

Wiązowna Osiedle Parkowe 6B

Tel: 507 158 533

NIP: 532-120-13-60

REGON: 146287764

NAZWA OBIEKTU I ADRES:

**BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8
UL. OBROŃCÓW POKOJU 44 05-800 PRUSZKÓW**

NAZWA OPRACOWANIA:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY WYMIANY
INSTALACJI C.O. W BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8
PRZY UL. OBROŃCÓW POKOJU 44 W PRUSZKOWIE**

DZIAŁKI EWIDENCYJNE NR:

213/1; 214/1; 377/1; 378/1 obr. 0019

JEDN. EWIDENCYJNA : 142102_1.0019 PRUSZKÓW

BRANŻA:

SANITARNA

KATEGORIA OBIEKTU:

IX

ZAMAWIAJĄCY DOKUMENTACJĘ:

INWESTOR:

**GMINA MIASTO PRUSZKÓW
UL. KRASZEWSKIEGO 14/16
05-800 PRUSZKÓW**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY
NAZWISKO I IMIĘ

UPRAWNIENIA

PODPIS

PROJEKTANT
ŁUKASZ GETKA

MAZ/0448/PBS/15

ASYSTENT PROJEKTANTA
ŁUKASZ NEJMAN

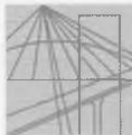
Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami oświadczamy, iż projekt budowlano-wykonawczy „Projekt budowlano-wykonawczy wymiany instalacji c.o. w budynku Szkoły Podstawowej nr 8 w Pruszkowie” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, jest w swoim zakresie kompletny oraz spełnia wymagania dla celu, któremu ma służyć.

Warszawa, 28.02.2020

Zespół projektowy:

Stanowisko:	Branża:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:
PROJEKTANT	SANITARNA	ŁUKASZ GETKA	MAZ/0448/PBS/15



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131/394 /14 /S

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Łukasz Getka
ur. dnia 4 kwietnia 1983 roku w Warszawie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0448 /PBS/15
do projektowania

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE:

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Uprawnienia budowlane nadane

Panu mgr inż. Łukaszowi Getka
ur. dnia 4 kwietnia 1983 roku w Warszawie

numer ewidencyjny MAZ/0448 /PBS/15
do projektowania
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
bez ograniczeń

upoważniają do :

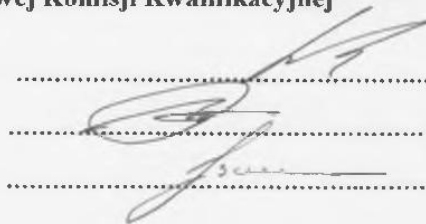
- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:
 - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Otrzymują:

1. Pan Łukasz Getka
ul. Mariawicka 9
05-319 Cegłów
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-CWX-5NC-MBU *

Pan ŁUKASZ GETKA o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0378/15
adres zamieszkania ul. MARIAWICKA 9, 05-319 CEGŁÓW
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-10-01 do 2020-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-09-17 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

OPIS TECHNICZNY

Spis treści

Oświadczenie, kopie uprawnień.....	2-5
1. Wstęp.....	7
1.1. Podstawa opracowania	7
1.2. Przedmiot opracowania	7
2. Opis rozwiązań	7
2.1. Kotłownia	7
3. OPIS ROBÓT.....	10
3.1. Demontaże, roboty odtworzeniowe.....	10
3.2. Przewody	10
3.3. Armatura	11
3.4. System automatyki umożliwiający obniżenie temperatury.....	11
3.5. Izolacja.....	17
3.6. Próba ciśnieniowa	18
4. Uwagi końcowe	20
5. Zestawienie Podstawowych materiałów	21

Rysunki:

1. Rzut piwnicy – Instalacja c.o.
2. Rzut parteru – Instalacja c.o.
3. Rzut piętra I – Instalacja c.o.
4. Rzut piętra II – Instalacja c.o.
5. Rozwinięcie instalacji c.o.cz.1
6. Rozwinięcie instalacji c.o.cz.2
7. Rozwinięcie instalacji c.o.cz.3
8. Schemat rozdzielacza-sterowanie pompami
9. Zasobnik 1000l.
10. Schemat obudowy grzejnika

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Formalną podstawą wykonania niniejszej dokumentacji jest zlecenie Inwestora. W opracowaniu posłużono się materiałami:

- Projekt architektoniczny,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące w Polsce normy i normatywy.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy wymiany instalacji ogrzewania dla budynku Szkoły Podstawowej nr 8 w Pruszkowie.

