



Pracownia Projektowa **HYDROBETAM**

ul. Komorowskiego 1/14 30-106 Kraków

tel./fax 12 4271359, kom. 608 300 572

e-mail: pracownia@tumidajski.pl

REGON 350715370 NIP 677-151-43-32

INWESTOR:	POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. T. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW
ZLECENIODAWCA:	POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. T. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW
OBIEKT:	DOM STUDENCKI PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A <u>KATEGORIA IX</u>
TEMAT:	BUDOWA PRZYŁĄCZA CIEPLNEGO Z MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DO BUDYNKU DOMU STUDENCKIEGO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A W KRAKOWIE <u>dz. nr 384/26, 387/5 obr. 4 j.ew. Krowodrza</u>

PROJEKT WYKONAWCZY **BRANŻA INSTALACYJNA**

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	inż. Ewa Urban	upr. BPP 350/83	8.2017	
Sprawdził:	mgr inż. Stefania Pawłowska	upr. 93/2001	8.2017	
	Nr zlecenia/Umowa DT-2/52/2015/14-1	Faza PW	Nr opisu 100	Format A4
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim. Projekt niniejszy nie może być przerysowywany, uzupełniany lub odstąpiony komukolwiek bez pisemnej zgody HYDROBETAM				
Dokumentacja jest kompletna w części budowlanej i wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy techniczno-budowlane i wytyczne zawarte w normach. Praca projektowa może być skierowana do wykorzystania.				

SPIS ZAWARTOŚCI

ROZDZIAŁ I.I – OPIS:

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3. BILANS MOCY CIEPLNEJ DLA BUDYNKU.....	3
4. OPIS PRZYŁĄCZA C.O.	3
5. OBLICZENIA KOMPENSACJI WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH RUROCIĄGÓW PRZYŁĄCZA C.O.	9
6. UWAGI KOŃCOWE	10

ROZDZIAŁ I.II - RYSUNKI:

1.0 Plan sytuacyjny, skala 1:500.	Rys. IS/II/1
2.0 Schemat montażowy przyłącza c.o., skala 1:200.	Rys. IS/II/2
3.0 Profil podłużny przyłącza c.o., skala 1:100/1:500	Rys. IS/II/3
4.0 Kanał technologiczny. Rzut i przekrój A-A, skala 1:100/1:50	Rys. IS/II/4

Załączniki:

1. Wyniki obliczeń kompensacji rurociągów przyłącza c.o.,
2. Schemat przyłącza c.o. do obliczeń kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów,
3. Wymiary wykopu,
4. Poszerzenie wykopu,
5. Przejście przez ścianę budynku,
6. Skrzynki uliczne z zaworami,
7. Szczegół montażu rury osłonowej,
8. Schemat manszety podwójnej typ N,
9. Schemat studzienki schładzającej,
10. Zamienne warunki przyłączenia wydane przez M.P.E.C. S.A. w Krakowie, znak sprawy: RMW/51/612/2014 z dnia 29.05.2017r., nr pisma RMW/1765/5079/PZ/17,
11. Zgoda Uniwersytetu Jagiellońskiego na nową lokalizację słupa oświetleniowego, pismo nr 94.211.9.2017 z dn. 17.08.2017r.
12. Uprawnienia i zaświadczenia przynależności do izb projektantów

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy przyłącza c.o. dla budynku domu studenckiego w Krakowie przy ul. Bydgoskiej 19A.

a. Nazwa, adres obiektu budowlanego.

Nazwa Inwestycji: „BUDOWA PRZYŁĄCZA CIEPLNEGO Z MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DO BUDYNKU DOMU STUDENCKIEGO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A W KRAKOWIE”.

Adres: UL. BYDGOSKA 19a, KRAKÓW, DZ. 384/26, 387/, OBR 4 J.EW. KROWODRZA.

Inwestor: POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. T. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE
UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Podkład sytuacyjny - wysokościowy w skali 1:500
- Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014 poz. 1923)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62, poz. 627)
- Zamienne warunki przyłączenia wydane przez M.P.E.C. S.A. w Krakowie, znak sprawy: RMW/51/612/2014 z dnia 29.05.2017r., nr pisma RMW/1765/5079/PZ/17,
- Obowiązujące normy z dziedziny ciepłownictwa i ogrzewnictwa

3. BILANS MOCY CIEPLNEJ DLA BUDYNKU

Ciepło dostarczane do budynku wykorzystane będzie dla potrzeb: grzewczych oraz ciepłej wody użytkowej.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele c.o..... $Q_{c.o.} = 205,0 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele c.w.u..... $Q_{c.w.u.} = 85,3 \text{ kW}$

Łączne zapotrzebowanie mocy cieplnej ciepła zamówione w MPECu wynosi: $\sum Q = 290,3 \text{ kW}$.
Temperatura czynnika grzewczego: $135/65^\circ\text{C}$ - dla okresu zimowego; $70/35^\circ\text{C}$ - dla okresu letniego.

