

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

Temat:	ROZBUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO O INSTALACJĘ C.W.U. w budynku przy ul. Pawlikowskiego 4 cz. technologiczna
Obiekt:	Budynek mieszkalny wielorodzinny przy ul. Pawlikowskiego 4, 97-300 Piotrków Trybunalski
	Kategoria obiektu budowlanego: XIII
	dz. nr ew. 143/120 obr. 20 jedn. ewid. 106201_1 Piotrków Tryb.
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA Nr 73 przy ul. Pawlikowskiego 4 w Piotrkowie Trybunalskim

OŚWIADCZENIE

*Stosownie do przepisu art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dn. 07 lipca 1994r
(Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 wraz z późniejszymi zmianami) „Prawo Budowlane”
oświadczam, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi
przepisami i zasadami wiedzy technicznej.*

<i>„PROJEKTOL”</i>		Biuro Projektów Branży Sanitarnej Piotrków Trybunalski, ul. Bursztynowa 10 tel 504195073 e-mail: projektol.a.o@gmail.com
Projektant:	mgr inż. Adam Olczyk upr. proj. UAN.V.8388/150/89 §4ust.2,§5ust.1,§7,§13ust.1pkt4lit.a i b	Podpis:
		Data: Grudzień 2021r.

Zawartość opracowania

Część opisowa

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	str. 2
2. STAN ISTNIEJĄCY	str. 2
3. ZAKRES OPRACOWANIA	str. 2
4. OPIS INSTALACJI WĘZŁA	str. 2
4.1. Podstawowe parametry pracy węzła	str. 2
4.2. Zakres i opis rozbudowy i modernizacji instalacji węzła	str. 3
4.3. Rurociągi	str. 4
4.4. Odwodnienie węzła	str. 4
4.5. Armatura	str. 4
4.6. Próby węzła	str. 4
4.7. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja	str. 4
4.8. Wytyczne ogólne	str. 5
5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str. 6
6. OBLICZENIA	str. 8
6.1. Dane wyjściowe do obliczeń	str. 8
6.2. Dobór wymiennika c.w.u.	str. 8
6.3. Natężenie przepływu wody sieciowej	str. 9
6.4. Natężenie przepływu wody instalacyjnej	str. 9
6.5. Dobór średnic przewodów	str. 9
6.6. Sprawdzenie i dobór urządzeń po stronie wody sieciowej węzła ciepłego	str. 10
6.7. Bilans strat ciśnienia po stronie wody sieciowej	str. 11
6.8. Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u.	str. 12
7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ I ARMATURY	str. 14

Część rysunkowa

Rzut piwnic budynku – lokalizacja węzła ciepłego (s 1:100)	rys. nr 1
Schemat technologiczny	rys. nr 2
Rzut pomieszczenia węzła i przekrój (s 1:20)	rys. nr 3

Załączniki techniczne:

- Karta doboru wymiennika c.w.u.
- Karta doboru pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Załączniki formalno-prawne:

- Zaświadczenie projektanta o wpisie do ŁOIB
- Uprawnienia projektanta
- Warunki techniczne na wykonanie rozbudowy węzła ciepłego jednofunkcyjnego W-764 ul. Pawlikowskiego 4 na węzeł dwufunkcyjny (o zakres c.w.u.)

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU ROZBUDOWY WĘZŁA CIEPLNEGO O INSTALACJĘ C.W.U. w budynku przy ul. Pawlikowskiego 4 w Piotrkowie Tryb. - cz. technologiczna

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa zawarta z Inwestorem
- Warunki techniczne na wykonanie rozbudowy węzła cieplnego jednofunkcyjnego W-764 ul. Pawlikowskiego 4 na węzeł dwufunkcyjny (o zakres c.w.u.)
- Inwentaryzacja obiektu do celów projektowych.
- Uzgodnienia z Inwestorem i Dostawcą Ciepła.
- Obowiązujące normatywy, przepisy budowlane, dane techniczne urządzeń, armatury, literatura fachowa.

2. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek przy ul. Pawlikowskiego 4 składa się z 18 mieszkań.

Jest wyposażony w instalację centralnego ogrzewania zasilaną z węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicach budynku.

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana w indywidualnych gazowych przepływowych podgrzewaczach wody.

Węzeł cieplny jest zasilany z miejskiej sieci cieplnej wysokoparametrowej poprzez przyłącze ciepłownicze 2xDN32.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

W ramach całej planowanej inwestycji przewiduje się demontaż lokalnych gazowych podgrzewaczy wody, wyminę instalacji gazowej, wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją c.w.u., rozbudowę węzła cieplnego o instalację przygotowania c.w.u.

Zakresem niniejszego opracowania objęta jest rozbudowa technologii istniejącego węzła cieplnego wraz z automatyką o instalację ciepłej wody użytkowej dla potrzeb budynku przy ul. Pawlikowskiego 4. Zakres opracowania obejmuje ponadto dostosowanie całego węzła do nowych potrzeb i do nowych warunków technicznych. Projekt instalacji elektrycznej dla potrzeb węzła stanowi odrębne, powiązane opracowanie.

4. OPIS INSTALACJI WĘZŁA

4.1. Podstawowe parametry pracy węzła

Sieć cieplna (warunki techniczne)

Maksymalne ciśnienie robocze w sieci		1,6MPa
Ciśnienie dyspozycyjne w sieci	- w sezonie grzewczym	~0,35MPa
	- w sezonie letnim	~0,20MPa
Temperatura czynnika grzewczego	- nominalna	135/70°C
	- sezon letni	70/43°C

Instalacja c.o. (projekt istniejącego węzła)

Temperatura nominalna instalacji c.o.	80/60°C
Moc obliczeniowa instalacji c.o.	70kW
Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla c.o.	1,03m³/h
Obliczeniowy przepływ wody instalacyjnej c.o.	3,87m³/h
Obliczeniowa wysokość podnoszenia pomp obiegowych c.o.	76,2kPa
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	0,15MPa
Ciśnienie maksymalne instalacji c.o.	0,60MPa

Uwaga: po stronie wtórnej – instalacyjnej c.o. parametry i warunki

pracy węzła nie ulegają zmianie.