2. OPIS ROZWIĄZAŃ

2.1. Kotłownia

Budynek zasilany jest w ciepło z istniejącego węzła. Węzeł cieplny dostarcza czynnik grzewczy o parametrach 80°/60° C dla potrzeb instalacji c.o.oraz CWU.

W węźle występują 2 wymienniki typu JAD. Z węzła cieplnego wychodzą 2 obiegi grzewcze na budynek szkoły oraz jeden obieg z „małej makiety” obok węzła do mieszkania.

Parametry instalacji c.o:

$Q = 183 \text{ kW}$

$V = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = 43 \text{ kPa}$

$T_z/T_p = 80/60 \text{ }^\circ\text{C}$

Instalacja grzejnikowa

Do ogrzewania pomieszczeń zaprojektowano grzejniki stalowe zaworowe.

Materiał:

Walcowana na zimno blacha stalowa zgodna z EN 442-1 oraz estetyczne przetłoczenia z krokiem co 40 mm.

Malowanie:

Powłoka gruntująca wg DIN 55900 cz. 1, utwardzana termicznie. Powłoka wykończeniowa wg DIN 55900 cz. 2.

Wypożenie grzejnika:

Grzejnik należy zamontować łącznie z górną pokrywą i osłonami bocznymi, zaworem z określoną nastawą, korkiem spustowym, zaślepką i odpowietrznikiem.

Grzejnik pracuje jako grzejnik zaworowy z podłączeniem z prawej / lewej strony lub jako grzejnik kompaktowy.

Parametry pracy grzejników wynoszą: ciśnienie robocze 10 bar (1,0 MPa) oraz temperatura robocza maks. 110°C.

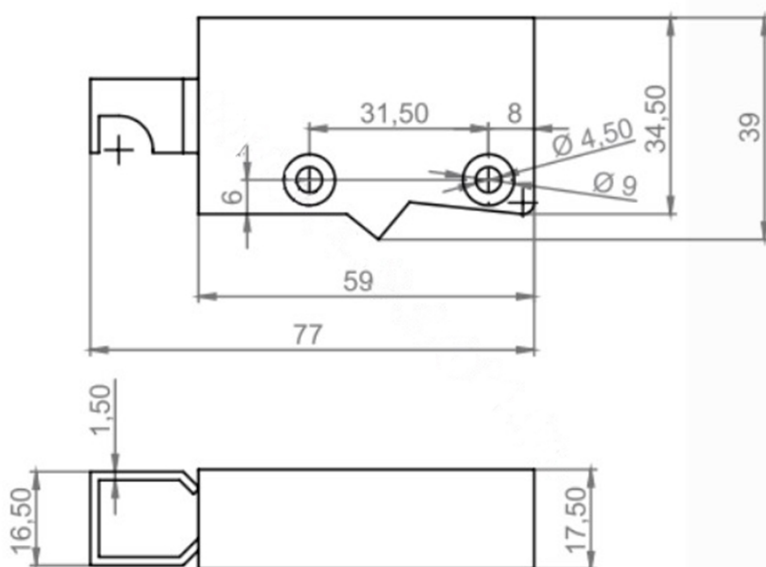
Ponadto, grzejnik należy wyposażyć w zawór odcinający (na powrocie i zasilaniu) oraz zawór termostatyczny z nastawą wstępną (nastawy podano na rzutach instalacji) wyposażony w głowicę termostatyczną.

Grzejniki na rzutach wskazane jako „obudowa” należy wyposażyć w obudowę grzejnika zgodnie z rysunkiem nr 9. Wymiary zabudowy dostosować do rozmiarów grzejnika.

Obudowa grzejnikowe należy wykonać z płyty MDF gr. 18 mm przeznaczone do stosowania w obiektach budownictwa mieszkalnego i użyteczności publicznej zgodnie z normą PN-89/F-06027.01. Kolor jasnoszary.

Obudowy grzejników na poziomie parteru, piętra I oraz II w korytarzach wskazane na rzutach jako: obudowa płyta czołowa wyposażyć tylko w płytę czołową montowaną do istniejącej obudowy betonowej poprzez kołki montażowe. Wymiary podane na rzutach.

System montażu obudowy- poprzez zawieszki stalowe szafkowe uniwersalne, montowane w płytach bocznych montowane 4 cm poniżej górnej krawędzi płyty bocznej. Do ściany na wysokości zawieszek należy zamontować listwę szynową naścienną o szerokości obudowy grzejnikowej.