4. OPIS PRZYŁĄCZA C.O.

4.1 Projektowane rozwiązanie techniczne.

Przebieg trasy projektowanego przyłącza c.o. przedstawiono na rysunku nr 1 (Plan sytuacyjny). Przyłącze c.o. prowadzone będzie w terenie oraz częściowo w kanale technologicznym, znajdującym się w przyziemiu budynku przy ul. Bydgoskiej 19A. Włączenie projektowanego przyłącza zaprojektowano zgodnie wydanymi przez M.P.E.C. S.A. warunkami technicznymi oraz wstępnym ustaleniem przebiegu przyłącza tj. do sieci wysokich parametrów z rur preizolowanych o średnicy $\square 168,3/250\text{mm}$ (Dn150) przebiegającą w terenie nieutwardzonym równolegle do ulicy Bydgoskiej.

Przyłącze ciepłe o średnicy $2 \times \text{Dn}65\text{mm}$ ($\square 76,1 \times 2,9/140\text{mm}$) prowadzone w gruncie zaprojektowano w systemie rur preizolowanych LOGSTOR ROR. Włączenie do istn. sieci nastąpi w punkcie W1 na działce nr 387/11 po przez trójnik preizolowany, prostopadły 90° . Alternatywnie dopuszcza się włączenie do sieci po przez wcinkę na gorąco typ 2 oraz odgałęzienie składane stalowe. Rurociągi przyłącza c.o. biegnące w kanale technologicznym wykonane będą z rur stalowych o średnicy $2 \times \text{Dn}65$ ($\square 76,1 \times 2,9\text{mm}$) w technologii tradycyjnej.

Rurociągi preizolowane będą wyposażone w przewody systemu alarmowego, umożliwiające ciągły nadzór nad rurociągami.

Całość przyłącza ciepłego prowadzonego w terenie zaprojektowano w układzie samokompensacji (bez rzeczywistych punktów stałych). Zmiany kierunków wykonać należy przy zastosowaniu typowych kolan 90°, 45°, oraz łuków dostosowując przebieg przyłącza do terenu i rzędnych wysokościowych istniejących. Załamania rurociągów należy na długości 2/3 ramienia kompensującego (długość mat: 1m) obłożyć jedną warstwą mat kompensujących. Przy kompensacji Z - owej uwzględnić obłożenie matami licząc ramię komp. od obydwu załamań.

Na odgałęzieniu od istn. sieci ciepłej oraz przy wejściu do wymiennikowni (ze względu na długość przyłącza) zaprojektowano zawory preizolowane odcinające, umieszczone w skrzynkach ulicznych, żeliwnych. Dodatkowo ze względu na znaczne zagłębienie proj. przyłącza przy studzience S1 (oznaczenie wg schematu technologicznego) należy zastosować przedłużenie trzpieni zaworów. Wierzchołki trzpieni przedłużenia należy umieścić w skrzynkach. Przedłużenie trzpienia łączy się z armaturą za pomocą spawania.

Odpowietrzenie projektowanych rurociągów zostało zaprojektowane w najwyższych punktach przyłącza, t.j. w wymiennikowni (wg odrębnego opracowania) oraz kanale technologicznym. Odwodnienie proj. rurociągów zaprojektowano w kanale technologicznym w budynku. Odpowietrzenia i odwodnienia przyłącza c.o. wykonać z rur stalowych o średnicy Dn15 i wyposażać w zawory kulowe odcinające. Lokalizację i rozwiązanie odwodnień i odpowietrzeń pokazano na rzucie kanału technologicznego i przekroju A-A.

Wejście rur do budynku przez ścianę za pomocą pierścienia uszczelniających oraz taśmy smarnej. Od strony zewnętrznej wejście do budynku ze względu na wodo- i gązszczelność zabezpieczyć uszczelnieniem WGC f-my INTEGRA. Rurociągi wprowadzić do budynku na min. długość 10cm., zaślepić za pomocą końcówki termokurczliwej. Na łączeniach rurociągów oraz kolan i zaworów preizolowanych z rurociągami stosować złącza usieciowane SX.

