

Opole 22.07.2015

Projekt wykonawczy

TEMAT
OPRACOWANIA Projekt zakładowej sieci cieplnej na terenie Zakładu
Komunalnego w Opolu

OBIEKT Zakład Komunalny w Opolu

ADRES 45-574 Opole
ul. Podmiejska 69
dz. nr 26/5, 1/32 k.m. 1
obręb Groszowice
jednostka ewidencyjna miasto Opole
powiat Opole
województwo Opolskie

INWESTOR Zakład Komunalny Sp. z o.o.
ul. Podmiejska 69
45-574 Opole

BRANŻA **SANITARNA**

PROJEKTANT - instalacje sanitarne
mgr inż. Marcin Świątkiewicz

SPRAWDZAJĄCY - instalacje sanitarne
mgr inż. Elżbieta Świątkiewicz

CZĘŚĆ OPISOWA DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJI SANITARNYCH

Projekt zakładowej sieci ciepłej na terenie Zakładu Komunalnego w Opolu
45-574 Opole, ul. Podmiejska 69, dz. nr 26/5, 1/32 k.m. 1
obręb Groszowice, jednostka ewidencyjna miasto Opole
powiat Opole, województwo Opolskie

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE

2. SIEĆ CIEPLNA

Zestawienie projektowanych elementów sieci

2.1 Wykonawstwo sieci

Roboty ziemne

Umocnienie ścian wykopu

Prace montażowe

Próby ciśnieniowe wodociągu i płukanie

Obsypka i oznaczenie przewodów, zasypka wykopów

Roboty zabezpieczające i pomocnicze

3. OGRZEWANIE GARAŻU C'

Bilans cieplny

Zastosowane urządzenia grzewcze

Kanały wentylacyjne

Podłączenie nagrzewnic do sieci ciepłej

Podłączenie podgrzewacza CWU

Rurociągi i armatura

4. ZMIANY W ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI W BUDYNKU A ORAZ WĘZEL POMPOWY PRZY AGREGACIE

Zestawienie projektowanych elementów instalacji

Dobór naczynia wzbiorczego ciśnieniowego dla sieci (NWS)

4.1 Sterowanie współpracą sieci ciepłej z agregatu z istniejącą kotłownią.

5. UWAGI KOŃCOWE

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1 - Karta danych aparatu grzewczo-wentylacyjnego

Zał. 2 - Zestawienie elementów kanałów wentylacyjnych przy aparatach grzewczo-wentylacyjnych dla budynku C'

SPIS RYSUNKÓW

Numer	Tytuł rysunku	Skala
IS 1	Plan sytuacyjny	1:500
IS 2	Profil podłużny sieci ciepłej. Odcinek A1-A15. Agregat-Budynek C	1:100/500
IS 3	Profil podłużny sieci ciepłej. Odcinek A15-A23. Budynki C-A	1:100/500
IS 4	Profil podłużny sieci ciepłej. Odcinek K1-K8. Budynki A-B	1:100/500
IS 5	Profil podłużny sieci ciepłej. Odcinek K8-K12. Budynki B-C	1:100/500
IS 6	Profil podłużny sieci ciepłej. Odcinek K12-K17. Budynki C-D	1:100/500
IS 7	Schemat montażowy sieci ciepłej w technologii Thermaflex Flexalen Odcinek A1-A23	-
IS 8	Schemat montażowy sieci ciepłej w technologii Thermaflex Flexalen Odcinek K1-K17	-
IS 9	Przekrój studzienki odpowietrzającej. Punkt sieci A8	1:10
IS 10	Schemat wprowadzenia sieci do budynku na przykładzie pkt. A14-A15	1:10
IS 11	Przekroje poprzeczne przez wykop	1:25
IS 12	Rzut budynku A - Podłączenie sieci ciepłej z agregatu kogeneracyjnego i zmiany w istniejącej kotłowni	1:50
IS 13	Rzut budynków C i C' - Nagrzewnice powietrza dla garażu blaszanego	1:100

IS 14	Przekrój budynków C i C' - Nagrzewnice powietrza dla garażu blaszanego	1:50
IS 15	Rzut budynków C i C' - Zasilanie nagrzewnic powietrza i podgrzewacza CWU z agregatu kogeneracyjnego	1:100
IS 16	Schemat hydrauliczny współpracy sieci ciepłej z agregatu z istniejącą kotłownią olejową	-
IS 17	Schemat hydrauliczny istniejącej kotłowni olejowej	-
IS 18	Węzeł pompowy w szafie ciepłochronnej	1:50

1. DANE OGÓLNE

Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Wizja lokalna i inwentaryzacja
- Uzgodnienia koncepcji z inwestorem
- Obowiązujące przepisy i normy

Przedmiotem inwestycji jest wybudowanie zakładowej sieci ciepłowniczej w relacjach:

- istniejący agregat kogeneracyjny - istniejąca kotłownia olejowa
- istniejąca kotłownia olejowa - budynki zaplecze technicznego i socjalnego

Przedsięwzięcie ma na celu umożliwienie wykorzystania energii ciepłej produkowanej przez agregat kogeneracyjny (jako produkt uboczny przy produkcji prądu) do ogrzewania budynków. Obecnie ciepło z agregatu oddawane jest do atmosfery poprzez chłodnicę.

Wzdłuż sieci zostanie ułożona kanalizacja teletechniczna w celu umieszczenia kabla sterowniczego pozwalającego na zarządzanie pracą sieci ciepłowniczej i kotłowni. Kanalizacja ujęta jest w projekcie branży elektrycznej.

Ponadto w budynku C (ozn. wg. planu zagospodarowania) zostaną zainstalowane nagrzewnice powietrza służące do okresowego ogrzewania budynku C' i rozmrażania sprzętu technicznego. Nagrzewnice będą zasilane w ciepło z projektowanej sieci poprzez projektowaną instalację grzewczą w budynku. Przedmiotowa inwestycja mieści się w całości na terenie Zakładu Komunalnego w Opolu na działkach 26/5 i 1/32.

Trasa sieci przebiega wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych i nie wchodzi w rejon składowiska odpadów.

Kolejność realizacji sieci zależy w całości od możliwości technicznych wykonawcy. Preferowane jest układanie sieci kolejno od agregatu w kierunku kotłowni. Równolegle z siecią ciepłowniczą należy układać kanalizację teletechniczną w jednym wykopie.

Niezależnie od sieci można wykonywać roboty budowlane polegające na instalacji nagrzewnic powietrza.

Typy urządzeń i materiałów podane zostały w projekcie przykładowo dla zobrazowania wymagań stawianych danym urządzeniom i materiałom zgodnie z zapisem art. 29 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 „Prawo zamówień publicznych”. Wykonawca zobowiązany jest zastosować urządzenia i materiały o przedstawionych parametrach technicznych, walorach estetycznych i standardzie wykonania nie gorszym od urządzeń przedstawionych.