Instalacja c.w.u. (projekt instalacji c.w.u)

Temperatura obliczeniowa instalacji c.w.u.	60°C
Temperatura obliczeniowa instalacji z.w.	10°C
Średnie godzinowe zapotrzebowanie mocy do c.w.u.	16,3kW
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie mocy do c.w.u.	55,3kW
Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u.	0,6MPa
Obliczeniowa wydajność cyrkulacji c.w.u.	0,39m ³ /h
Obliczeniowe ciśnienie dyspozycyjne instalacji cyrkulacji c.w.	20kPa

Bilans mocy obliczeniowej węzła.

Bilans mocy węzła – sezon grzewczy.

- centralne ogrzewanie		$Q_{co} = 70,0kW$
- ciepła woda użytkowa	$(Q_{cwuhmax} = 55,3kW)$	$Q_{cwuhsr} = 16,3kW$
Ogółem:	$(Q_{hmax} = 125,3kW)$	$Q_{hsr} = 86,3kW$

Uwaga: Węzeł winien pracować w trybie priorytetu c.w.u. i jego moc całkowita nie powinna przekraczać wartości Q_{hsr}

Bilans mocy węzła – poza sezonem grzewczym

- ciepła woda użytkowa	$Q_{cwuhmax} = 55,3kW$
	$Q_{cwuhsr} = 16,3kW$

4.2. Zakres i opis rozbudowy i modernizacji instalacji węzła

W ramach rozbudowy dopasowania i modernizacji węzła przewiduje się:

- Po stronie sieciowej wymianę ciepłomierza głównego.
- Wykonanie odgałęzienia sieciowego do wymiennika c.w.u.
- Wyposażenie tego odgałęzienia w zawory odcinające, zawór odpowietrzający, zawór spustowy, ciepłomierz dla potrzeb c.w.u., zawór regulacyjny z siłownikiem.
- Montaż wymiennika typu JAD-3/18 dla potrzeb c.w.u.
- Uzupełnienie odwodnienia węzła dla dobudowanej instalacji przygotowania c.w.u..
- Montaż strony instalacyjnej c.w.u. w tym:
 - Doprowadzenie zimnej wody z wodomierzem pomiaru zużycia c.w.u., filtrem, zaworem zwrotnym, zaworem bezpieczeństwa, z zaworem odcinającym i spustowym.
 - Montaż instalacji cyrkulacji c.w.u. z pompą cyrkulacyjną, z filtrem, zaworem zwrotnym, zaworem odcinającym.
 - Instalacji odprowadzenia c.w.u. z zaworem odcinającym.
 - Połączenie instalacji węzła z instalacjami budynku – z istniejącą instalacją z.w., z projektowaną instalacją c.w.u. i cyrkulacją c.w.u.
- Modernizację systemu uzupełniania wody w instalacji c.o. – automatyzację uzupełniania na podstawie pomiaru ciśnienia w instalacji c.o., z blokadą w przypadku rozszczelnienia instalacji, z pomiarem elektronicznym wody uzupełniającej poprzez wodomierz z nadajnikiem impulsów.
- Dostosowanie węzła do projektowanej rozbudowy i modernizacji. Wystąpi dodatkowo konieczność częściowej przebudowy rurociągów i zmiany zabudowy urządzeń istniejących i planowanych do dalszej eksploatacji.
- Wymianę systemu sterowania węzła z jedno-funkcyjnego na dwu-funkcyjny (c.o.+c.w.u.) wraz z wymianą regulatora pogodowego.
- Wymianę istniejących czujników temperatury, montaż nowych urządzeń - czujników temperatury, termostatów bezpieczeństwa, przetworników ciśnienia, termometrów i manometrów.
- Wykonanie prób i sprawdzeń.

- Wykonanie robót malarskich i izolacyjnych na elementach nowobudowanych, przebudowywanych i uzupełnienie na istniejących.
- Wykonanie instalacji monitoringu pracy węzła z rozdzielnicą monitoringu i podłączeniem do niej urządzeń pomiarowych – zgodnie z aktualnymi „Warunkami Technicznymi MZGK Sp. z o.o. w Piotrkowie Tryb.”

4.3. Rurociągi

Przewody w węźle cieplnym po stronie wysokich parametrów należy wykonać z rur stalowych czarnych, bez szwu, przewodowych wg. PN-80/H-74219.

Załamania przewodów należy wykonać za pomocą typowych łuków gładkich o promieniu gięcia minimum $R=3d$ lub kolan hamburskich $R=1.5d$.

Rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych ocynkowanych i kształtek na połączenia gwintowane.

Mocowanie przewodów za pomocą podpór poziomych wg. BN-76/8860-01/01, wieszaków pionowych wg. BN-76/8860-01/03 i również konstrukcji stojących w wykonaniu warsztatowym zależnie od potrzeb. Maksymalne odległości między podporami zgodnie z normatywem dla rur stalowych izolowanych.

4.4. Odwodnienie węzła .

Uzupełnienie odwodnienia w części nadposadzkowej przewidziano rurami stalowymi, z lejkami, ze spadkiem w kierunku studzienki schładzającej min. 2% i wprowadzeniem do studzienki.

4.5. Armatura

W instalacji wysokich parametrów należy stosować zawory kulowe stalowe do połączeń spawanych, kołnierzowych i gwintowanych. Główne zawory jako kołnierzowe na ciśnienie robocze PN2.5MPa i TN150°C. Pozostałe PN 1.6MPa.