Rurociągi przyłącza c.o. prowadzone w gruncie, izolacja termiczna, obudowa.

Rurociągi ciepłe zaprojektowano ze standardową grubością izolacji termicznej. Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie, bez stosowania kanałów. Rurociągi będą wyposażone w przewody systemu alarmowego, umożliwiające ciągły nadzór nad rurociągami.

Rurociągi są przystosowane do pracy w następujących warunkach:

- ciśnienie robocze do 2,5 MPa
- maks. ciągła temperatura czynnika roboczego 140°C, maks. temperatura krótkotrwała 150°C

Rura preizolowana składa się z trzech integralnych części:

- rury stalowej (w przypadku rury TwinPipe z dwóch rur stalowych)
- pianki poliuretanowej
- rury zewnętrznej wykonanej z twardego polietylenu

Właściwa rura przewodowa jest rurą stalową ze szwem wykonana z estali P235GH ze współczynnikiem wytrzymałości spoiny $v = 1$ wg EN 10217-2 lub EN 10217-5. Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,027$ W/mK (50°C), wg wymagań normy EN 253. Rura zewnętrzna wykonana jest twardego polietylenu HDPE zapewniającego skuteczną ochronę pianki i rury przewodowej przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi. Płaszcz zewnętrzny wg wymagań normy EN 253.

Prace ziemne.

Przyłącze ciepłe należy wytyczyć zgodnie z operatem wytyczeniowym geodezyjnym. Roboty ziemne wykonywać sposobem mechanicznym, a w miejscach istniejącego uzbrojenia podziemnego sposobem ręcznym układając rury w odwodnionych wykopach wąsko przestrzennych, na wyrównanym podłożu na zagęszczonej warstwie podsypki piaskowej.

Zasyp rozkopu gruntem zagęszczonym, zagęszczając warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,0 i modułu sprężystości 100MPa w g normy PN-S-02205/1998-„Roboty ziemne”.

Rurociągi należy układać w wykopie na podsypce wykonanej z piasku drobnego tak, aby zachować min. 10 [cm] dystansu między spodem płaszcza osłonowego najniższej położonego rurociągu preizolowanego a dnem wykopu.

Należy wykonać niwelację dna wykopu. Na dnie wykopu należy wykonać podsypkę z piasku nie zawierającego gliny, ostrych kamieni oraz innych ciał mogących rurę zewnętrzną. Granulacja piasku powinna wynosić 0,8 mm (dopuszczalna jest zawartość 15% kamieni o wymiarach 8-20 mm).

Po zamontowaniu rur oraz sprawdzeniu jakości połączeń i ich szczelności a przed przystąpieniem do zasypki wykopu należy oczyścić go z wszelkiego rodzaju odpadów montażowych, śmieci, kamieni oraz brył gruntu rodzimego opadających ze ścian.

Prace związane z zasypywaniem rurociągów powinny być podzielone na trzy etapy:

- I. Wykonywanie warstwy wyrównawczej 10[cm] podsypki pod rurociągi przy jednoczesnym usuwaniu podkładów drewnianych spod rurociągów
- II. Wykonywanie warstwy zasypowej pierwszej na wysokość minimum 10[cm] od wierzchu najwyższej położonego rurociągu preizolowanego
- III. Wykonywanie kolejnej warstwy zasypowej do wysokości projektowanej. Warstwę tę wykonać należy zasypując rurociąg ziemią wybraną z wykopu, po uprzednim usunięciu z niej kamieni, brył i zanieczyszczeń.
- IV. W trakcie wykonywania III etapu zasypki, po zagęszczeniu pierwszej 15[cm] warstwy należy ponad każdym z rurociągów na całej ich długości rozłożyć kolorową taśmę znacznikowo – ostrzegawczą.

Prowadzenie robót ziemnych powinno być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych - zeszyt 4” wydanymi przez COBRTI Instal.

4.2 Łączenie rur.

Rurociągi sieci ciepłej należy łączyć przez spawanie elektryczne lub gazowe spoinami klasy III. Do spawania należy stosować elektrody: ER 346 ESAB 4800 lub PHILIPS 36S. Do spawania gazowego należy stosować druty spawalnicze SpG1, BOHLER DMO lub AGA H44. Po wykonaniu robót spawalniczych należy dokonać sprawdzenia ich jakości poprzez wykonanie próby radiograficznej zgodnie z wymogami inwestora, jednak nie mniej niż co 10 – go spawu oraz wykonaniu próby hydraulicznej na zimno na ciśnienie próbne 2,4MPa.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności rur można przystąpić do zakładania muf zgodnie z wytycznymi producenta rur preizolowanych LOGSTOR ROR.

