cwu w bilansie ciepła do doboru kotła wartość ta pominięto.

2.4. Dobór pomp i zaworów mieszających układów

Wartości zapotrzebowania ciepła przyjęto na podstawie bilansu p.2.1.1.

2.4.1. Dobór pompy i zaworu mieszającego układu c.o. „A” – bud. dydaktyczny

Zapotrzebowanie ciepła wynosi $Q = 155,15 \text{ kW}$

Ilość czynnika grzewczego przepływającego przez zawór mieszający

$$B = \frac{155,15 \times 860}{20} = 6,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przyjętego zapotrzebowania należy wymienić zawór mieszający firmy **Danfoss** typ **VR 3, DN 40, kvs25**, $h_{\text{str}}=8\text{kPa}$ z siłownikiem wolnobieżnym na taki sam.

Wymagana wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$B = 1,1 \times \frac{155,15 \times 860}{20} = 7,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciśnienie dyspozycyjne na instalację c.o. 30 kPa.

Dla przyjętych danych należy wymienić pompę obiegową c.o. regulowaną elektronicznie produkcji Grundfos Magna UPE 32-120 na pompę Magna 3 32-120F (parametry pracy $B=7,35 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=40 \text{ kPa}$, $U=1 \times 230 \text{ V}$, $P=345\text{W}$).

2.4.2. Dobór pompy i zaworu mieszającego układu c.o. „B” – sala gimnastyczna

Zapotrzebowanie ciepła wynosi $Q = 145,15 \text{ kW}$

Ilość czynnika grzewczego przepływającego przez zawór mieszający

$$B = \frac{145,15 \times 860}{20} = 6,24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przyjętego zapotrzebowania należy wymienić zawór mieszający firmy **Danfoss** typ **VR 3 40, kvs25**, $h_{\text{str}}=7\text{kPa}$ z siłownikiem wolnobieżnym na taki sam.

Wymagana wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$B = 1,1 \times \frac{145,15 \times 860}{20} = 6,87 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciśnienie dyspozycyjne na instalację c.o. wraz z rurociągiem magistralnym do budynku sali gimnastycznej (na podstawie odczytu parametrów istniejących pomp) przyjęto na poziomie 45 kPa.

Dla przyjętych danych należy wymienić pompę obiegową c.o. regulowaną elektronicznie produkcji Grundfos Magna UPE 32-120 na pompę Magna 3 32-120F (parametry pracy $B=6,87 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=52 \text{ kPa}$, $U=1 \times 230 \text{ V}$, $P=345 \text{ W}$).

2.5. Dobór urządzeń węzła przygotowania c.w.u.

Zgodnie z obliczeniami p. 2.3 przyjęto przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. firmy De Dietrich typ BPB401 o pojemności 385 dm^3 , powierzchni wymiany $2,2 \text{ m}^2$, wydajności początkowej $670 \text{ dm}^3/10 \text{ minut}$ i maksymalnej wydajności stałej (dla $dt=35\text{K}$) $1670 \text{ dm}^3/\text{h}$

2.5.1. Dobór pompy ładującej zasobnikowy podgrzewacz c.w.u.

Zgodnie z danymi katalogowymi zapotrzebowanie wody grzewczej dla pracy zasobnikowego podgrzewacza z wydajnością maksymalną wynosi $3 \text{ m}^3/\text{h}$. Do ładowania podgrzewacza cwu przyjęto wymianę pompy Grundfos serii 200 typ UPS 25-60, $1 \times 230 \text{ V}$ na pompę Magna 3 25-60, (parametry pracy $B=3,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=30 \text{ kPa}$, $U=1 \times 230 \text{ V}$, $P=46 \text{ W}$).

2.5.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Istniejącą pompę cyrkulacyjną systemu Grundfos typ UPS 25-60 B należy wymienić na pompę cyrkulacyjną Alpha 2 25-80 N 180, (parametry pracy $B=2,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=40 \text{ kPa}$, $U=1 \times 230 \text{ V}$, $P=50 \text{ W}$).

2.6. Sprawdzenie naczynia przeponowego zabezp. instalację c.o. wg PN-B-02414

W ramach remontu należy wymienić wyeksploatowane naczynie wzbiornicze Reflex N 500. Przewiduje się wymianę naczynia na takie samo. Sprawdzenie dobranego naczynia w dokumentacji podstawowej dokonano w oparciu o aktualnie obowiązującą normę przytoczoną w nagłówku.

Pojemność wodną instalacji określono na podstawie dokumentacji archiwalnej i sprawdzono wskaźnikowo. Pojemność zładu instalacji c.o. wynosi 3 850 dm^3 . Pojemność wodna kotła wynosi 45 dm^3 . Całkowita pojemność zładu instalacji przyjęta do obliczeń wynosi 4 m^3 .

Wysokość statyczna zwierciadła wody w instalacji w miejscu podłączenia naczynia przeponowego wynosi 1,5 bara.

Ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p = p_{st} + 0,2 = 1,5 + 0,2 = 1,7 \text{ bara}$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = 4,0 \times 999,7 \times 0,0287 = 114,76 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_c = 114,76 \times \frac{3+1}{3-1,7} = 353,10 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe **Reflex** typ 500 N o parametrach

Pojemność całkowita 500,00 l

Pojemność użytkowa..... 143,00 l

Średnica przyłącza 25 mm

Ciśnienie otwarcia ZB 3 bary

Ciśnienie robocze..... 6 bar

2.7. Obliczenia średnicy rury wzbiorczej naczynia przeponowego

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{143} = 8,37 \text{ mm.}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej równą średnicy przyłącza ϕ 25 mm.

2.8. Zabezpieczenie zasobnikowego podgrzewacza c.w.u.

Dla zabezpieczenia podgrzewacza przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 2115 $\phi 20$, $\alpha_c = 0,20$, $p = 6$ bar do c.w.u. Sprawdzenie poprawności doboru zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza przeprowadzono w oparciu o normę PN76/B 02440.

$$G = 0,16 \times V$$

$$G = 0,16 \times 600 = 96 \text{ kg/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times P_2 - P_1) \times \rho}}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 96}{3,14 \times 1,59 \times 0,20 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 985,6}}} = 2,18$$

Dobór zaworu bezpieczeństwa jest prawidłowy.

2.9. Dobór naczynia przeponowego cwu

Dla zabezpieczenia tego układu przyjęto wymianę istniejącego naczynia przeponowe Refix 40 D na nowe, zgodnie z tabelami doborowymi producenta.

2.10. Dobór systemu spalinowego

Dla kotłowni objętej opracowaniem założono pracę na powietrzu pobieranym z przewodu powietrzno –spalinowego 350/250mm . Spaliny z kaskady odprowadzane będą wspólnym szczelnym przewodem spalinowym $\varnothing 250$ mm. Długość przewodu spalinowego (część pionowa) wynosi 18,50 m. Z uwagi na fakt pracy przewodu spalinowego na nadciśnieniu, przewód wykonać należy w systemie szczelnym, za pomocą elementów łączonych na uszczelki. Po potwierdzeniu dobrego stanu, ciągłości i wymiaru istniejącego komina można przeanalizować możliwość rozwiązania poboru powietrza do spalania z przestrzeni pomiędzy nowym wkładem $\varnothing 250$ mm a obudową komina

2.11. Obliczenie maksymalnego zapotrzebowania na gaz

Zgodnie z danymi katalogowymi zaproponowanych urządzeń maksymalny godzinowy pobór gazu ziemnego E (GZ50) wynosić będzie $33,9 \text{ m}^3/\text{h}$

3. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

	Nazwa urządzenia, materiału	Ilość	Uwagi
1	Kaskada kotłów kondensacyjnych montowanych na stelażu, De Dietrich Evodens Pro 3 x AMC115/Diematic z kompletem LW3xAMCPro115 z kolektorami, sprzęgłem hydraulicznym i kompletem izolacji oraz oczujnikowaniem dla podgrzewacza cwu i dwóch obiegów c.o. z mieszaczem lub równoważny	1	
2	Pojemnościowy podgrzewacz wody, De Dietrich BPB 401 lub równoważny	1	
3	Naczynie przeponowe Reflex 500 N lub równoważny, 6 barów	1	
4	Neutralizator kondensatu DN2 lub równoważny (do 400 kW)	1	
5	Pompa układów centralnego ogrzewania Grundfos Magna 3 UPE 32-120 F lub równoważny, regulowana elektronicznie	2	
6	Pompa ładująca podgrzewacz cwu Grundfos typ Magna 3 25-60	1	
7	Pompa cyrkulacji c.w.u. Grundfos typ Alpha 2 25-80 N 180	1	
8	Zawór mieszający Danfoss VR 3, DN 40, kvs 25, z napędem wolnobieżnym	2	
9	Naczynie przeponowe Reflex do c.w.u. Refix 40 D	1	
10	Stacja uzdatniania wody (zmiękczacze)	1	
11	Zawór antyskażeniowy Danfoss Socla EA291, $\phi 25$	1	
12	Zawór antyskażeniowy Danfoss Socla BA2760, $\phi 15$	1	
13	Wodomierz JS 2,5, DN20	1	
14	Wodomierz JS 1, DN15	1	
15	Filtr do wody surowej samoczyszczący $\phi 20$	1	
16	Filtr siatkowy $\phi 65$	2	
17	Filtr siatkowy $\phi 25$	1	
18	Termomanometr 0-100°C, 0-4 bary	9	
19	Manometr 6 bar	2	
20	Manometr 4 bary	2	
21	Termometr 0-100°C	2	
22	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	4	
23	Układ powietrzno spalinowy dla układu kaskadowego kotłów na nadciśnienie, szczelny, wraz ze wspólnym kolektorem kaskady $\phi 350/250\text{mm}$, $l=18,50\text{ m}$	1 kpl.	
24	Zawory odcinające $\phi 65$	11	
25	Zawory odcinające $\phi 32$	4	
26	Zawory odcinające $\phi 25$	7	
27	Zawory odcinające $\phi 20$	2	
28	Zawory odcinające $\phi 15$	10	
29	Zawory zwrotne $\phi 65$	4	
30	Zawory zwrotne $\phi 25$	2	
31	Zawór kulowy ze złączką do węża $\phi 20$	2	
32	Kurek $\phi 50$ do gazu kołnierzykowy	1	
33	Neutralizator skroplin dla kotłów do 350kw	1	