Uruchomienie wszystkich urządzeń zasilanych elektrycznie musi być wykonane przez autoryzowany serwis producenta w celu spełnienia wymagań gwarancyjnych.

2. SIEĆ CIEPŁNA

Siecią ciepłą niskoparametrową będzie transportowane ciepło na potrzeby ogrzewania i wentylacji z agregatu kogeneracyjnego do budynków. W razie postępu agregatu ciepło produkowane będzie w istniejącej kotłowni olejowej i transportowane do budynków.

Obecnie na terenie zakładu znajduje się sieć ciepła transportująca ciepło z kotłowni do budynków. Istniejąca sieć zostanie wyłączona z użytkowania i zastąpiona nową, rozleglejszą siecią łączącą te same obiekty z agregatem kogeneracyjnym.

Planuje się wykonać sieć ciepłą preizolowaną z tworzyw sztucznych.

Zaprojektowano rurociąg preizolowany, giętki, składający się z

- Jednej lub dwóch rur przewodowych z polibutyleny.

Wtrzymałość 8 bar i temperaturze pracy 95°C.

Gęstość materiału rury 0,93 g/cm³.

Wydłużalność cieplna 0,13 mm/mK.

Moduł sprężystości 420 MPa.

- Izolacji poliolefinowej o strukturze zamkniętokomórkowej.

Gęstość pianki izolacyjnej 30 – 40 kg/m³.

Chłonność wody - nie większa niż 2% po 28 dniach zanurzenia próbki.

- Rury osłonowej HDPE

Produkt powinien być zgodny z normą PN – EN 15632 – 1 oraz PN – EN 15632 – 3

Proponuje się wykorzystanie rur firmy Thermaflex typu Flexalen 600.

Rurociągi dostarczane są na budowę w zwojach o długości 110-300mb. Łączenie rurociągów przewodowych wykonywane jest poprzez zgrzewanie, a łączenie rury osłonowej za pomocą mufy jako wodoszczelne.

Trasę sieci pokazano na planie sytuacyjnym. Zaprojektowano następujący układ sieci:

Pkt trasy	Relacja	Układ rury	Średnica rury przewodowej	Średnica płaszczu	Typ rury Flexalen 600	Długość trasy	Długość rury
A1-A15	Agregat Budynek C'	Dwie rury jedno-przewodowe	Ø110mm	Ø200mm	VS-R200A110	295m	2x309mb
A15-A23	Budynek C' Budynek A (kotłownia)	Dwie rury jedno-przewodowe	Ø75mm	Ø125mm	VS-RH125A75	130m	2x137mb
K1-K8	Budynek A Budynek B	Dwie rury jedno-przewodowe	Ø75mm	Ø125mm	VS-RH125A75	92m	2x97mb
K8-K12	Budynek B Budynek C	Jedna rura dwu-przewodowa	2Ø63mm	Ø200mm	VS-RH200A2/63	33m	1x38mb
K12-K17	Budynek C Budynek D	Jedna rura dwu-przewodowa	2Ø32mm	Ø125mm	VS-RH125A2/32	45m	1x49mb

Odcinek A1-A23 jest nową siecią ciepłą. Odcinek K1-K17 zastępuje istniejącą sieć ciepłą pomiędzy kotłownią i budynkami.

Kompensacja wydłużalności termicznej rurociągów odbywać się będzie dzięki drobnym zmianom kierunków trasy rury przewodowej wewnątrz rury osłonowej (falowaniu). Przewody należy układać w ziemi swobodnie linią falistą. Przy stosowaniu rurociągów giętkich z PB/PE nie jest konieczne stosowanie specjalnych stref kompensacji.

Sieć należy wprowadzać do budynku przez posadzkę z zastosowaniem łuku stworzonego przez wygięcie rurociągu, bez stosowania kolan. Rurociąg wyprowadzić nad posadzkę wykonując w miejscu wejścia obsypkę piaskową i obmurowanie krawędzi posadzki, tak aby beton nie stykał się z płaszczem rurociągu.

Przy każdym wejściu sieci do budynku należy

- zastosować zakończenie izolacji uszczelniając rurę przewodową do płaszczu.
- wykonać przejście z rurociągu PB na stalowy i połączyć z istniejącą instalacją CO.
- wykonać punkt stały na rurze PB zapobiegający przenoszeniu sił z sieci na instalację.
- zainstalować zawory odcinające na odgałęzieniu do budynku

Przejście rurociągów pod niceką myjni przejazdowej

Na trasie projektowanej sieci ciepłnej istnieje mylnia przejazdowa pozadowiona na żelbetowej niecce. W celu pokonania przeszkody zaprojektowano przecisk w rurach stalowych osłonowych.

Należy zastosować rury DN250 L=8m dla sieci ciepłnej i DN150 L=8m dla kanalizacji teletechnicznej. W celu wykonania przecisku należy wykopać komory robocze po odbydwu ostronach myjni o rozmiarze umożliwiającym wprowadzenie rury i przeciskarki hydraulicznej.

Przewody ciepłownicze należy wprowadzić do rur osłonowych na płozach ślizgowych. Zaprojektowano płozy firmy Integra Gliwice, typu L o wysokości płozy 24mm. Na obwodzie rury osłonowej sieci ciepłnej Ø200 należy umieścić 10 szt płóz. Płozy należy rozmieścić wzdłuż rurociągu w odstępie 1,5m co daje 5 kompletów na rurę. Sumarycznie należy zastosować 100szt płóz typu L.

Nie przewiduje się uszczelniania rur przewodowych o rur osłonowych.

Uwaga: przed wykonywaniem przecisku należy bezwzględnie wykonać przekop próbny obok niecki w celu zinventaryzowania głębokości rurociągu tłoczego odcieków biegnącego pod wanną, a krzyżującego się z projektowaną siecią.

Węzeł pompowy w szafie ciepłochronnej

Połączenie sieci z agregatem kogeneracyjnym nastąpi w miejscu wyprowadzonych króćców na ścianie zewnętrznej kontenera agregatu.

Bezpośrednio przy agregacie kogeneracyjnym należy zabudować węzeł pompowy odbierający ciepło z obiegu zewnętrznego agregatu i przesyłającego go do sieci ciepłnej.

W węźle będą zabudowane m.in.

- sprzęgło hydrauliczne w celu rozdzielenia układu agregatu, o zmiennym strumieniu masy od sieci pracującej przy stałym strumieniu masy.
- licznik ciepła do pomiaru ilości ciepła wytworzonego przez agregat i oddawanego do sieci ciepłnej
- pompa obiegowa sieci ciepłnej
- układ upustowy pracujący jako element grzejny w czasie postoju agregatu, zapobiegający zamrożeniu układu.

Szczegółowe zestawienie elementów węzła przedstawiono w rozdziale 4 łącznie z projektowanymi urządzeniami w kotłowni.