System alarmowy do wykrywania uszkodzeń rurociągów zgodnie z warunkami technicznymi zostanie zaprojektowany przez M.P.E.C. S.A. w Krakowie.

4.3 Uwagi końcowe.

Całość robót realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych - zeszyt 4” wydanymi przez COBRTI Instal, poradnikiem technicznym systemu rur preizolowanych dla podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych LOGSTOR ROR i przepisami BHP. Zastosowane w projekcie materiały powinny mieć aktualne deklaracje zgodności, aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania na terenie kraju.

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy wykonać makroniwelację do poziomu rzędnych projektowanych terenu. Projektowane rzędne posadowienia rurociągów prowadzonych w terenie należy sprawdzić na budowie, a w razie niezgodności zawezwać projektanta.

Ewentualne kolizje wymagające zmiany posadowienia oraz prowadzenia rurociągów projektowanej sieci ciepłej wewnątrz budynków winny być rozwiązane w ramach nadzoru inwestorskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Płukanie sieci c.o. wykonać zgodnie z wytycznymi Użytkownika. Włączenie oraz uruchomienie projektowanego przyłącza ciepłego należy wykonywać wyłącznie pod nadzorem pracowników Zakładu Eksploatacyjno-Produkcyjnego M.P.E.C. S.A.

4.4 Warunki wykonania rurociągów w kanale technologicznym.

Materiał, izolacja, armatura.

Projektowane przyłącze c.o. w kanale technologicznym wykonać z kształtek i rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:20004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2004, PN-EN 10216-2:004/A1:2004, PN-EN 10216-3:2004, PN-EN 10216-3:2004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2002(U), PN-EN 10220:2003(U) łączonych przez spawanie. Rurociągi i kształtki izolować otulinami z wełny mineralnej i płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, grubość izolacji: 55mm.

Nie przewiduje się na trasie przyłącza w kanale żadnej dodatkowej armatury.

Warunki prowadzenia rurociągów.

Rurociągi prowadzić w kanale z minimalnym spadkiem 0,3 % zgodnie z kierunkiem istniejącej sieci. Przewody mocować do stropu przy pomocy zawieszek i podpór prod. NICZUK METALL. Rozmieszczenie punktów stałych i podpór przesuwnych pokazano na rzucie kanału. Podpory ruchome montować maks. co 4.0m. Podpory pod rurociągi wykonać ze stali o wymiarach dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

W najwyższych punktach przyłącza wykonać odpowietrzenia z rur stalowych o średnicy Dn15. Odpowietrzenia wyposażać w zawory kulowe odcinające. W najniższych punktach przyłącza wykonać odwodnienia z rur stalowych o średnicy Dn15. Odwodnienia wyposażać w zawory kulowe odcinające oraz złączki do węża. W kanale technologicznym w miejscu odwodnień wykonać studzienki schładzające, szczelne (bez odwodnienia) np. betonowe o wymiarach 700 x 500 x 300mm. Studzienki przykryć kratami stalowymi, np. WEMA. Przy odwadnianiu i odpowietrzaniu wodę ze studzienek (po schłodzeniu) wypompować poza budynek do kanalizacji deszczowej. Lokalizacje i rozwiązania odwodnień i odpowietrzeń pokazano na rzucie kanału technologicznego oraz przekroju A-A.

Rurociągi przyłącza c.o. prowadzone nad W.C. umieścić w rurach osłonowych, stalowych, ocynkowanych o średnicy Dn250. Rury osłonowe łączyć z rurami przewodowymi przyłącza za pomocą uszczelnień z manszet podwójnych typu N (prod.: INTEGRA) z tuleją przejściową, stalową Dn200. Przestrzeń między rurą przewodową a tuleją przejściową i manszetą wypełnić materiałem izolacyjnym. Rury osłonowe montować do stropu za pomocą zawiesi systemowych prod. NICZUK_METALL. Z rur osłonowych wyprowadzić odwodnienia (odwodnienie przestrzeni między rurą osłonową a przewodową z izolacją). Odwodnienia wykonać z rur stalowych o średnicy Dn15.