Schemat zawieszki szafkowej:

Rury instalacji c.o.

Instalację lokalową od pionów wykonać z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową zgrzewaną w sposób ciągły, produkowanych zgodnie z normą PN-EN ISO 21003 (wielowarstwowe systemy przewodów rurowych do instalacji wody ciepłej i zimnej wewnątrz budynków). Maksymalna temperatura pracy 95°C, maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70°C.

Rury łączone za pomocą kształtek zaprasowywanych. Kształtki wyposażone w test szczelności (kształtki nieszczelne bez zaprasowania), zaprasowywane bez konieczności fazowania rury.

Instalacja pionów oraz poziomów wykonać z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową zgrzewaną w sposób ciągły, produkowanych zgodnie z normą PN-EN ISO 21003 (wielowarstwowe systemy przewodów rurowych do instalacji

wody ciepłej i zimnej wewnątrz budynków). Maksymalna temperatura pracy 95°C, maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70°C.

Rury łączone za pomocą kształtek modułowych, wykonanych z mosiądzu powlekane cyną.

Przy montażu rur przestrzegać wytycznych producenta systemu.

3. OPIS ROBÓT

3.1. Demontaże, roboty odtworzeniowe

Istniejącą instalację c.o. wraz z grzejnikami należy zdemontować. Przejścia przez przegrody budowlane, które będą wykorzystane do poprowadzenia nowej instalacji należy przystosować do nowych przekrojów rur, natomiast niewykorzystane przejścia należy zaślepić.

Materiał po demontażu należy, wywieźć i zutylizować.

Ściany po zdemontowanej instalacji c.o. oraz za grzejnikami należy odtworzyć poprzez: uzupełnienie ubytków, wyrównanie, zagruntowanie i podwójne pomalowanie farbą emulsyjną.

3.2. Przewody

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- projektuje się prowadzenie przewodów instalacji c.o. natynkowo po ścianach
- nie wolno prowadzić przewodów instalacji ogrzewczej powyżej przewodów elektrycznych.
- nie wolno prowadzić przewodów instalacji ogrzewczej poniżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.
- minimalne odległości przewodów wody grzewczej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10cm.
- Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie

od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięków i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

- Podejścia wody grzewczej mają być dodatkowo mocowane przy urządzeniach.

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez strop mają wystawać ok. 2cm powyżej posadzki. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej.

- Przejście przewodami przez ściany oddzielenia p.poż należy uszczelnić masą p.poż o odporności ogniowej danej przegrody- EI60
- Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotła. W najniższych miejscach należy wykonać odwodnienia instalacji, a w najwyższych odpowietrzenia.

3.3. Armatura

Armatura odcinająca kulowa gwintowana na 0,6 MPa.

Każdy pion na poziomie piwnicy wyposażać w zawór odcinający na zasilaniu i powrocie o średnicy odpowiadającej średnicy pionu oraz zawór regulujący STAD.

W najwyższym punkcie instalacji (piony instalacji c.o.) zamontować automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

3.4. System automatyki umożliwiający obniżenie temperatury

W ramach termomodernizacji budynku projektuje się system automatyki umożliwiający obniżanie temperatury w budynku szkoły poza okresem jej otwarcia (w okresie ferii i w weekendy).

Założenia ogólne

Ponieważ źródłem ciepła dla budynku szkoły jest węzeł cieplny będący własnością i w zarządzaniu dostawcy energii (PGNiG Termika) nie ma możliwości bezpośredniego wpływu z poziomu zarządcy budynku na pracę węzła.

Aby umożliwić użytkownikowi swobodne kształtowanie harmonogramów dobowych i tygodniowych pracy instalacji, w zakresie projektu instalacji mechanicznych na głównym rozdzielaczu CO zaprojektowane zostały dwa układy mieszające z pompami obiegowymi. W celu obniżenia temperatury w budynku poza godzinami jego pracy należy wykonać układ automatyki sterujący pracą pomp obiegowych na rozdzielaczach i zaworów mieszających w ten sposób, aby zgodnie z zapisanymi wcześniej w sterowniku harmonogramami następowało mieszanie wody powracającej z instalacji z wodą zasilającą w celu obniżenia parametrów czynnika. Schemat układu automatyzacji pokazano na rysunku dołączonym do dokumentacji.