W instalacji niskich parametrów należy stosować zawory kulowe do połączeń gwintowanych i kołnierzowych na ciśnienie PN1.0MPa ; TN120°C

4.6. Próby węzła

Instalację wysokich parametrów należy poddać próbie na ciśnienie 1.6MPa.

Instalację niskich parametrów należy poddać próbie na ciśnienie 0.9MPa w zakresie c.w.u. i cyrkulacji przy odłączonym zaworze bezpieczeństwa.

W żadnym wypadku nie wolno poddawać próbie ciśnieniowej jakiegokolwiek urządzenia na ciśnienie wyższe od dopuszczalnego.

Całość instalacji węzła należy dokładnie przepłukać po wykonaniu prac montażowych. Po wykonaniu wszystkich robót instalację należy poddać próbie eksploatacyjnej na aktualnie panujące parametry w miejskiej sieci ciepłej połączonej z regulacją i sprawdzeniem działania automatyki i urządzeń.

4.7. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja.

Po wykonaniu robót montażowych i przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób ciśnieniowych należy wykonać zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje cieplne.

Rurociągi i wszystkie elementy stalowe (nie ocynkowane) należy dokładnie oczyścić i zabezpieczyć przed korozją za pomocą powłok ochronnych antykorozyjnych, a następnie pokryć lakierem nawierzchniowym do metalu. Należy stosować farby o odpowiedniej odporności temperaturowej dla powierzchni gorących.

Izolację cieplną należy wykonać zgodnie z PN-B-02421, otulinami izolacyjnymi o współczynniku przewodzenia $\lambda= 0,035W/mK$ lub mniejszym.

Zaleca się wykonanie izolacji z zastosowaniem otulin poliuretanowych z płaszczem z folii PCW wraz ze stosowną obróbką mankietami i kołnierzami kończącymi, zgodnie z wymogami systemu izolacyjnego.

Grubość izolacji:

Wysokie parametry (rurociągi strony ciepłowniczej) do	DN25	- 30mm
	DN32	- 35mm
	DN40	- 40mm
Niskie parametry - ciepła i zimna woda	DN15÷40	-15mm

4.8. Wytyczne ogólne.

- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych innego producenta pod warunkiem zachowania spójności technicznej całej instalacji i uzyskania zgody Inwestora.
- Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi dostawcy ciepła
- Roboty winny być wykonywane przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia
- Urządzenia i instalacje należy montować zgodnie z instrukcjami, warunkami technicznymi określonymi przez producentów, zgodnie z Polskimi Normami i obowiązującymi przepisami.
- Wszystkie zastosowane wyroby winny mieć wymagane przepisami Prawa Budowlanego oraz wydanymi rozporządzeniami w sprawie dopuszczenia wyrobów do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie stosowne Certyfikaty, Deklaracje Zgodności i Atesty Higieniczne.
- Całość robót wraz z ich odbiorem należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” wyd. COBRTI Instal

Wybrane Ustawy i Rozporządzenia

- 1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 , Nr 109/00 poz.1157 , Nr 120/00 poz. 1268 , Nr 5/01 poz. 42 , Nr 100/01 poz. 1085 , Nr 110/01 poz. 1190 , Nr 115/01 poz. 1229 , Nr 129/01 poz. 1439)
- 2) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)
- 3) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)
- 4) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)
- 5) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi , skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy:

PN-B-02423:1999 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych.

Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem .

PN-EN 970:1999 - Spawalnictwo . Badania nieniszczące złączy spawanych . Badania wizualne.

PN ISO 4200:1998 - Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcówkach.

Wymiary i masy na jednostkę długości .

PN ISO 6761:1996 - Rury stalowe . Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania .

PN-85/M-69775 - Spawalnictwo . Wadliwość złączy spawanych .

Oznaczenie wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych .

PN-92M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania

PN-M-34031/A1:1996 i badania .

PN-91/B-02416 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych . Wymagania .

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej . Wymagania .

PN-91/B-02420 - Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-B-02421/2000 - Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania

PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania . Wymagania i badania jakości.

5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

● Zakres robót dla projektowanego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Zakres robót objętych opracowaniem:

- Rozbudowa istniejącego węzła c.o. o instalację przygotowania ciepłej wody obejmująca montaż rurociągów, wymiennika, armatury odcinającej, regulacyjnej.
- Montaż nowej automatyki.
- Połączenie węzła z instalacjami budynku – z.w., c.w.u. i cyrkulacją.
- Wykonanie prób szczelności,
- Zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- Wykonanie prób eksploatacyjnych połączonych z regulacją „na gorąco”.

● Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Zakresem opracowania objęta jest instalacja węzła cieplnego w piwnicach budynku mieszkalnego. Zakres robót nie wykracza poza ten budynek. W sąsiedztwie budynku znajdują się inne budynki mieszkalne, ulice Pawlikowskiego, P. Skargi, Wyzwolenia, I. Krasickiego, parking i drogi osiedlowe.

● Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na terenie działki nie występują elementy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

● Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

W zakresie projektowanych robót nie występują takie które stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w rozumieniu „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn.23 czerwca 2003r. w/s. informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”

Mogą wystąpić zagrożenia związane z wykonywaniem robót spawalniczych, używania elektronarzędzi itp.

● Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do realizacji robót konieczne jest przeprowadzenie instruktażu pracowników określającego :

Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

Sposoby trwałego oznakowanie i zabezpieczenia stref w których mogą wystąpić zagrożenia.

Zasady bezpiecznego, zgodnego z warunkami technicznymi i przepisami BHP prowadzenia robót.

Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczającej przed skutkami zagrożeń.

Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez uprawnione, wyznaczone w tym celu osoby.

Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót.

● Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki.

Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz. U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Należy zabezpieczyć teren budowy przed dostępem osób postronnych.

Wszystkie roboty należy prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi.

Uwagi końcowe.

Z uwagi na zakres i rodzaj prowadzonych robót realizacja inwestycji nie wymaga opracowania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - "planu BIOZ" wg Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126.

Opracował:

mgr inż. Adam Olczyk

6. OBLICZENIA.

6.1. Dane wyjściowe do obliczeń.

Sieć ciepła (warunki techniczne)

Maksymalne ciśnienie robocze w sieci		1,6MPa
Ciśnienie dyspozycyjne w sieci	- w sezonie grzewczym	~0,35MPa
	- w sezonie letnim	~0,20MPa
Temperatura czynnika grzewczego	- nominalna	135/70 °C
	- sezon letni	70/43 °C

Instalacja c.o. (projekt istniejącego węzła)

Temperatura nominalna instalacji c.o.	80/60 °C
Moc obliczeniowa instalacji c.o.	70kW
Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla c.o.	1,03m³/h
Obliczeniowy przepływ wody instalacyjnej c.o.	3,87m³/h
Obliczeniowa wysokość podnoszenia pomp obiegowych c.o.	76,2kPa
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	0,15MPa
Ciśnienie maksymalne instalacji c.o.	0,60MPa

Uwaga: po stronie wtórnej – instalacyjnej c.o. parametry i warunki pracy węzła nie ulegają zmianie.

Instalacja c.w.u. (projekt instalacji c.w.u)

Temperatura obliczeniowa instalacji c.w.u.	60 °C
Temperatura obliczeniowa instalacji z.w.	10 °C
Średnie godzinowe zapotrzebowanie mocy do c.w.u.	16,3kW
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie mocy do c.w.u.	55,3kW
Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u.	0,6MPa
Obliczeniowa wydajność cyrkulacji c.w.u.	0,39m³/h
Obliczeniowe ciśnienie dyspozycyjne instalacji cyrkulacji c.w.	20kPa

Bilans mocy obliczeniowej węzła.

Bilans mocy węzła – sezon grzewczy.

- centralne ogrzewanie		$Q_{CO} = 70,0kW$
- ciepła woda użytkowa	$(Q_{CWU_{hmax}} = 55,3kW)$	$Q_{CWU_{h\acute{s}r}} = 16,3kW$
Ogółem:	$(Q_{hmax} = 125,3kW)$	$Q_{h\acute{s}r} = 86,3kW$

Uwaga: Węzeł winien pracować w trybie priorytetu c.w.u. i jego moc całkowita nie powinna przekraczać wartości $Q_{h\acute{s}r}$

Bilans mocy węzła – poza sezonem grzewczym

- ciepła woda użytkowa	$Q_{CWU_{hmax}} = 55,3kW$
	$Q_{CWU_{h\acute{s}r}} = 16,3kW$

6.2. Dobór wymiennika c.w.u..

Dokonano doboru wymiennika JAD korzystając z programu doboru wymienników firmy SECESPOL. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry instalacji c.w.u. i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w załączonych kartach doboru, generowanych przez program.

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników doboru dla różnych warunków pracy.

Okres letni (Q_{Cwhmax}):

moc c.w.u:	$Q_{CWU_{hmax}} = 55,3 kW$
przepływ sieciowy:	$V_S = 1,81 m^3/h$
przepływ instalacyjny:	$V_{CWU} = 0,97 m^3/h$
temperatura zasilania sieci:	$T_{ZS} = 70 °C$
temperatura powrotu do sieci:	$T_{PS} = 43 °C$
zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.	$T_{PCWU} = 60 °C$
zakładana temperatura wody wodociągowej	$T_{ZCWU} = 10 °C$

Dobrano: **wymiennik ciepła JAD 3. 18 EE.STA.CS**

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

strona sieciowa:	$\Delta p_S = 7,6 \text{ kPa}$
strona instalacyjna:	$\Delta p_{CWU} = 0,4 \text{ kPa}$
Okres zimowy (Q_{Cwhmax}):	
moc c.w.u.:	$Q_{Cwhmax} = 55,3 \text{ kW}$
przepływ sieciowy:	$V_S = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$
przepływ instalacyjny:	$V_{CWU} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$
temperatura zasilania sieci:	$T_{ZS} = 135 \text{ }^\circ\text{C}$
temperatura powrotu do sieci:	$T_{PS} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.:	$T_{ZCWU} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
zakładana temperatura wody wodociągowej:	$T_{PCWU} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:	
strona sieciowa:	$\Delta p_S = 1,4 \text{ kPa}$
strona instalacyjna:	$\Delta p_{CWU} = 0,4 \text{ kPa}$

6.3. Natężenie przepływu wody sieciowej:

6.3.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.:

$$V_{SCO} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.3.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.:

Okres letni

$$V_{SCWU_{hmax}} = \frac{Q_{CWU_{hmax}}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,49 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_{SCWU_{hmax}} = \frac{Q_{CWU_{hmax}}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,20 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.3.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:

Okres letni

$$V_S = V_{SCWU} = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_S = V_{SCO} + V_{SCWU} = 1,03 + 0,78 = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.4. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.

6.4.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u.:

$$V_{CWU_{hmax}} = \frac{Q_{CWU_{hmax}}}{\rho C_p (T_{CWU} - T_{ZW})} = 0,26 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.5. Dobór średnic przewodów.

6.5.1. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.

6.5.1.1. Sprawdzenie istniejącej średnicy przewodu wody sieciowej w module c.o.

Dla przepływu $V_{SCO} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$ przewód o średnicy DN = 25

Prędkość przepływu $w = 0,50 \text{ m/s}$

Jednostkowa strata ciśnienia $R = 13,0 \text{ dPa/m}$

6.5.1.2. Dobór średnicy przewodu po stronie sieciowej w module c.w.u.

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w okresie letnim (największy przepływ).

