

I. OPIS TECHNICZNY

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Podstawa opracowania | 2 |
| 2. | Przedmiot i zakres opracowania | 2 |
| 3. | Inwestor i użytkownik | 2 |
| 4. | Przeznaczenie | 2 |
| 5. | Opis inwestycji | 2 |
| 5.1. | Stan istniejący i projektowane zmiany. | 2 |
| 5.2. | Dane techniczne. | 2 |
| 5.3. | Trasa sieci ciepłowniczej, stosunki własnościowe oraz gospodarka zielenią. | 3 |
| 5.4. | Stan projektowany | 3 |
| 5.5. | Roboty ziemne i odtworzenie nawierzchni. | 4 |
| 5.6. | Przejścia przez drogi i chodniki. | 4 |
| 6. | Technologia rurociągów. | 4 |
| 6.1. | Rurociągi i elementy. | 4 |
| 6.2. | Kompensacja rurociągów. | 5 |
| 6.3. | Technologia montażu, badania i próby rurociągów. | 5 |
| 6.4. | System nadzoru szczelności rurociągów stalowych preizolowanych. | 6 |
| 6.5. | Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów. | 7 |
| 6.6. | Armatura. | 7 |
| 7. | Komory. | 7 |
| 8. | Zabezpieczenie kolizji. | 7 |
| 9. | Rurociągi kablowe i instalacja systemu zdalnego odczytu układów pomiarowo-rozliczeniowych – telemetrii. | 8 |
| 10. | Demontaże. | 9 |
| 11. | Uwagi końcowe. | 9 |
| 12. | Zestawienie materiałów. | 10 |

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

| | | |
|--------------|--|-----------|
| Rys. III/1. | Projekt zagospodarowania terenu | 1:500 |
| Rys. III/2. | Profil podłużny | 1:100/500 |
| Rys. III/3. | Schemat montażowy z.i.o. | 1:500 |
| Rys. III/4. | Schemat instalacji alarmowej i rurociągu kablowego monitoringu | 1:1000 |
| Rys. III/5. | Zabezpieczenie kabla energetycznego i teletechniki | - |
| Rys. III/6. | Zabezpieczenie gazociągu | - |
| Rys. III/7. | Wejście z.i.o. do budynku – Jana Pawła II 2a (Plebania) | 1:25 |
| Rys. III/8. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 3 | 1:25 |
| Rys. III/9. | Wejście z.i.o. do budynku – Jana Pawła II 2 | 1:25 |
| Rys. III/10. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 5 | 1:25 |
| Rys. III/11. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 7 | 1:25 |
| Rys. III/12. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 9 | 1:25 |
| Rys. III/13. | Wejście z.i.o. do budynku – Jana Pawła II 4 | 1:25 |
| Rys. III/14. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 11 | 1:25 |
| Rys. III/15. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 20 | 1:25 |
| Rys. III/16. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 18 | 1:25 |
| Rys. III/17. | Wejście z.i.o. do budynku – Langiewicza 8 | 1:25 |
| Rys. III/18. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 16 | 1:25 |
| Rys. III/19. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 14 | 1:25 |
| Rys. III/20. | Wejście z.i.o. do budynku – Langiewicza 6 | 1:25 |
| Rys. III/21. | Wejście z.i.o. do budynku – Langiewicza 4 | 1:25 |
| Rys. III/22. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 12 | 1:25 |
| Rys. III/23. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 10 | 1:25 |
| Rys. III/24. | Wejście z.i.o. do budynku – Sikorskiego 8 | 1:25 |
| Rys. III/25. | Wyjście z.i.o. do budynku wymiennikowni W-4 | 1:50 |
| Rys. III/26. | Przekrój wykopu i przejście przez ścianę | - |

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Umowa oraz wytyczne do projektowania i uzgodnienia z Inwestorem - PEC Pińczów Sp. z o.o.,
- Zapotrzebowanie na ciepło dla poszczególnych budynków przyjęto na podstawie danych z PEC Pińczów oraz opracowania „Ocena pracy systemu ciepłowniczego zasilanego z kotłowni La Monte’a ul. Batalionów Chłopskich 173 PEC Pińczów Spółka z o.o.” czerwiec 2011r. Pińczów. Sezonowe zużycie ciepła, ciepłej wody użytkowej, ilość mieszkań i mieszkańców w budynku przyjęto na podstawie danych z SM Pińczów - ADM Os. Grodzisko i Podgórze.
- Uaktualnione podkłady geodezyjne w skali 1:500 oraz mapa własnościowa z wypisem z rejestru gruntów,
- Normy PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489, PN-EN 287-1, PN-B-06050:1999, PN-76/E – 05125, PN-M-34031, PN-B-10405, EN 1714 , EN 583-1, EN 1712, EN 25817, EN 13941 i SEP-E-004 oraz katalog technologii “ISOPLUS”
- Obowiązujące normy i przepisy krajowe,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych” - opracowanie COBRTI INSTAL, czerwiec 2002r.,
- Wizja lokalna i szczegółowa inwentaryzacja terenu.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt remontu 4 przewodowej zewnętrznej instalacji odbiorczej (z.i.o.) od budynku wymiennikowni W-4 do budynków odbiorczych na terenie osiedla Podgórze w Pińczowie. Remont polegać będzie w głównej mierze na wymianie rurociągów.