Wszystkie odwodnienia rurociągów c.o. i rur osłonowych prowadzić z min. spadkiem 0.3% w kierunku studzienek schładzających. Lokalizacje i rozwiązania odwodnień i odpowietrzeń pokazano na rzucie kanału technologicznego oraz przekroju A-A.

Kompensacja wydłużeń termicznych wywołanych pracą rurociągów zostanie zapewniona przez zastosowanie kompensacji naturalnej.

Istniejące rurociągi c.o., c.w.u. i cyrkulacji biegnące w kanale od kotłowni gazowej do budynku nr 19A wraz z armaturą należy zlikwidować, wyjścia rurociągów z kotłowni zaślepić.

Wytyczne montażowe.

1) Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031. Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031. Spawanie i szczepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy. Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019.

Wszystkie złącza spawane należy wykonywać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,
- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

Temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0 °C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od – 5 °C pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są następujące wady powierzchniowe:

- pęknięcia,
- przesunięcia krawędzi w złączach o jednakowych grubościach ścianek,
- przesunięcia krawędzi w złączach o różnych grubościach ścianek.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym.

W celu wykrycia wad wewnętrznych złączy spawanych należy je poddać badaniom radiograficznym.

Badanie złączy spawanych metodą radiograficzną należy przeprowadzić po obróbce cieplnej. Na złączach spawanych umieszczać należy stałe znaki.

Zamocowania stałe i ruchome powinny być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 200 mm od połączeń spawanych rurociągów.

2) Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

Pole przekroju prowizorycznego rurociągu odprowadzającego wodę nie powinno być mniejsze niż połowa powierzchni przekroju rurociągu. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 ÷ 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wypływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

3) Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złączy spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów. Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić na zimni i gorąco

z zachowaniem następujących warunków:

1. rurociąg powinien być napełniony wodą na 24h przed próbą,
2. temperatura wody powinna wynosić 10 do 40°C,
3. próbę należy przeprowadzić odcinkami,
4. przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
5. przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
6. obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05MPa na minutę,
7. oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym 1,6MPa lecz nie większym niż 2,4MPa,
8. w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić :

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- Po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
- Po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,
- Po uruchomieniu źródła ciepła.

Po napełnieniu rurociągów sieci ciepłych wodą gorącą należy przeprowadzić obserwacje przez 72 godziny nieprzerwanego ruchu próbnego.

Próbę uznaje się za pozytywną gdy manometr nie wykazuje spadku ciśnienia oraz nie stwierdza się przecieków i roszczenia szczególnie na połączeniach.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą gorącą powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

4) Zabezpieczenie antykorozyjne.

Normy związane:

- PN-68/H-04650. Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych.
- PN-71/H-04651. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia agresywności korozyjnej środowiska.
- PN-71/H-04653. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi.
- PN-70/H-97050. Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.
- PN-70/H-97051. Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
- PN-70/H-97052. Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-71/H-97053. Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych.

Przygotowanie powierzchni według PN-70/H-97050 – drugi stopień czystości powierzchni. Powierzchnia chropowata, nierówności powierzchni po oczyszczeniu nie przekroczą 80 mikronów. Przygotowanie powierzchni za pomocą oczyszczania pneumatycznego strumieniowo-ściernego. Rurociągi pomalować zestawem malarskim. Wszystkie farby w ramach schematu muszą pochodzić od tego samego producenta. Po wyschnięciu warstwy farby należy zmierzyć grubość suchej powłoki. Miejsca przewidziane do spawania należy odpowiednio przygotować i zagruntować do takiej samej jakości po spawaniu.

5) Całość robót realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych, tom II - instalacje sanitarne i przemysłowe” wydanymi przez Arkady, przepisami BHP, a także obowiązującymi normami i przepisami. Zastosowane w projekcie materiały powinny mieć aktualne deklaracje zgodności, aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania na terenie kraju. Ewentualne kolizje wymagające zmiany posadowienia oraz prowadzenia rurociągów projektowanej przekładki sieci wewnątrz budynku winny być rozwiązane w ramach nadzoru inwestorskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Włączenie oraz uruchomienie projektowanego przyłącza ciepłego należy wykonywać wyłącznie pod nadzorem pracowników Zakładu Eksploatacyjno-Produkcyjnego M.P.E.C. S.A.