Wszystkie wyżej wymienione elementy należy zabudować w szafie ciepłochronnej ustawionej na gruncie przy kontenerze agregatu kogeneracyjnego. Szafa nie będzie zafundamentowana - będzie stała swobodnie na kostce brukowej. Elastyczne połączenia rurociągów z siecią ciepłą i agregatem pozwolą na okresowe odłączanie szafy (sieci) od agregatu, kiedy ten przewożony jest do serwisu.

Urządzenia w węźle hydraulicznym należy rozwinąć wzdłuż ściany agregatu kogeneracyjnego w kształt litery U, ze sprzęgłem hydraulicznym umieszczonym przy agregacie, oraz licznikiem i pompą obiegową umieszczoną dalej od agregatu.

Wymagane wymiary szafy netto (wewnętrzne) wynoszą około 2,7mx1,1m w rzucie, wysokość 1,8m.

Szafę należy wykonać na budowie, po wykonaniu układu hydraulicznego, w postaci ramy szkieletowej z profili zamkniętych aluminiowych, obłożonych płytami warstwowymi ściennymi o grubości rdzenia 120mm (np. Kingspan KS1000 AWP). Górną płytę (dach szafy) należy zabezpieczyć przed deszczem blachą falistą z okapem wystającym 100mm poza obrys szafy. Drzwi do szafy należy wykonać analogicznie jak ściany, w postaci ramy z profili aluminiowych obłożonych płytami warstwowymi. Należy wykonać tylną ścianę szafy (od strony agregatu) gdyż podczas serwisu agregatu szafa będzie obiektem wolno-stojącym.

Wszystkie połączenia płyt, krawędzie ścian i dachu należy uszczelnić silikonem dekarским.

ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH ELEMENTÓW SIECI

Zestawienie dotyczy rurpciągów, elementów łączących i towarzyszących w wykopach.

Urządzenia i armaturę w węźle pompowym i w kotłowni zestawiono oddzielnie.

L.p.	Nr katalogowy	Nazwa	Dz	Jedn.	Ilość
Odcinek A1 - A8					
1	VS-R200A110	Rura preizolowana pojedyncza z barierą antydyfuzyjną	110	m	4 x 66
2	VS-MAN200A125-A110	Końcówka gumowa na rurę pojedynczą	110-125/200	szt.	4
3	GF-EM110	Mufa elektrooporowa	110	szt.	6
4	FV-UM200 PO	Zestaw do izolacji prostej	200	szt.	2
5	PB-FLANSCH 110	Adapter kołnierzowy	-	kpl.	4
6	FV-MD 200DRS	Rękaw wejściowy	200	szt.	2
7	F-RCLAMP110	Punkt stały	110	szt.	2
8	-	Krąg studni betonowej	1200	szt.	1
9	-	Płyta pokrywowa studni betonowej	1200	szt.	1
10	-	Pierścień wyrównawczy betonowy	600	szt.	2
11	-	Właz żeliwny lekki, klasy A15	600	szt.	1
12	-	Prostka stalowa dwukołnierzowa DN100 L=500mm		szt.	2
13	-	Zawór kulowy DN25, PN6, gwintowany		szt.	2
14	-	Rura odpowietrzenia DN25		m	1
15	-	Izolacja studzienki 150mm		kpl.	1
16	-	Izolacja rurociągów 50mm		kpl.	1
Odcinek A8 - A15					
17	VS-R200A110	Rura preizolowana pojedyncza z barierą antydyfuzyjną	110	m	2 x 89 2 x 88
18	VS-MAN200A125-A110	Końcówka gumowa na rurę pojedynczą	110-125/200	szt.	4
19	GF-EM110	Mufa elektrooporowa	110	szt.	6
20	FV-UM200 PO	Zestaw do izolacji prostej	200	szt.	2
21	PB-FLANSCH 110	Adapter kołnierzowy	-	kpl.	4
22	FV-MD 200DRS	Rękaw wejściowy	200	szt.	4
23	F-RCLAMP110	Punkt stały	110	szt.	4
24	-	Rura przeciskowo-osłonowa stalowa DN250 L=8m		szt.	2
25	-	Rura przeciskowo-osłonowa stalowa DN150 L=8m		szt.	1
26	-	Płozy ślizgowe Integra Gliwice typ L H=24mm		szt.	100
Odcinek A15 - A23					
27	VS-RH125A75	Rura preizolowana pojedyncza z barierą antydyfuzyjną	75	m	2 x 137
28	VS-MAN125A75-A32	Końcówka gumowa na rurę pojedynczą	32-75/125	szt.	4

29	GF-EM75	Mufa elektrooporowa	75	szt.	4
30	PB-FLANSCH 75	Adapter kołnierzowy	-	kpl.	4
31	FV-MD 125DRS	Rękaw wejściowy	125	szt.	4
32	F-RCLAMP75	Punkt stały	75	szt.	4
Odcinek K1 - K8					
33	VS-RH125A75	Rura preizolowana pojedyncza z barierą antydyfuzyjną	75	m	2 x 97
34	VS-MAN125A75-A32	Końcówka gumowa na rurę pojedynczą	32-75/125	szt.	4
35	GF-EM75	Mufa elektrooporowa	75	szt.	4
36	PB-FLANSCH 75	Adapter kołnierzowy	-	kpl.	4
37	FV-MD 125DRS	Rękaw wejściowy	125	szt.	4
38	F-RCLAMP75	Punkt stały	75	szt.	4
Odcinek K8 - K12					
39	VS-RH200A2/63	Rura preizolowana podwójna z barierą antydyfuzyjną	2x63	m	38
40	VS-MAN200A2/63	Końcówka gumowa na rurę podwójną	2x63/200	szt.	2
41	WAK63/5,7	Złączka przejściowa z gwintem zewnętrznym	63	szt.	4
42	FV-MD 200DRS	Rękaw wejściowy	200	szt.	2
43	F-RCLAMP2/63	Punkt stały	2*63	szt.	2
Odcinek K12 - K18					
44	VS-RH125A2/32	Rura preizolowana podwójna z barierą antydyfuzyjną	2x32	m	49
45	VS-MAN125A2/32-A2/20	Końcówka gumowa na rurę podwójną	2x20-32/125	szt.	2
46	WAK32/2,9	Złączka przejściowa z gwintem zewnętrznym	32	szt.	4
47	FV-MD 125DRS	Rękaw wejściowy	125	szt.	2
48	F-RCLAMP2/32	Punkt stały	2*32	szt.	2

2.1 Wykonawstwo sieci

Rurociągi ciepłe ułożyć na głębokości około 0,9-1,3m, na podsypce piaskowej gr 15cm, następnie wykonać zasypkę piaskową gr. 15cm, a powyżej zasypać piaskiem do poziomu podbudowy chodników. W terenach zielonych zasypkę powyżej 15 cm nad kanałem wykonać można gruntem rodzimym. Warstwy obsypki i zasypki zagęścić do $I_s=0,95$. Przed zasypaniem przewodów trasę rurociągów należy oznaczyć taśmą lokalizacyjno-wykrywczą koloru czerwonego z zatopioną wkładką metalową. Taśmę należy ułożyć 30cm nad grzbietem rury.

Przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem elektroenergetycznym, telekomunikacyjnym i gazowym należy na tym uzbrojeniu zainstalować rury ochronne dwudzielne Arot.

Roboty ziemne

Wszystkie roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą BN-83/8836-02 - Przewody podziemne.

Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Roboty ziemne należy wykonywać mechanicznie na terenie nie uzbrojonym.

W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty należy wykonywać ręcznie.

Uwaga: w miejscu wykonywania przecisku pod wanną żelbetową myjni najazdowej należy bezwzględnie wykonać przekop próbny w celu zinventaryzowania głębokości rurociągu tłoczego odcieków biegnącego pod wanną, a krzyżującego się z projektowaną siecią.

Wykop dla sieci ciepłnej musi być poszeżony o około 0,5m aby umożliwić ułożenie kanalizacji kablowej.

Wykopy mechaniczne wykonywane będą jako wykopy o ścianach pionowych z umocnieniem. Do wykonania wykopów, odspajania, wydobywania urobku i załadunku na środki transportowe należy zastosować np: koparkę jednoznaczyniową hydrauliczną, gąsienicową lub kołową, z osprzętem podsiębiernym o pojemności łyżki np. 0,6 m³. Z uwagi na zaprojektowaną zasypkę z piasku, ziemię z wykopu należy ładować bezpośrednio na samochody i odwozić na miejsce składowania lub składować na terenach przyległych, celem wykorzystania do miejscowego kształtowania terenu

Podczas wykonywania przejścia przy słupach oświetleniowych należy je zabezpieczyć ociągami stalowymi i podporami drewnianymi przed przewróceniem się do wykopu.

Przy prowadzeniu robót należy przestrzegać przepisy BHP zawarte w rozporządzeniu nr 93 MBiPMB z dnia 28.03.1972 /Dz.U nr 13/72 /, a w szczególności dla robót ziemnych rozdział 5 § 233-250. Kierownik budowy zobowiązany jest przeszkolić podległych sobie pracowników w zakresie BHP i fakt ten wpisać do dziennika budowy. Do schodzenia do wykopów używać drabin. Wykopy zabezpieczyć barierkami z desek lub wyprasek stalowych o wys. 1,25 m. Wymagany pas budowy przy wykopach prostych umocnionych z odwozem ziemi - min 2,0 m

Umocnienie ścian wykopu

Wykopy wykonywane będą jako wykopy o ścianach pionowych z umocnieniem poziomym ciągłym z wyprasek stalowych, rozpór mechanicznych i obudów wykopów typu BOX.

Prace montażowe

Rozładunek rur należy wykonywać z należytą ostrożnością. Rury nie mogą być zrzucone ani ściągane z naczepy, powinny być unoszone i delikatnie układane na ziemi. Rury należy składować na bębnoch, zgodnie z zaleceniami producenta, stosując podkłady drewniane.

Przed przystąpieniem do montażu rury muszą być skontrolowane pod względem ujawnienia ewentualnych uszkodzeń.

Rury PB należy układać z jednego ciągu rozwijając ze zwoju. Kształtki łączyć przez zgrzewanie elektrooporowe, z zastosowaniem rekomendowanego przez producenta rur osprzętu. Przy zgrzewaniu należy postępować zgodnie z instrukcją producenta rur.

Próby ciśnieniowe wodociągu i płukanie

Próbę ciśnieniową wolno przeprowadzać tylko w warunkach przepisowo ułożonego na podłożu przewodu. Przed rozpoczęciem podnoszenia ciśnienia przewód musi być całkowicie wypełniony wodą. Dopiero wtedy może być podnoszone ciśnienie. Zamknięcia końcówek należy starannie rozeprzeć odpowiednio do występujących sił.

Próbę szczelności przewodów wykonać należy zgodnie z PN-81/B-10725 metodą prób hydraulicznych. Wodę do prób należy pobierać z istniejącej sieci wodociągowej.

Ciśnienie próbne odcinków winno wynosić $p_p = 3 \times p_r = 0,6 \text{ MPa}$. Ciśnienie próbne całego przewodu po ukończeniu i zasypaniu rurociągu $p_p = 1,5 \times p_r = 0,3 \text{ MPa}$

Obsypka i oznaczenie przewodów, zasypka wykopów

Przez obsypkę następuje odciążenie rurociągów od występującego w wykopie bocznego parcia ziemi.

Do zasypiania wykopów przewidziano dowóz piasku. Wykop należy zasypywać warstwami grubości 15 cm. Materiałem obsypki należy wypełnić wykop z obu stron przewodu do wysokości 15 cm ponad wierzch rury.

Do zagęszczania wykopu w warstwie do 30cm ponad rurociągiem używać ubijaków ręcznych lub lekkich zagęszczarek mechanicznych. Powyżej stosować zagęszczarki wibracyjne. Ubijanie i zagęszczanie musi następować równocześnie z obu stron przewodu.

Przed zasypaniem przewodów trasę rurociągów należy oznaczyć taśmą lokalizacyjno-wykrywczą z zatopioną wkładką metalową. Taśmę należy ułożyć 30cm nad grzbietem rury.

Wykop zasypać piaskiem do poziomu podbudowy jezdni lub chodnika w miejscach dróg lub chodników przejezdnych; w miejscach nieprzejezdnych zasypka piaskiem o grubości warstwy 15 cm, a powyżej zasypka gruntem rodzimym.

Roboty zabezpieczające i pomocnicze

Cały teren prac winien być zabezpieczony przed dostępem osób postronnych, wokół wykopu ustawione poręcze ochronne i napisy "Uwaga wykopy, osobom postronnym wstęp wzbroniony". W nocy wykopy powinny posiadać czerwone światło ostrzegawcze.

Poręcze powinny mieć wysokość 1,1 m ponad terenem i być ustawione w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu. W miejscach przejść pieszych oraz poruszania się pojazdów kołowych należy przewidzieć zabudowę kładek drewnianych.

3. OGRZEWANIE GARAŻU C'

Zgodnie z ustaleniami z inwestorem zaprojektowano system ogrzewania powietrznego dla budynku C' (garażu blaszanego).

W budynku C, w garażu kompaktora który jest pomieszczeniem murowanym i ogrzewanym zostaną zainstalowane nagrzewnice powietrza służące do okresowego ogrzewania budynku C' i rozmrażania sprzętu technicznego. Nagrzewnice będą zasilane w ciepło z projektowanej sieci ciepłnej.