Zakres opracowania obejmuje wymianę rurociągów ciepłowniczych o łącznej długości 1203 mb s.c., z technologii kanałowej na preizolowaną (w tym rurociągi przechodzące przez budynek w celu zasilania w ciepło i w wodę kolejnego budynku). Nowe rurociągi będą montowane po trasie starej sieci.

3. Inwestor i użytkownik

Inwestorem zadania jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pińczowie, ul. Batalionów Chłopskich 173, które równocześnie zapewnia dostawę ciepła oraz obsługę z.i.o.

4. Przeznaczenie

Projektowana inwestycja przeznaczona jest dla potrzeb osiedla mieszkaniowego Podgórze.

Inwestycja poprzez dopasowanie średnic do zamówionego zapotrzebowania mocy oraz wprowadzenie rurociągów preizolowanych pozwoli na zmniejszenie strat ciepła oraz na przesył energii ciepłej na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w sposób przyjazny dla środowiska, nowoczesny, bezpieczny i ekonomiczny.

5. Opis inwestycji

5.1. Stan istniejący i projektowane zmiany.

Ciepło (na cele grzewcze i ciepłej wody użytkowej) przesyłane jest poprzez rurociągi PEC do odbiorców w postaci wody ogrzanej za pośrednictwem rurociągów kanałowych (4 przewodowych). Około 30-letni okres eksploatacji oraz czynniki zewnętrzne spowodowały, iż stan techniczny rurociągów, występowania awarii w sezonie grzewczym, znaczne straty ciepła oraz przewymiarowanie rurociągów, typuje je do natychmiastowej wymiany.

5.2. Dane techniczne.

Dobór średnic rurociągów wykonano w uzgodnieniu z Inwestorem i w oparciu o obliczenia hydrauliczne.

- Ciepło dostarczane jest w postaci wody o parametrach zmiennych maksymalnych:
 - ✓ temperatura zima - lato T_{zas}/T_{powr} - zima 90/70 – 65/40°C,
 - ✓ ciśnienie robocze nominalne - 0,4 MPa,
 - ✓ ciśnienie robocze maksymalne - 0,6 MPa,

- Klasa projektu - B wg PN-EN 13941; 2009.
- Zapotrzebowanie mocy cieplnej przesyłanej przez magistralę:

| Lp | Nazwa obiektu | Liczba mieszkań | Moc zamówiona [kW] | | |
|----|-----------------------------|-----------------|--------------------|------------|--------------|
| | | | c.o. | c.w.u. | c.o.+c.w.u. |
| 1 | Jana Pawła II 2A (Plebania) | | 30 | 10 | 40 |
| 2 | Sikorskiego 3 | 24 | 113 | 18 | 131 |
| 3 | Jana Pawła II 2 | 24 | 94 | 18 | 112 |
| 4 | Sikorskiego 5 | 24 | 89 | 20 | 109 |
| 5 | Sikorskiego 7 | 24 | 96 | 20 | 116 |
| 6 | Sikorskiego 9 | 30 | 130 | 29 | 159 |
| 7 | Jana Pawła II 4 | 30 | 110 | 29 | 139 |
| 8 | Sikorskiego 11 | 30 | 127 | 37 | 164 |
| 9 | Sikorskiego 20 | 18 | 95 | 19 | 114 |
| 10 | Sikorskiego 18 | 24 | 118 | 24 | 142 |
| 11 | Langiewicza 8 | 16 | 85 | 17 | 102 |
| 12 | Sikorskiego 16 | 24 | 110 | 24 | 134 |
| 13 | Sikorskiego 14 | 18 | 93 | 16 | 109 |
| 14 | Langiewicza 4 | 28 | 115 | 26 | 141 |
| 15 | Langiewicza 6 | 16 | 71 | 14 | 85 |
| 16 | Sikorskiego 12 | 30 | 151 | 31 | 182 |
| 17 | Sikorskiego 10 | 30 | 116 | 31 | 147 |
| 18 | Sikorskiego 8 | 30 | 147 | 36 | 183 |
| | Suma: | 420 | 1890 | 419 | 2 309 |

5.3. Trasa sieci ciepłowniczej, stosunki własnościowe oraz gospodarka zielenią.

Przebieg rurociągu ciepłowniczego przedstawiony został na planie zagospodarowania terenu i uwzględnia istniejące uzbrojenie terenu, zieleń i stosunki własnościowe.