5. OBLICZENIA KOMPENSACJI WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH RUROCIĄGÓW PRZYŁĄCZA C.O.

Obliczeń dokonano na podstawie poniższych wzorów i schematu do obliczeń kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów (załącznik nr 2), a wyniki zestawiono w tabelach (załącznik nr 1).

Obliczenie siły tarcia między rurą płaszczową a materiałem wypełniającym grunt na jednostkę długości:

$$F = \frac{(1 + K_o)}{2} \cdot \pi \cdot D \cdot z \cdot g \cdot m$$

F - siła tarcia na jednostkę długości rury, N/m

D - średnica rury płaszcza, m

z - głębokość ułożenia do osi rury, m

g - ciężar właściwy materiału wypełniającego

m - współczynnik tarcia między materiałem wypełniającym a rurą płaszczą. w warunkach normalnych stosuje się $m = 0,4$

K_o - współczynnik tarcia spoczynkowego wg. Jaky'ego (średnio 0,5)

Obliczenie maksymalnej długości montażowej rur preizolowanych:

$$L_{max} = \frac{\sigma_{a dop} \cdot A}{F}$$

L_{max} - maksymalna długość odcinka, m

$\sigma_{a dop}$ - dopuszczalne naprężenie osiowe w rurze stalowej, N/mm²

A - powierzchnia przekroju rury stalowej, mm²

Obliczenie wydłużenia rury preizolowanej w gruncie:

$$\Delta L = \alpha \cdot (t_d - t_i) \cdot L - \frac{F \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot A}$$

ΔL - wydłużenie, m

α - współczynnik rozszerzalności liniowej rury stalowej, $1,2 \cdot 10^{-5}$ m/m x K

t_d - obliczeniowa temperatura czynnika, °C

t_i - temperatura montażu, °C

L - długość rury, m

A - powierzchnia przekroju rury stalowej, mm²

E - moduł sprężystości stali, $2,1 \cdot 10^5$ N/mm²

F - siła tarcia na jednostkę długości rury, N/m

Obliczenie wydłużenia rury stalowej w kanale technologicznym:

$$\Delta L = \alpha \cdot (t_d - t_i) \cdot L$$

Oznaczenia jak wyżej.

Dla zmian kierunków w zakresie kątów między 45° a 90° wynikowe wydłużenie można wyliczyć na podstawie następującego wzoru:

$$\Delta L_1^* = \frac{\Delta L_2}{\tan \beta} + \frac{\Delta L_1}{\sin \beta}$$

$$\Delta L_2^* = \frac{\Delta L_1}{\tan \beta} + \frac{\Delta L_2}{\sin \beta}$$

ΔL_1^* - wydłużenie skorygowane dla odcinka o długości L_1 , m

ΔL_1 - wydłużenie swobodne odcinka L_1 , m

ΔL_2^* - wydłużenie skorygowane dla odcinka o długości L_2 , m

ΔL_2 - wydłużenie swobodne odcinka L_2 , m

β - kąt między odcinkami L_1 i L_2 ($45^\circ \leq \beta < 90^\circ$)

Po obliczeniu wydłużenia wynikowego można wyznaczyć długość ramienia kompensacyjnego.

Długość ramienia kompensacyjnego (B - [m]) określono na podstawie materiałów informacyjnych oraz wytycznych projektowych producenta systemu rur preizolowanych.

Długość ramienia kompensacyjnego (B - [m]) dla rurociągów stalowych prowadzonych w kanale technologicznym określono na podstawie danych dostępnych w literaturze technicznej przedmiotu.

6. UWAGI KOŃCOWE

— Wszelkie odstępstwa od niniejszego projektu należy uzgadniać z:

| Inwestorem

| Projektantem

— Należy przestrzegać Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47 poz. 401), Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy”. (Dz. U. 1997 Nr 129 poz. 844)

— Zwraca się uwagę, że prace prowadzone powinny być zabezpieczone w sposób zapewniający bezpieczeństwo osób postronnych. Sposób zabezpieczenia należy uzgodnić z inspektorem nadzoru, Inwestorem.

— Wszystkie maszyny i urządzenia powinny posiadać obowiązujące certyfikaty i znaki, bezpieczeństwa lub świadectwa dopuszczenia do eksploatacji, deklaracje zgodności pod względem BHP, zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Obowiązek ten ciąży na producencie, dystrybutorze lub inwestorze.

— Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty.

— W przypadku pojawienia się w projekcie jakichkolwiek nazw i znaków towarowych należy je traktować jako wzorcowe, w żaden sposób nie będące sugerowanymi.