Przewiduje się zainstalowanie 4 szt aparatów grzewczo-wentylacyjnych, w zabudowie kanałowej pracujących na powietrzu obiegowym. Aparaty będą podwieszone pod stropem garażu kompaktora w budynku C. Za pomocą krótkiego kanału nawiewnego będą nawiewać ciepłe powietrze bezpośrednio przez ścianę do garażu blaszanego C'. Zimne powietrze znad posadzki C' będzie czerpane dwoma kanałami zbiorczymi, przechodziło do garażu kompaktora, gdzie będzie się rozdzielać na poszczególne aparaty grzewczo-wentylacyjne.

Aparaty będą zawieszane na wysokości około 3,3m nad posadzką, zaś nawiew będzie odbywał się na wysokości 3,5m nad posadzką.

Maksymalna temperatura nawiewu to +70°C.

Aparaty grzewcze zasilane będą w czynnik grzewczy z projektowanej sieci ciepłowniczej, bezpośrednio z agregatu kogeneracyjnego. W czasie postoju agregatu garaż nie będzie ogrzewany.

W ramach budowanej instalacji CO wewnętrznej należy podłączyć istniejący zasobnikowy podgrzewacz ciepłej wody w części socjalnej budynku C do sieci ciepłowniczej zasilanej z agregatu. Podgrzewacz zasilany jest obecnie z instalacji CO połączonej z kotłownią olejową która nie pracuje w lecie.

Bilans ciepły

Moc aparatów grzewczych dobrano w celu optymalnego wykorzystania nadwyżki ciepła produkowanej przez agregat, aby umożliwić jak najszybsze rozmrożenie i ogrzanie sprzętu.

Sumaryczna moc grzewcza aparatów to 360kW.

Zastosowane urządzenia grzewcze

Zaprojektowano **cztery jednakowe** aparaty grzewczo-wentylacyjne firmy VBW Engineering typ SWO-S (w wykonaniu specjalnym), o następujących parametrach:

Moc grzewcza: $Q_g = 90 \text{ kW}$

Czynnik grzewczy: woda 90/70°C

Minimalna temperatura pomieszczenia: -20°C

Maksymalna temperatura w czasie ogrzewania: +16°C

Maksymalna temperatura nawiewu: +70°C

Wydatek powietrza: 4940 m³/h

Spręż dyspozycyjny na króćcach urządzenia: 100Pa

Moc elektryczna: 0,84kW/400V

Każdy aparat wyposażony jest w:

- obudowę
- wentylator osiowy
- wodną nagrzewnicę powietrza
- 2 przepustnice odcinające z siłownikami, zamykające się w czasie postoju (zabezpieczenie przed zamrożeniem)
- 2 króćce elastyczne do połączenia z kanałami wentylacyjnymi
- zawór 2-drogowy przy nagrzewnicy z siłownikiem
- czujnik kanałowy temperatury nawiewu (ograniczenie temp. nawiewu)
- termostat przeciwwymroziowy (wstępne wystawienie zaworu 2-drogowego - nadrzędne względem automatyki sterującej)

Pracą wszystkich aparatów zawiaduje wspólna automatyka zabudowana w indywidualnie konfigurowanej rozdzielnicy, z głównym sterownikiem sterującym pracą wszystkich elementów (silników, zaworów, przepustnic) w zależności od czujnika temperatury w pomieszczeniu garażu.

Automatyka będzie posiadać styk bezpotencjałowy pozwalający na wyłączenie nagrzewnic w przypadku postoju agregatu.

Rozdzielnica z zabudowanym sterownikiem dostarczana jest przez firmę VBW łącznie z aparatami grzewczo-wentylacyjnymi.

Kanały wentylacyjne

Instalację wentylacyjną czerpiącą powietrze do nagrzewnic i nawiewającą do pomieszczenia wykonać z kanałów prostokątnych ze stali ocynkowanej o wymiarach podanych na rzucie budynku. Przewody o przekroju prostokątnym, których wymiary boków są w stosunku większym niż 1:3 zaopatrzyć wewnątrz w kierownice strumienia powietrza.

Połączenia kołnierzy kanałów prostokątnych wyposażyć w uszczelki na całej szerokości kołnierzy, nie wchodzące w światło kanału.

Aparaty łączyć z kanałami za pomocą łączników elastycznych. Kanały biegnące w budynku C (część ogrzewana) należy zaizolować cieplnie i przeciwwymroziowo otuliną samoprzylepną z kauczuku spienionego z płaszczem aluminiowym; grubość otuliny minimum 25 mm. Można zastosować np. izolację kauczukową firmy K-Flex typ ST AD ALU.

Usytuowanie elementów instalacji wentylacyjnej oraz wymiary i trasy kanałów wentylacyjnych pokazano na rzutach budynku.

Kanały wentylacyjne powinny być mocowane do ścian i stropów przy pomocy wieszaków i uchwyty, zawierających zabezpieczenia przed przenoszeniem drgań instalacji na ustrój budowlany.

Projektowaną instalację wentylacji mechanicznej wykonać należy zgodnie z normami :

PN-EN 1505 : 2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary

PN-EN 1506 : 2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary

PN - B-03434 :1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania

PN -B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych

PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.

PN-EN 13180:2002(U) Wentylacja w budynkach. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów elastycznych.

PN-B-03434:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.

PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.

Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRI INSTAL 09. 2002 r.

Zestawienie kształtek wentylacyjnych załączono na końcu opisu technicznego.

Podłączenie nagrzewnic do sieci ciepłnej

Aparaty grzewczo-wentylacyjne należy podłączyć do projektowanej sieci ciepłowniczej w pkt A15. Na wejściu sieci do budynku C z kierunku od Agregatu należy wykonać przejście rurociągu

Ø110PB/DN100 stal kołnierzowa. Należy wykonać odgałęzienie do instalacji nagrzewnic DN80 stal oraz odgałęzienie DN65 stal dla dalszej części sieci w kierunku budynku A (kotłownia). Nad posadzką należy wykonać przejście DN65 stal / Ø75PB i połączyć z siecią ciepłowniczą w kierunku budynku A.

Na odgałęzieniu do nagrzewnic zainstalować przepustnice odcinające kołnierzowe DN80.

Wzdłuż ściany, poniżej nagrzewnic należy wykonać instalację zasilającą nagrzewnicę z rur stalowych o średnicach opisanych na planie.

Przed każdą nagrzewnicą zainstalować zawory odcinające DN40, odwadniające DN10 (od strony wymiennika), i odpowietrzające. Zawory odcinające ręczne są niezależne od zaworów regulacyjnych z siłownikami dostarczonymi przez producenta nagrzewnic.

Podłączenie podgrzewacza CWU

W ramach prac związanych z podłączaniem aparatów grzewczych należy dokonać przełączenia istniejącego pojemnościowego podgrzewacza CWU z istniejącej instalacji CO zasilanej w kotłowni olejowej, do instalacji CO zasilanej z agregatu kogeneracyjnego.