Dla przepływu $V_{SCWU} = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy DN = 25

Prędkość przepływu $w = 0,95 \text{ m/s}$

Jednostkowa strata ciśnienia $R = 40,0 \text{ dPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla okresu zimowego

Przepływ: $V_{SCWU} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,40 \text{ m/s}$

Jednostkowa strata ciśnienia $R = 8,0 \text{ dPa/m}$

6.5.1.3. Dobór średnicy przewodu po stronie sieciowej w module wspólnym

Okres letni

(Sprawdzenie średnicy istniejącej:

Dla przepływu $V_{SCWU_{hmax}} = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ przewód istniejący o średnicy DN = 25

Prędkość przepływu $w = 0,95 \text{ m/s}$

Jednostkowa strata ciśnienia **R = 40,0 dPa/m)**

Okres zimowy

Przepływ: $V_s = V_{SCO} + V_{SCWU_{hmax}} = 1,03 + 0,78 = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu **w = 0,95 m/s**

jednostkowa strata ciśnienia **R = 40,0 dPa/m**

6.5.2. Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.

6.5.2.1. Dobór średnic przewodów zimnej i ciepłej wody.

Dla przepływu $V_{CWU_{hmax}} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 32**

Prędkość przepływu **w = 0,28 m/s**

Jednostkowa strata ciśnienia **R = 3,0 dPa/m**

6.5.2.2. Dobór średnicy cyrkulacji c.w.u.

Dla wydajności cyrkulacji c.w.u. $V_{CWU_{cyr}} = 0,39 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 25**

Prędkość przepływu **w = 0,20 m/s**

Jednostkowa strata ciśnienia **R = 2,1 dPa/m**

6.6. Sprawdzenie i dobór urządzeń po stronie wody sieciowej węzła cieplnego.

6.6.1. Odmulacz i filtr sieciowy (sprawdzenie)

Istniejący odmulacz z wkładem magnetycznym typu **TerFM DN25 (Kvs=9m³/h)**

Dla przepływu: $V_s = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na odmulaczu (200%oporów obliczeniowych):

$$\Delta P_{ODMUL} = 200 * \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{OD} = 8,1 \text{ kPa}$$

Istniejący filtr siatkowy typu **FS1 DN25 (Kvs=12,5m³/h)**

Dla przepływu: $V_s = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na filtrze (200%oporów obliczeniowych):

$$\Delta P_F = 4,2 \text{ kPa}$$

6.6.3. Dobór ciepłomierza głównego

Dla przepływu: $V_s = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$

(istniejący ciepłomierz o przepływie nominalnym $V_{pn}=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)

Dobrano nowy ciepłomierz firmy: **KAMSTRUP** typu **MULTICALL 603 + UF54;**

$V_{pn}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}; 190\text{mm}; G 1B; PN 16;$ gwint; na powrót; o średnicy **DN = 20 mm;**

Przepływ nominalny $V_{pCIEPL} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$; **Przepływ maksymalny $V_{sCIEPL} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$**

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

Dla przepływu nominalnego $V_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ **$\Delta P_{CIEPL} = 3,0 \text{ kPa}$**

Dla przepływu roboczego $V_r=1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ **$\Delta P_{CIEPL} = 1,6 \text{ kPa}$**

6.6.4. Dobór ciepłomierza c.w.u.

Dla przepływu: $V_s = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym

$V_s = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

Dobrano nowy ciepłomierz firmy: **KAMSTRUP** typu **MULTICALL 603 + UF54;**

$V_{pn}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}; 190\text{mm}; G 1B; PN 16;$ gwint; na powrót; o średnicy **DN = 20 mm;**

Przepływ nominalny $V_{pCIEPL} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$; **Przepływ maksymalny $V_{sCIEPL} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$**

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

Dla przepływu nominalnego $V_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ **$\Delta P_{CIEPL} = 3,0 \text{ kPa}$**

Dla przepływu roboczego zimowego $V_r=0,78 \text{ m}^3/\text{h}$ **$\Delta P_{CIEPL} = 0,3 \text{ kPa}$**

Dla przepływu roboczego letniego $V_r=1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ **$\Delta P_{CIEPL} = 1,6 \text{ kPa}$**

6.6.5. Dobór i sprawdzenie zaworów regulacyjnych.

6.6.5.1. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.

Przepływ wody sieciowej

$$V_{SCO} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

Istniejący zawór typu **VM2, DN15, Kvs1,6 m³/h**

Opory hydrauliczne zaworu istniejącego:

$$\Delta P_{ZR CO} = 41,6 \text{ kPa}$$

Istniejący siłownik zaworu regulacyjnego typu **AMV10**

6.6.5.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.

Dla przepływu: $V_{sCWU} = 1,81 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

oraz

$V_{SCWU} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym

Dobrano zawór regulacyjny: **SAMSON** typu „3222”; DN15; K_{vs} 3,6 m³/h; gwint. wew. - szt. 1

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:
 w okr. letnim $\Delta P_{ZR\ CWU} = 25,3$ kPa
 w okr. zimowym $\Delta P_{ZR\ CWU} = 4,7$ kPa

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa
 typu: „5825-13”, skok 6mm/18s, 230V-3pkt - szt. 1

6.6.5.3. Regulator różnicy ciśnień.

Uwaga: Dane wyjściowe do doboru i nastaw regulatora różnicy ciśnień zawarto w punkcie 6.7.3 obliczeń.