W skład systemu wejdą:

- Czujniki temperatury wody
- Czujnik /nastawnik temperatury pomieszczeniowy
- Trójdrogowe zawory regulacyjne
- Siłowniki zaworów
- Swobodnie programowalny sterownik cyfrowy

Sterownik główny i oprogramowanie:

Dla systemu automatyki Wykonawca dostarczy swobodnie programowalny sterownik wraz z aplikacją dobraną i sparametryzowaną na potrzeby budynku.

W celu łatwego dostępu do ustawień harmonogramu, sterownik automatyki musi być wyposażony w Webserwer umożliwiający dostęp do danych z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej.

Po podłączeniu sterownika do sieci Ethernet szkoły uprawniona obsługa uzyska możliwość dokonywania zmian w zdefiniowanym na etapie uruchomienia systemu harmonogramie.

Aby umożliwić proste korekty w zakresie przesunięć krzywych grzewczych i nadpisywanie trybu pracy poza harmonogramem projektuje się zainstalowanie w budynku szkoły (w sekretariacie lub pokoju nauczycielskim) **panelu obsługowego**. Za pomocą przycisków na panelu możliwe będzie podniesienie lub obniżenie temperatury w budynku w zakresie $\pm 2^{\circ}\text{C}$ oraz nadpisanie zmiany trybu pracy. Jeśli układ pracuje w trybie weekendowym, po przyścisnięciu odpowiedniego przycisku na panelu, układ przejdzie na 4 godziny w tryb pracy jak w dniu roboczym. Ma to na celu łatwe dopasowanie układu do imprez odbywających się w budynku szkoły nieregularnie po godzinach jego normalnej pracy.

Ze względu na pojemność cieplną budynku i zmiany charakterystyki cieplnej jakie zajdą po termomodernizacji, na obecnym etapie trudno jest w sposób szczegółowy określić sposób korekty dla krzywych grzania. Wykonawca systemu automatyki po uruchomieniu budynku w okresie zimowym założy trendy logiczne (w okresie dwumiesięcznym) odzwierciedlające temperatury zasilania, powrotu wody oraz pomieszczeniową i na ich podstawie skoryguje wcześniej dobrane ustawienia krzywych w celu obniżenia temperatury poza godzinami pracy szkoły o około $2-3^{\circ}\text{C}$. Na podstawie tych danych Wykonawca systemu automatyki określi godziny przełączania trybu ogrzewania z normalnego na oszczędny tak, aby zapewnić dojście budynku do trybu normalnej pracy w godzinach pracy szkoły (określi bezwładność cieplną budynku).

Zasadność obniżania temperatury w trybie nocnym jest na obecnym etapie trudna do określenia. Po uruchomieniu systemu Wykonawca układu automatyki wykona próby przełączania trybu pracy na oszczędny w trybie nocnym (np. w godzinach 20:00 – 4:00) i na podstawie dobowego zużycia energii określi czy wprowadzanie do harmonogramu obniżenia nocnego jest uzasadnione ekonomicznie.

Wykonawca systemu automatyki przygotuje również grafikę odzwierciedlającą technologię grzewczą, na podstawie której możliwe będzie łatwe dia-

gnozowanie stany pracy i awarii instalacji. Grafika będzie również dostępna z poziomu przeglądarki internetowej.

Szafa automatyki i roboty kablowe:

Wykonawca systemu automatyki dostarczy kompletną szafę zasilająco-sterowniczą dla układu pompowo – regulacyjnego, okabluje instalację, dokona podłączeń oraz uruchomienia systemu.

W szafie zainstalowany będzie sterownik systemu automatyki. Ponadto szafy muszą zawierać wszelkie niezbędne elementy automatyki do systemów sterowania, łącznie z elementami zabezpieczającymi, sterującymi, zasilającymi itp. Szafa zasilająco sterownicza musi być wyposażona w:

- Rozłącznik główny.
- Zabezpieczenie przepięciowe.
- Zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych (pomp itp.).
- Przekazniki i styczniki umożliwiające monitoring i sterowanie urządzeniami.
- Transformatory do zasilania sterownika i urządzeń niskonapięciowych.
- Przełączniki trybu pracy (Auto-0-Ręczne) dla każdej z pomp
- Obudowa szafy.
- Tabliczki opisowe.