Należy wykonać odgałęzienie od instalacji zasilającej nagrzewnice przed pierwszym urządzeniem i poprowadzić instalację pod stropem garażu kompaktora do pomieszczenia technicznego w zapleczu socjalnym gdzie zlokalizowany jest podgrzewacz.

Istniejące rurociągi zasilające podgrzewacz należy odłączyć i zaślepić.

Na projektowanej instalacji, bezpośrednio przed podgrzewaczem należy zainstalować zawory odcinające, a na rurociągu powrotnym zawór termostatyczny bezpośredniego działania z kapilarą zanurzoną w zbiorniku CWU.

Można zastosować np. Regulator Temperatury Danfoss AVTB DN20, z nastawami temperatury 30-100°C.

Rurociągi i armatura

W instalacji centralnego ogrzewania, na odcinkach prowadzonych po ścianach i pod stropem, należy stosować rury cienkościenne ze stali niestopowej typu 1.308, ocynkowane zewnętrznie, o połączeniach zaciskowych za pomocą kształtek systemowych kielichowych, z podwójnym zaciskiem (przed i za uszczelką), z systemem do wykrywania niezaprasowanych połączeń (kontrolowany przeciek), z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha. Powyższe wymagania spełniają np. rury Viega Prestabo, które stanowią kompletny system rur z kształtkami.

Rodzina zastosowanych rur Viega obejmuje:

DN [mm]	DN równoważne stal czarna [mm]	d [mm]	di [mm]	s [mm]
DN 15	DN 10	15,0	12,6	1,2
DN 18	DN 15	18,0	15,6	1,2
DN 22	DN 20	22,0	19,0	1,5
DN 28	DN 25	28,0	25,0	1,5
DN 35	DN 32	35,0	32,0	1,5
DN 42	DN 40	42,0	39,0	1,5
DN 54	DN 50	54,0	51,0	1,5
DN 64	DN „55”	64,0	60,0	2,0
DN 76	DN 65	76,1	72,1	2,0
DN 88	DN 80	88,9	84,9	2,0
DN 108	DN 100	108,0	104,0	2,0

Przewody ogrzewania zaizolować pianką poliuretanową w osłonkach ochronnych, gładkich, zmywalnych. Zaprojektowano izolację firmy Thermaflex typ Thermapur. Należy izolować także armaturę i pompy za pomocą firmowych kształtek izolacyjnych producentów.

Minimalną grubość otuliny podano w tabeli poniżej:

Średnica wewnętrzna przewodu	Grubość izolacji
do 22 mm	20 mm
od 22 do 35 mm	30 mm
od 35 do 100 mm	równa średnicy rurociągu
powyżej 100mm	100 mm

Na instalacjach grzewczych należy stosować armaturę zaporową w zależności od średnicy:

- ≤DN40 - zawory kulowe, ćwierć obrotowe, mosiężne, chromowane, o połączeniach gwintowanych, z długą rączką.
- ≥DN50 - przepustnice odcinające, ćwierć obrotowe, mosiężne chromowane, stalowe nierdzewne lub żeliwne, o połączeniach kołnierzowych.

4. ZMIANY W ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI W BUDYNKU A ORAZ WĘZEŁ POMPOWY PRZY AGREGACIE

W istniejącej kotłowni olejowej w budynku A należy dokonać zmian w układzie hydraulicznym w związku z połączeniem sieci ciepłowniczej z agregatu z istniejącym układem grzewczym.

Należy wprowadzić do budynku dwa komplety zakończeń sieci ciepłej:

- relacji agregat-kotłownia
- relacji kotłownia-budynki.

Sieć relacji kotłownia-budynki należy połączyć z istniejącą instalacją CO w kotłowni.

Sieć relacji agregat-kotłownia należy włączyć do instalacji kotłowni bezpośrednio przy kotle, tak aby ciepło dostarczane przez tę sieć było podawane na instalację zamiast ciepła z kotła.

Ponadto w kotłowni należy zabudować:

- pompę obiegową zapobiegającą zamrożeniu sieci ciepłowniczej w kierunku agregatu w zimie, podczas postoju agregatu.
- komplet przepustnic odcinających z siłownikami
- naczynie wzbiorcze dla sieci agregat-kotłownia
- automatykę sterującą.

Połączenie sieci z agregatem kogeneracyjnym nastąpi w miejscu wyprowadzonych króćców na ścianie zewnętrznej konterenera agregatu.

Bezpośrednio przy agregacie kogeneracyjnym należy zabudować węzeł pompowy odbierający ciepło z obiegu zewnętrznego agregatu i przesyłającego go do sieci ciepłej.

W węźle będą zabudowane m.in.

- sprzęgło hydrauliczne w celu rozdzielenia układu agregatu, o zmiennym strumieniu masy od sieci pracującej przy stałym strumieniu masy.
- licznik ciepła do pomiaru ilości ciepła wytworzonego przez agregat i oddawanego do sieci ciepłej
- pompa obiegowa sieci ciepłej
- układ upustowy z zaworem regulacyjnym pracujący jako element grzejny w czasie postoju agregatu, zapobiegający zamrożeniu armatury w szafie.

Urządzenia węzła należy zabudować w szafie ciepłochronnej opisanej w rozdziale dotyczącym sieci ciepłej.

Miejsca włączenia projektowanej sieci do układu hydraulicznego istniejącej kotłowni i agregatu pokazano na schemacie.

Sposób wykonania i materiały analogiczne jak przy podłączaniu nagrzewnic w budynku C.

ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH ELEMENTÓW INSTALACJI

Zestawienie dotyczy urządzeń i armatury. Elementy sieci ciepłnej zestawiono oddzielnie.