Dla przepływu: $V_s = 1,81$ m³/h w okresie zimowym i letnim
 Istniejący zawór regulacyjny różnicy ciśnień i przepływu firmy: **Danfoss** typu AVPQ4;
 $K_{vs} = 4,0$; zakres 0,3-2,0bar; 0,15-2,4m³/h; PN25; DN = 15 mm; w wykonaniu gwintowanym

Strata ciśnienia na otwartym regulatorze ΔP_{ZRR} :

$$\Delta P_{ZRR} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{VS}} \right)^2$$

Dla przepływu: $V_s = 1,81$ m³/h w okresie zimowym i letnim $\Delta P_{ZRR} = 20,5$ kPa

Nastawa obliczeniowa różnicy ciśnień: $\Delta P_{ZRR} = 55,3$ kPa

Nastawa obliczeniowa przepływu: $V_s = 1,81 * 1,1 = 1,99$ m³/h

6.7. Bilans strat ciśnienia po stronie wody sieciowej.

6.7.1. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.

($V_{s\ CO} = 1,03$ m³/h)

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: $\Delta P_{RUR+ARM.} = 1,5$ kPa
 Straty ciśnienia na wymienniku c.o.: $\Delta P_{WYM.S\ C.O.} = 4,6$ kPa
Straty ciśnienia na zaworze regulacyjnym: $\Delta P_{ZRCO} = 41,6$ kPa
 Suma strat ciśnienia w obiegu siec. c.o.: $\Delta P_{s\ CO} = 47,7$ kPa

6.7.2. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.

Okres letni ($V_{s\ CWU} = 1,81$ m³/h)

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: $\Delta P_{RUR+ARM.} = 2,1$ kPa
 Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: $\Delta P_{WYM.S\ C.W.U.} = 7,6$ kPa
 Straty ciśnienia na ciepłomierzu c.w.u.: $\Delta P_{CIEPL} = 1,6$ kPa
Straty ciśnienia na zaworze regulacyjnym: $\Delta P_{ZRCW} = 25,3$ kPa
 Suma strat ciśnienia w obiegu siec. c.w.u.: $\Delta P_{s\ ocwu} = 36,6$ kPa

Okres zimowy ($V_{s\ CWU\ u_{\text{śred}}} = 0,78$ m³/h)

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: $\Delta P_{RUR+ARM.} = 0,5$ kPa
 Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: $\Delta P_{WYM.S\ C.W.U.} = 1,4$ kPa
 Straty ciśnienia na ciepłomierzu c.w.u.: $\Delta P_{CIEPL} = 0,3$ kPa
Straty ciśnienia na zaworze regulacyjnym: $\Delta P_{ZRCW} = 4,7$ kPa
 Suma strat ciśnienia w obiegu siec. c.w.u.: $\Delta P_{s\ ocwu} = 6,9$ kPa

6.7.3. Strata ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

(za regulatorem RRC, $V_s = 1,81$ m³/h)

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: $\Delta P_{RUR+ARM.} = 1,0$ kPa
Straty ciśnienia na ciepłomierzu głównym: $\Delta P_{CIEPL} = 1,6$ kPa
 Suma strat w obiegu sieciowym narastająco: $\Delta P_s = 50,3$ kPa
 (47,7+1,0+1,6kPa)

Nastawa obliczeniowa różnicy ciśnień: $\Delta P_{ZRR} = 50,3 * 1,1 = 55,3$ kPa

6.7.4. Straty ciśnienia po stronie sieciowej ogółem

($V_s = 1,81$ m³/h)

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia w węźle

(przed regulatorem RRC):	$\Delta P_{RUR+ARM.} = 2,0 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na odmulaczu:	$\Delta P_{ODMUL} = 8,1 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTRA} = 4,2 \text{ kPa}$
Opory regulatora RRC 100% otwarcia:	$\Delta P_{ZRR} = 20,5 \text{ kPa}$
<u>Nastawa obliczeniowa ΔP regulatora RRC:</u>	<u>$\Delta P_{ZRRC} = 55,3 \text{ kPa}$</u>
Ogółem suma strat w obiegu sieciowym węzła:	$\Delta P_s = 90,1 \text{ kPa}$

Ciśnienie dyspozycyjne w sieci Hd~200kPa dla lata, 350kPa w sezonie grzewczym

6.8. Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u.

6.8.1. Dobór filtra po stronie instalacji c.w.u.

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy gwintowany: DN 25; **Kvs=12,5**
Strata ciśnienia na dobranym filtrze (200% oporów obliczeniowych):

$$\Delta P_{FILTR.} = 200 * \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CO}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTR. CWU} = 1,2 \text{ kPa}$$

6.8.2. Dobór wodomierza pomiaru zużycia c.w.u.

Wydajność godzinowa c.w.u.: $V_{CWU} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano wodomierz do zimnej wody o przepustowości $Q_3=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$; DN20
Strata ciśnienia na wodomierzu: $\Delta P_{Wod} = 9,2 \text{ kPa}$

6.8.3. Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM. CWU} = 2,0 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:	$\Delta P_{WYM. C.W.U.} = 0,4 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTR. C.W.U.} = 1,2 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na wodomierzu:	$\Delta P_{Wod} = 9,2 \text{ kPa}$
Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym:	<u>$\Delta P_{ZZ. C.W.U.} = 3,0 \text{ kPa}$</u>
Suma strat ciśnienia po str. instalacji c.w.u.:	$\Delta P_{CWU} = 15,8 \text{ kPa}$

6.8.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Natężenie przepływu w instalacji c.w.u.: $V_{CWU} = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$
Natężenie przepływu w instalacji cyrk. c.w.u.: $V_{CYR} = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory hydrauliczne obiegu cyrkulacji c.w.u.:	$\Delta P_{OB. CYR} = 15,0 \text{ kPa}$
<u>Suma strat ciśnienia w węźle po stronie cyrkulacji c.w.u.:</u>	<u>$\Delta P_{W. CYR.} = 3,5 \text{ kPa}$</u>
Ogółem suma strat ciśnienia po stronie cyrkulacji c.w.u.:	$\Delta P_{CYR} = 16,7 \text{ kPa}$
Wydajność pompy: $Q_p = 1,2 * V_{CYR}$	$Q_p = 0,72 \text{ m}^3/\text{h}$
Wysokość podnoszenia pompy: $HP = 1,2 * \Delta P_{CYR}$	$HP = 20,0 \text{ kPa}$

Dla obliczeniowych parametrów pracy dobrano elektroniczną pompę firmy: **GRUNDFOS** typu **ALPHA2 25-40N 180 (1 x 230 V; 3÷18W)**

6.8.5. Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji ciepłej wody projektuje się przy pomocy zaworu bezpieczeństwa, zgodnie z PN-B-02414:1999.

ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	p1	6,00 bar
ciśnienie na wylocie z zaworu bezpieczeństwa (do atmosfery)	p2	0,00 bar
ciśnienie wody sieciowej	p3	16,00 bar
współczynnik zależny od p3-p1	b	2,00
powierzchnia przekroju poprzecznego rurki Dw6,8mm	F	36,3mm ²
współczynnik wypływu zaw. bezp. dla gazu (SYR "2115"DN32)	α	0,48
współczynnik wypływu zaworu bezp. dla wody $\alpha_c=0,9\alpha$		0,9*0,48
współczynnik wypływu dla pękniętej rurki grzejnej α_{c1}		1
ciężar właściwy wody sieciowej w temperaturze T_{min} (70°C)	γ	978 kg/m ³
masowa przepustowość zaworu bezp.:	G	11415,7 kg/h

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1)} * \gamma$$

obliczeniowa średnica kanału dolotowego zaworu bezp.:

d_o 26,3 mm

$$d_o = \sqrt{\frac{4G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c \sqrt{(1,1p_1 - p_2)} \gamma}}$$

Dobrano zawór bezp. typu SYR „2115” DN 32, $d_o=27\text{mm}$ 1 szt.

7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ I ARMATURY.

Lp	Ozn	Wyszczególnienie	Jed.	Il.	Prod. Dystryb. (przykład)	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
WYSOKIE PARAMETRY						
1.	WCO	Wymiennik ciepła typu JAD-3/18 (instalacja c.o.)	szt.	1	Secespol	Ist.
2.	WCW	Wymiennik ciepła typu JAD 3/18 EE.STA.CS (2,2m ²), poł. kołnierzowe, na potrzeby c.w.u.	szt.	1	Secespol	Proj.
3.	ZR1	Zawór regulacyjny typ VM2; DN15; Kvs=1,6m ³ /h; gwint. wew.	szt.	1	Danfoss	Ist.
4.	M1	Siłownik z funkcją bezpieczeństwa typu AMV 10; 230V-3pkt	szt.	1	Danfoss	Ist.
5.	ZR2	Zawór regulacyjny typ 3222; DN15; Kvs=3,6; PN2.5MPa; gwint. wew.	szt.	1	Samson	Proj.
6.	M2	Siłownik z funkcją bezpieczeństwa typu 5825-13; skok 6 mm/18s; 230V-3pkt	szt.	1	Samson	Proj.
7.	RRC	Regulator różnicy ciśnień i przepływu typu AVPQ4; DN15; Kvs=4,0; zakres nastaw 0,3-2,0bar; 0,15-2,4m ³ /h; PN2.5MPa; gwint.	szt.	1	Danfoss	Ist.
8.	LC1	Ciepłomierz Multical 603+UF 54; Qp 2,5 m ³ /h; Qs 7,5 m ³ /h; 190mm x G1B; DN20; PN1.6; na powrót. Wyposażony w moduł komunikacyjny M-bus i podłączony do rozdzielnicy monitoringu	kpl.	1	Kamstrup	Proj. wymiana
9.	LC2	Ciepłomierz Multical 603+UF 54; Qp 2,5 m ³ /h; Qs 7,5 m ³ /h; 190mm x G1B; DN20; PN1.6; na powrót. Wyposażony w moduł komunikacyjny M-bus i podłączony do rozdzielnicy monitoringu	szt.	1	Kamstrup	Proj.
10.	FOM1	Odmulacz typu TerFM z wkładem magnetycznym DN25; Kvs 9m ³ /h	szt.	1		Ist.
11.	F1	Filtr siatkowy kołnierzowy DN25; Kvs 12.5m ³ /h	szt.	1		Ist.
12.	Z1	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN2.5MPa; TN150°C	szt.	2		Ist.
13.	ZCO	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN2.5; TN150°C	szt.	2		Ist.
14.	ZCW	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN2.5; TN150°C	szt.	2		Proj.
15.	T1	Termometr 0-200°C	szt.	2		Ist.
16.	P1	Manometr centryczny tarczowy M100 R(0-1.6); Pmax=1.6MPa; z rurką syfonową i kurkiem	szt.	1		Proj.
17.	P1	Manometr centryczny tarczowy M100 R(0-1.6); Pmax=1.6MPa; z rurką syfonową i kurkiem	szt.	1		Ist.
18.	P1.1	Przetwornik ciśnienia 0-1,6 MPa; 4-20 mA; z wyświetlaczem (w miejsce istniejących zwykłych manometrów)	szt.	2	Aplisens	Proj.
19.	O1	Kurek kulowy do wody GW/GZ DN15mm; PN2.5MPa	szt.	1		Ist.
20.	ZS1	Kurek kulowy do wody GW/GZ DN25; PN2.5	szt.	1		Ist.
21.	O2	Kurek kulowy do wody GW/GZ DN15; PN2.5	szt.	1		Proj.
22.	ZS2	Kurek kulowy do wody GW/GZ DN15; PN2.5	szt.	1		Proj.
NISKIE PARAMETRY C.O.						
23.	PO2	Pompa obiegowa c.o. z automatyczną regulacją wydajności i wysokości podnoszenia typu MAGNA 32-120F; 1x230V	szt.	2	Grundfos	Ist.