Szafę zasilająco - sterowniczą wyposażyć w zamek z kluczem systemowym. Wszystkie elementy dostarczyć z napisami ułatwiającymi ich rozpoznanie lub część, do której należą. Wszystkie napisy muszą być w języku polskim. Wszystkie wewnętrzne elementy szafy muszą być podłączone w taki sposób, by była ona gotowa do działania w momencie wykonania podłączeń zewnętrznych. Zasilanie do tej szafy doprowadzone zostanie z istniejącej szafy zasilającej węzeł cieplny w pom. Wężła ciepłego.

Kable i przewody pomiędzy szafą automatyki a elementami systemu, które są konieczne do wykonania instalacji muszą być przewidziane. Do układa-

nia przewodów na obiekcie można wykorzystać po uzgodnieniu z Inwestorem istniejące koryta kablowe instalacji elektrycznej i teletechnicznej, z tym jednak ograniczeniem, że przewody magistral komunikacyjnych nie mogą być prowadzone wspólnie z przewodami zasilającymi zaś trasy kablowe instalacji teletechnicznej w żadnym razie nie mogą być wykorzystywane dla kabli zasilających. W niniejszym zakresie należy przewidzieć ułożenie dodatkowych korytek oraz rurek PVC w miejscach, gdzie brak koryt kablowych instalacji elektrycznej, w szczególności na dojściu do poszczególnych urządzeń technologicznych (pompy, czujniki, siłowniki). Tak, więc w zakresie niniejszego opracowania jest wykonanie tras kablowych w obrębie węzła CO (od szafy automatyki do urządzeń) oraz od elementów peryferyjnych. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania niniejszych wytycznych, co do sposobu wykonania tras kablowych.

Instalacje muszą być prowadzone w rurach instalacyjnych PCV lub RVKL, listwach instalacyjnych lub korytkach kablowych w zależności od liczby przewodów prowadzonych w wiązce oraz w zależności od wytycznych Inspektora ppoż.

Prefabrykowane konstrukcje kablowe muszą być ocynkowane. Zaleca się stosować konstrukcje kablowe charakteryzujące się mocną konstrukcją i obciążalnością oraz wyposażone w osłony plastikowe ostrych krawędzi zabezpieczające obsługę przed ewentualnymi przypadkowymi urazami. W miejscach narażonych na wibracje należy stosować elastyczne połączenia.

Elementy konstrukcji półek i koryt kablowych muszą być gładkie w celu eliminacji uszkodzeń powłok kablowych w trakcie układania kabli i w trakcie wieloletniej ich eksploatacji.

Kable wychodzące z drabinek/korytek muszą być prowadzone w rurkach montowanych na powierzchni sufitu lub ścian. Kable na korytkach mają być połączone w grupy z użyciem odpowiednich obejm.

Wykonawca uzgodni i położy w ramach projektu wykonawczego trasy okablowania dla swoich instalacji zarówno z branżą elektryczną (w tym słabo-prądową) oraz sanitarną w układzie koordynacji.

W zakresie Wykonawcy systemu BMS jest również doprowadzenie sieci Ethernet z najbliższego switcha w budynku do sterownia systemu automatyki.

W zakresie Wykonawcy instalacji automatyki jest dostawa zaworów regulacyjnych dla rozdzielaczy. Montaż w zakresie branży mechanicznej. Przed dostarczeniem zaworów na budowę należy uzgodnić z branżą mechaniczną typ i ewentualnie skorygować dobrane wstępnie wielkości.

Zestawienie elementów

Tabela poniżej zawiera przykładowe zestawienie elementów systemu automatyki. Wymienione komponenty i urządzenia w zakresie systemu automatyki mogą być w fazie realizacji inwestycji zmienione na produkt równoważny pod warunkiem uzyskania akceptacji Użytkownika, zachowania porównywalnej jakości urządzeń i parametrów technicznych.

Lp	Opis urządzenia	Ilość
1	Serwer Automatyki AS-B24 :	1
	- zasilanie 24 AC/VDC	
	- 2 porty Ethernet	
	- port RS-485 (BACnet MS/TP lub Modbus RTU)	
	- 20 wejść/wyjść uniwersalnych	
	- 4 wyjścia cyfrowe	
2	Zanurzeniowy czujnik temp.	4
3	Ośłona czujnika stal nierdz. 50 mm	4
4	Zawór regulacyjny 3-drogowy	2
5	Siłownik zaworu	2
6	Regulator pomieszczeniowy:	1
	- panel dotykowy 3,5"	
	- port RS-485 (BACnet MS/TP lub Modbus)	
	- możliwość wyboru parametrów, obecności, wyboru jednostek temperatury, trybu pracy	
	- wbudowany czujnik temp. i wilgotności	
	- wejścia 2BI (bezpotencjałowe)	
	- wejścia 1UI (bezpotencjałowe, termistorowe NTC)	
7	Obudowa z wyposażeniem elektrycznym kompletna	1

W ramach wykonania systemu regulacji temperatury istniejącą pompę obiegową należy wymienić oraz na istniejącym rozdzielaczu zamontować 2 pomy mieszające.