Ozn.	Element
KG	Kompensator gumowy EPDM, Tmax=100°C, DN65, L=115mm, kołnierzowy Tubes Interantional TG-T-EPDM-65 2 szt
ZB	Zawór bezpieczeństwa dla wymiennika ciepła agregatu kogeneracyjnego SYR 1915, 1 1/2", 2,5 bar, średnica wylotu d=35mm, przepustowość maksymalna 803kW.
SH	Sprzęgło hydrauliczne z separatorem powietrza i zanieczyszczeń Spirotech typ Spirocross DN80
LC	Licznik ciepła ultradźwiękowy KAMSTRUP składający się z: - przepływomierz typu ULTRAFLOW 54 DN65, Qp=25m³/h, kv=102, ΔPp=4,9kPa=0,49msw - integrator MULTICAL 602 - 2 szt czujników PT 500, dwuprzewodowych w tulejach spawanych Przepływomierz i integrator zasilane własnymi bateriami.
POS	Pompa obiegowa sieci, w relacji Agregat-Kotłownia Grundfos Magna 3 65-150 F, sterowana elektronicznie, stały przepływ. G=22,5 m³/h, H=56kPa=5,6msw Ne=500W, Ne _{max} =1301W, 230V
ZNU1	Zawór nadmiarowo-ustupowy, niezależny od ciśnienia Q=0,47m³/h, ΔP=16kPa Danfoss ABQM DN20, nastawa 52%
ZNU2	Zawór nadmiarowo-ustupowy, niezależny od ciśnienia Q=0,23m³/h, ΔP=16kPa Danfoss ABQM DN15, nastawa 51%
WS	Wąż stalowy ciśnieniowy, elastyczny, Tmax=100°C, DN65, L=300mm, kołnierzowy Tubes Interantional TB-METALFLEX/M-065 2 szt
Z1	Przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym on/off, otwarta pod napięciem, zamknięta bez napięcia. Socla Sylax DN65 z napędem Socla ER20 Failsafe, 230V.
Z2	Przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym on/off, otwarta pod napięciem, zamknięta bez napięcia. Socla Sylax DN65 z napędem Socla ER20 Failsafe, 230V.
Z3	Przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym on/off, otwarta pod napięciem, zamknięta bez napięcia. Socla Sylax DN65 z napędem Socla ER20 Failsafe, 230V.
Z4	Przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym on/off, otwarta pod napięciem, zamknięta bez napięcia. Socla Sylax DN65 z napędem Socla ER20 Failsafe, 230V.
Z5	Przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym on/off, otwarta pod napięciem, zamknięta bez napięcia. Socla Sylax DN65 z napędem Socla ER20 Failsafe, 230V.
PPZ	Pompa przeciwmroźeniowa dla sieci w relacji Kotłownia- Agregat Grundfos Alpha 2 25-60, sterowana elektronicznie, stały przepływ. G=0,7 m³/h, H=25kPa=2,5msw Ne=13W, Ne _{max} =34W, 230V
NWS	Naczynie wzbiornicze dla nowej sieci ciepłnej Reflex N 800 Średnica: 740mm, wysokość: 1996mm, króciec przyłączeniowy R 1". Każde naczynie, ze złączem samoodcinającym SU R 1. Rura wzbiornicza DN25. Ciśnienie wstępne 1,5 bar.
ZR1	Zawór równoważący IMI TA STAF DN65, nastawa 5,0 (Q=22,5 ΔP=20kPa)
ZR2	Zawór równoważący IMI TA STAF DN80, nastawa 4,2 (Q=15,9 ΔP=23kPa)

STER	Sterownik elektroniczny, programowalny, sterujący współpracą sieci ciepłej z istniejącą kotłownią. Sauter EY-AS 200. Sterownik ujęty jest w kosztorysie branży elektrycznej. Osprzęt elektryczny (przełączniki) zgodnie z projektem branży elektrycznej.
------	--

Dobór naczynia wzbiorczego ciśnieniowego dla sieci (NWS)

W celu zabezpieczenia projektowanej instalacji CO układu zamkniętego projektuje się nowe naczynie wzbiorcze przeponowe .

Zabezpieczenie układu zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02414

- instalacja c.o. $Q = 510 \text{ kW}$
parametry instalacji c.o. $90/70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
ciśnienie statyczne $p_{st} = 1,3 \text{ bar}$
ciśnienie wstępne $p_o = 1,3 \text{ bar}$
ciśnienie maksymalne $p_{max} = 2,3 \text{ bar}$
ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{zb} = 2,5 \text{ bar}$
- pojemność zładu $V_z = 5,14 \text{ m}^3$
- pojemność użytkowa naczynia
 $V_u = V_z \times g \times \Delta V = 5,14 \times 999,7 \times 0.0356 = 183 \text{ dm}^3$
- objętość całkowita naczynia
 $V_c = V_u \times [p_{max} + 1] : [p_{max} - p_o]$
 $p_{max} = 2.3 \text{ bar} ; p_o = 1.5 \text{ bar}$
 $V_c = 183 \times [2,3 + 1] : [2,3 - 1,5] = 754,9 \text{ dm}^3$
- średnica rury wzbiorczej
 $d = 0.7 \times \sqrt{755} = 19,2 \text{ mm}$. Przyjęto rurociąg DN25 ($D_w=27,9\text{mm}$)

Dobrano naczynie wzbiorcze ciśnieniowe firmy REFLEX, typ N 800 o parametrach :
 $V_c = 800 \text{ dm}^3$, $P_{max}=6 \text{ bar}$, $P_{stat}= 1.5 \text{ bar}$ szt 1
 $D = 740 \text{ mm} ; H = 1996 \text{ mm}$

Przed naczyniem należy zainstalować zawór Reflex SU R 1, z możliwością opróżniania naczynia.

UWAGA: ciśnienie wstępne w naczyniu ustawić takie samo jak w naczyniu istniejącym, około 1,5bar. Obydwa naczynia będą współpracować ze sobą i konieczne jest aby posiadały to samo ciśnienie wstępne.

Dobrane naczynie wzbiorcze przejmuje rozszerzalność cieplną czynnika roboczego w projektowanej sieci ciepłej na odcinku od agregatu do kotłowni, wraz z instalacją grzewczą dla garażu blaszanego (A1-A23).

Istniejące naczynie wzbiorcze w kotłowni Reflex N250 przejmuje rozszerzalność cieplną czynnika roboczego w projektowanej sieci ciepłej na odcinku od kotłowni do budynków, wraz z istniejącymi instalacjami grzewczymi w budynkach (K1-K17).

4.1 Sterowanie współpracą sieci ciepłej z agregatu z istniejącą kotłownią.

Układ połączonych źródeł ciepła kotłowni olejowej i agregatu kogeneracyjnego może pracować w jednym w czterech stanów. Warunki pracy poszczególnych elementów w tych stanach podano w poniższej tabeli:

Stan pracy	Urządzenie	Stan urządzenia
1) Praca normalna Agregat wytwarza ciepło w ilości ponad 150kW o temperaturze 90°C. Kocioł jest wyłączony i odcięty hydraulicznie. Automatyka kotła pracuje sterując obiegami grzewczymi. Ciepło z agregatu transportowane jest do budynku C' i kotłowni. W budynku C' w zależności od ręcznego załączenia nagrzewnic ciepło jest wykorzystane lub wraca do agregatu. W kotłowni ciepło przez zawór Z1 wpływa na kolektor zasilający kotła i dalej rozbiegane jest przez pompy instalacji grzewczych. Powrót z instalacji grzewczych przez zawór Z2 powraca do agregatu. Niewykorzystane ciepło (masa czynnika nie pobrana przez pompy) przepływa spięciem przez zawór Z3 i wraca do agregatu.	Pompa POS	Pracuje
	Zawór Z1	Otwarty
	Zawór Z2	Otwarty
	Zawór Z3	Otwarty
	Zawór Z4	Zamknięty
	Zawór Z5	Zamknięty
	Pompa PPZ	Stoi
	Pompa PCO	Pracuje
	Pompa PS	Pracuje
	Pompa PŁ	Pracuje
2) Rozruch lub zatrzymanie agregatu. Agregat wytwarza ciepło w ilości mniejszej niż 150kW lub o temperaturze niższej niż 90°C (temperatura mierzona przez czujnik CT1) Kocioł pracuje i jest połączony hydraulicznie. Śladowe ilości ciepła z agregatu transportowane są do budynku C' i kotłowni. W budynku C' w zależności od ręcznego załączenia nagrzewnic ciepło jest wykorzystane lub wraca do agregatu. W kotłowni ciepło przepływa spięciem przez zawór Z3 i wraca do agregatu. Ruch w sieci zapobiega jej zamarznięciu i przygotowuje ją do przełączenia w stan normalnej pracy (kiedy temp. czynnika w agregacie osiągnie 90°C). Kocioł pracuje normalnie - podaje ciepło przez zawór Z4 do instalacji CO, zaś powrót z instalacji wraca przez zawór Z5 do kotła. Zamknięty zawór Z2 uniemożliwia kontakt kotła z agregatem.	Pompa POS	Pracuje
	Zawór Z1	Zamknięty
	Zawór Z2	Zamknięty
	Zawór Z3	Otwarty
	Zawór Z4	Otwarty
	Zawór Z5	Otwarty
	Pompa PPZ	Stoi
	Pompa PCO	Pracuje
	Pompa PS	Pracuje
	Pompa PŁ	Pracuje
3) Postój agregatu. Kocioł pracuje i jest połączony hydraulicznie. Automatyka kotła pracuje sterując obiegami grzewczymi. Kocioł pracuje normalnie - podaje ciepło przez zawór Z4 do instalacji CO, zaś powrót z instalacji wraca przez zawór Z5 do kotła. Sieć ciepłna agregat-kotłownia jest nieczynna i odcięta od kotłowni.	Pompa POS	Stoi
	Zawór Z1	Zamknięty
	Zawór Z2	Zamknięty
	Zawór Z3	Zamknięty
	Zawór Z4	Otwarty
	Zawór Z5	Otwarty
	Pompa PPZ	Stoi
	Pompa PCO	Pracuje
	Pompa PS	Pracuje
	Pompa PŁ	Pracuje
4) Postój agregatu. Temperatura zewnętrzna < 0°C. Kocioł pracuje i jest połączony hydraulicznie. Kocioł pracuje normalnie - podaje ciepło przez zawór Z4 do instalacji CO, zaś powrót z instalacji wraca przez zawór Z5 do kotła. Jeśli temperatura na czujniku CTz spadnie < 0°C, w celu zabezpieczenia sieci przed zamrożeniem uruchamiana jest pompa PPZ podająca znikome ilości ciepła w kierunku agregatu. Zamknięty zawór Z3 uniemożliwia krótkie spięcie. Czynnik grzewczy przepływa przez zawór nadmiarowo-upustowy w budynku C' i w węźle pompowym przy agregacie, a następnie powraca przez zawór Z2 do kotła. Sieć ciepłna w kierunku agregatu staje się odbiornikiem ciepła równoważnym z pozostałymi instalacjami CO.	Pompa POS	Stoi
	Zawór Z1	Zamknięty
	Zawór Z2	Otwarty
	Zawór Z3	Zamknięty
	Zawór Z4	Otwarty
	Zawór Z5	Otwarty
	Pompa PPZ	Pracuje
	Pompa PCO	Pracuje
	Pompa PS	Pracuje
	Pompa PŁ	Pracuje

Pracą sieci zawiadywać będzie swobodnie programowalny sterownik PLC umieszczony w kotłowni w budynku A.

Sterownik musi posiadać:

- wejście i czujnik temperatury zewnętrznej, ścienny - CTz
- wejście i czujnik temperatury czynnika grzewczego, zanurzalny - CT1
- wejście do przyjęcia sygnału o stanie pracy agregatu - PA (0 agregat stoi, 1 agregat pracuje)
- wyjście do sterowania pompą obiegową - POS (0 pompa stoi, 1 pompa pracuje)
- wyjście do sterowania pompą obiegową - PPZ (0 pompa stoi, 1 pompa pracuje)
- wyjście do sterowania zaworem - Z1 (0 zawór zamknięty, 1 zawór otwarty)
- wyjście do sterowania zaworem - Z2 (0 zawór zamknięty, 1 zawór otwarty)
- wyjście do sterowania zaworem - Z3 (0 zawór zamknięty, 1 zawór otwarty)
- wyjście do sterowania zaworem - Z4 (0 zawór zamknięty, 1 zawór otwarty)
- wyjście do sterowania zaworem - Z5 (0 zawór zamknięty, 1 zawór otwarty)
- wyjście przekaźnikowe do zastosowania blokady palnika istniejącym w kotle - BP (0 palnik pracuje, 1 palnik zablokowany)

Dobrano sterownik Sauter EY-AS 200, z dwoma czujnikami temperatury PT1000. Sterowanie wyjściami cyfrowymi (realy) sterownika poprzez przekaźniki prądowe 230V wg. projektu elektrycznego. Sterownik, oraz koszt programowania, ujęty jest w kosztorysie branży elektrycznej.

W sterowniku należy zaprogramować na budowie pętlę kontrolną zgodnie z poniższą tabelą stanów pracy.

Wejście		Wyjście	POS	PPZ	Z1, Z2	Z3	Z4, Z5	BP
CTz	<0°C		0	1	0	0	1	0
CT1	<85°C							
PA	0							
CTz	<0°C		1	0	0	1	1	0
CT1	<85°C							
PA	1							
CTz	<0°C		1	0	1	1	0	1
CT1	>85°C							
PA	1							
CTz	>0°C		0	0	0	0	1	0
CT1	<85°C							
PA	0							
CTz	>0°C		1	0	0	1	1	0
CT1	<85°C							
PA	1							
CTz	>0°C		1	0	1	1	0	1
CT1	>85°C							
PA	1							

5. UWAGI KOŃCOWE

Całość projektowanych instalacji wykonać z zachowaniem wymagań zawartych w :

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych tom II - instalacje sanitarne i przemysłowe" 1988
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Ciepłowniczych z Rur i Elementów Preizolowanych COBRI INSTAL, zeszyt 4, 06. 2002 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Centralnego Ogrzewania COBRI INSTAL zeszyt 6, 05. 2003 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRI INSTAL zeszyt 5, 09.2002r.
- Istniejące uzbrojenie należy dokładnie zlokalizować w trakcie realizacji robót ziemnych poprzez wykonanie przekopów próbných,
- Wszelkie odstępstwa należy korygować przy udziale projektanta i użytkownika sieci,
- Prace ziemne i montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, zarządzeniami oraz normami PN,

Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczególnych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności z zachowaniem przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Opracował: lipiec 2015

mgr inż. Marcin Świątkiewicz