24.	FOM2	Odmulacz TerFM z wkładem magnetycznym	szt.	1		Ist.
25.	F2	Filtr siatkowy, do połączeń gwintowanych, DN40	szt.	1		Ist.
26.	ZB2	Zawór bezpieczeństwa typu "SYR" 1915 Dn32mm; Po=0.6MPa	szt.	1	"SYR"1 "SYR"	Ist.
27.	Z2	Zawory kulowe do połączeń kołnierzowych; PN1.2; T=120°C; DN=40mm	szt.	4		Ist.
28.	Z2.1	Zawory kulowe do połączeń gwintowanych; PN1.2; T=120°C; DN=40mm	szt.	4		Ist.
29.	ZZ2	Zawór zwrotny do połączeń gwintowanych; DN40mm	szt.	2		Ist.
30.	T2	Termometr 0-100°C	szt.	2		Ist.
31.	P2	Manometr centryczny tarczowy M100 R(0-0.6); Pmax=0.6MPa; z rurką syfonową i kurkiem	szt.	6		Ist.
32.	PNW	Naczynie wzbiorcze przeponowe typu 80NG	szt.	1	Reflex	Ist.
33.	MAG	Zawór odcinający DN25mm	szt.	1		Ist.
NISKIE PARAMETRY C.W.U.						
34.	PC3	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. ALPHA2 25-50N 180; U~1x230V; P=3÷18W (0,04÷0,18A); PN1.0	szt.	1	Grundfos	Proj.
35.	ZZ3	Zawór zwrotny do połączeń gwintowanych; do zimnej wody; PN1.0; DN32mm	szt.	1	Perfexim, Socla	Proj.
36.	ZZ4	Zawór zwrotny do połączeń gwintowanych; PN1.0 DN25mm; TN80°C np. typu "601" Socla	szt.	1	Socla	Proj.
37.	F3	Filtr siatkowy, do połączeń gwintowanych, DN32 (1 1/4"); PN1.6	szt.	1	Efar, Polna	Proj.
38.	F4	J.w. lecz DN 25 (1")	szt.	1	j.w.	Proj.
39.	ZB3	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115; DN32; Do=27mm; Po=0.6MPa; α _c =0,25	szt.	1	SYR	Proj.
40.	Z3	Zawory kulowe do połączeń gwintowanych; PN1.2; T=120°C; DN=32mm	szt.	2	Perfexim	Proj.
41.	Z4	Zawory kulowe do połączeń gwintowanych; PN1.2; T=120°C; DN=25mm	szt.	1	J.w.	Proj.
42.	ZS3	Zawory kulowe do połączeń gwintowanych PN1.2; T=120°C; DN15mm	szt.	1	J.w.	Proj.
43.	Wd3	Wodomierz do zimnej wody (pomiar zużycia c.w.u.) Q ₃ =3,5 m ³ /h, DN25	szt.	1	Powogaz Metron	Proj.
44.	T3	Termometr 0-120°C	szt.	2	WIKA	Proj.
UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ						
45.	SzS	Szafa sterownicza z rozdzielnią na potrzeby monitoringu.	kpl.	1	SAMSON	Proj.
46.	R	Regulator pogodowy instalacji c.o. i c.w.u. typu 5573-1- =>firmware 2.31	szt.	1	SAMSON	Proj.wym.
47.	STW2	5343-2 Termostat bezpieczeństwa obiegu c.o. z czujnikiem zanurzeniowym i osłoną ze stali nierdzewnej STW 80mm, 40÷100°C	szt.	1	SAMSON	Proj.
48.	STW3	5343-4 Termostat bezpieczeństwa obiegu c.w.u. z czujnikiem zanurzeniowym i osłoną ze stali nierdzewnej STW80mm, 35÷95°C	szt.	1	SAMSON	Proj.
49.	TE1	5207-21 Czujnik temp. powrotu sieciowego, zanurzeniowy 80/mosiądz	szt.	1	SAMSON	Proj.
50.	TE2	5207-21 Czujnik temp. zasilania c.o., zanurzeniowy 80/mosiądz	szt.	1	SAMSON	Proj.wym.
51.	TE3	5207-64 Czujnik temperatury cwu 40÷100mm/stal nierdzewna	szt.	1	SAMSON	Proj.
52.	TZ	5227-3 Czujnik temperatury zewnętrznej	szt.	1	SAMSON	Proj.wym.

UKŁAD STABILIZUJĄCO-UZUPEŁNIAJĄCY						
53.	ZN1	Zawór odcinający DN15; kołnierkowy; PN2.5MPa; TN150°C	szt.	1		Ist.
54.	ZN2	Kurek kulowy do wody GW/GZ DN15; PN2.5	szt.	1		Ist.
55.	FN	Filtr siatkowy gwintowany DN15 (1/2"); PN1.6	szt.	1		Proj.
56.	WdN	Wodomierz do ciepłej wody (90°C), z nadajnikiem impulsów typu JS90 1.6, Q3=1,6 m ³ /h, DN15	szt.	1	Powogaz	Proj.
57.	UZ	Zawór elektromagnetyczny WaterTop 1/2" NC 0.5-16bar z cewką			Aqua	Proj.
58.	PC	Przetwornik ciśnienia SML20, 0÷10V, zakres 0÷6MPa	szt.	1	SAMSON	Proj.
59.	ZZN	Zawór zwrotny DN15; PN1.6 (1/2"); T80°C	szt.	1		Ist.

Uwaga: Kolorem czerwonym opisano elementy nowe