Jednocześnie w pomieszczeniu węzła należy wymienić 2 zasobniki cwu o pojemności 1000 litrów każdy na nowe wraz z armaturą odcinającą DN 50 mm.

Dane techniczne zasobnika:

Pojemność użytkowa (całkowita) 960 l

Użyteczna ilość ciepłej wody:

- przy temperaturze wypływu c.w.u. 45°C/ 40°C – 140l/ 1645l
- Maksymalne natężenie przepływu wody zimnej- 99 l/min
- Maksymalna temperatura c.w.u.- 95°C
- Maksymalne ciśnienie robocze wody użytkowej- 10 bar
- Maksymalne ciśnienie w sieci wodociągowej- 7,8 bar (woda zimna)

Zbiornik podgrzewacza:

- Połówki izolacji termicznej ze sztywnej pianki poliuretanowej
- Izolacja termiczna:
 - ErP "B": płaszcz polistyrenowy, zapakowany osobno
 - ErP "C": płaszcz foliowy na podkładzie z miękkiej pianki
- Pokrywa podgrzewacza
- Izolacja górna
- Izolacja dna
- Okrągła pokrywa otworu rewizyjnego z izolacją

3.5. Izolacja

Rurociągi wody grzewczej na poziomie piwnicy należy izolować otuliną zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką o następujących grubościach:

- dla średnicy DN15 do DN20 $g_{iz} = 20$ [mm]
- dla średnicy DN25 do DN40 $g_{iz} = 30$ [mm]

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

3.6. Próba ciśnieniowa

Próba ciśnieniowa na zimno

Sprawdzenie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociągi. Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24h przed próbą
- przed próbą należy rurociągi dokładnie odpowietrzyć,
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem,

- Należy od instalacji odłączyć zawory bezpieczeństwa, naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu równym 2 bar + ciśnienie robocze instalacji, lecz nie mniejszym niż 4 bar i nie większym niż 8 bar. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu nie powinno być rozwarń, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych oraz nieuszczelności i pocenia się powierzchni.

Po wykonaniu instalację należy wypłukać wodą wodociągową. Podczas płukania przez instalację powinna przepływać woda o natężeniu przepływu co najmniej dwukrotnie większym niż obliczeniowy przez około 30 min. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona), podłączyć naczynie wzbiornicze,
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem,
- uruchomić pompy obiegowe.

Próba ciśnieniowa na gorąco

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,

c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

4. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie wykonywane prace i zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom i posiadać niezbędne atesty.

Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Rodzaj materiału	Ilość [m]
rura biała S, sztangi 5m40 x 4,0	76,1 m
rura biała S, sztangi 5m50 x 4,5	80,3 m
rura biała S, sztangi 5m63 x 6,0	0,9 m
rura biała S, sztangi 5m75 x 7,5	1,1 m
rura biała, zwoje16 x 2,0	967,8 m
rura biała, zwoje20 x 2,25	172,5 m
rura biała, zwoje25 x 2,5	99,8 m
rura biała, zwoje32 x 3,0	68,9 m

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
Grzejnik zintegrowany 22/600	600	400	105	27	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	520	105	32	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	600	105	6	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	720	105	12	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	1000	105	2	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/900	900	920	105	1	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/900	900	1000	105	3	szt.
Grzejnik zintegrowany 33KV/600	600	920	166	1	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	400	105	26	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	520	105	37	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	600	105	6	szt.

Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	720	105	6	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	920	105	1	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	1000	105	3	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/600	600	1120	105	1	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/900	900	920	105	3	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/900	900	1120	105	1	szt.
Grzejnik zintegrowany 22KV/900	900	1200	105	6	szt.
Głowice termostacyjne z czujnikiem wbudowanym				174	szt.
Zawór o znanym kv=1,400				174	szt.
Zawory równoważący STAD Dn 32				32	szt.

Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm		69	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm		77	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	50 mm		81	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm	60 mm		1	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	70 mm		2	m