Projektowany ciepłociąg zlokalizowany jest na działkach własności: gminy Pińczów, PEC-u, Spółdzielni Mieszkaniowej i osób prywatnych a posadowiony będzie w terenie zurbanizowanym w przeważającej mierze w trawnikach, chodnikach, parkingach i drogach osiedlowych.

Działki, przez które jest prowadzona sieć ciepłownicza: nie są wpisane do rejestru zabytków, nie podlegają ochronie na podstawie ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego, nie są zlokalizowane na terenach eksploatacji górniczej.

Rurociągi układane będą bezpośrednio w gruncie, po trasie istniejących sieci ciepłowniczych, z kanałami żelbetowymi podlegających demontażowi.

Trasa ciepłociąg poprowadzona została tak, aby zminimal. konieczność wycinki drzew i krzewów. Prace w pobliżu drzew prowadzić po wykonaniu zabezpieczenia pni deskami grubości min 2,5cm.

W obrębie rzutu korony drzew, w trakcie prowadzenia prac należy wykonać zabezpieczenie korzeni, poprzez obcięcie po najmniejszym obwodzie i zabezpieczenie środkami ochronnymi. Odkryty system korzeniowy zabezpieczyć dodatkowo przed przesuszeniem, matami ze słomy lub juty. Przy pracach prowadzonych w okresie wiosennym i letnim, w szczególności w przypadku wystąpienia wysokich temperatur powietrza, maty zwilżać wodą w godzinach rannych i wieczornych.

Pozostające nasadzenia krzewów, żywopłotów na trasie istniejącej sieci kanałowej przesadzić na czas prowadzenia prac w odległości min 1,0m do trasy projektowanej s.c.

5.4. Stan projektowany

Z uwagi na gęste uzbrojenie terenu projektuje się wymianę rurociągów po trasie istniejącego kanału ciepłowniczego. Instalację projektowaną należy układać, po zdemontowaniu płyt przykrywających oraz starych rur technologicznych, na utwardzonej podsypce piaskowej.

Nową instalację odbiorczą w systemie preizolowanym prowadzić na tych samych rzędnych, co istniejąca.

Zaprojektowano z.i.o. 4 przewodową:

- c.o.: 2 rurociągi preizolowane w systemie rur pojedynczych w technologii rur stalowych, z instalacją alarmową kontrolującą stan zawilgocenia izolacji rur,
- c.w.u.: 2 rurociągi preizolowane w systemie rur pojedynczych w technologii rur PE-Xa,

Prace prowadzić etapami tak aby zminimalizować przerwy w dostawie ciepła do odbiorców. Należy prefabrykować elementy poza wykopem, przy czynnej starej s.c. i po przeprowadzeniu prób i badań montować w dłuższych odcinkach.

Na czas montażu rur w wykopie w celu zminimalizowania przerw z dostawie ciepła, dopuszcza się wykonanie rurociągu tymczasowego do zasilania w c.w.u. o dymentcji nie mniejszej niż projektowany przewód. Rurociąg tymczasowy zlokalizować na wykopie, równolegle do trasy ciepłociągu, na odcinkach aktualnie wymienianych.

Przepięcie z.i.o. wykonać akcyjnie - powinno trwać nie więcej niż 5 dni.

Demontaż izolacji z rur wykonać poza wykopem na przygotowanym, osłoniętym terenie. Izolacje azbestową demontować, zabezpieczyć i utylizować zgodnie z instrukcją zawartą w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 13 grudnia 2010 r. (Dz. U. z dnia 11 stycznia 2011 r.).

5.5. *Roboty ziemne i odtworzenie nawierzchni.*

Prace ziemne przy wykopach dla nowej trasy prowadzić mechanicznie w 60% na odkład zgodnie z PN-68/B-06050. Dla demontażu kanałów prace prowadzić w 100% na odkład.

Przewiduje się wykonanie wykopów wąsko-przestrzennych, o szerokości do 2m i głębokości do 1,7m. Wykopy w części prowadzonej równolegle do istniejącego uzbrojenia zabezpieczyć poprzez szalowanie zgodnie z wytycznymi właściciela uzbrojenia.

Rurociągi preizolowane układać w gruncie, w zagęszczanej obsypce piaskowej grubości min. 15cm. Piasek do obsypki powinien być pozbawiony kamieni i gliny, o wielkości ziaren do 0,8 mm i zawartości składników pyłowych do 8%.

Po zamontowaniu rur, przestrzeń pomiędzy nimi zasypać piaskiem nie pozostawiając przestrzeni wolnych. Piasek pomiędzy rurami i zasypkę zagęszczać ręcznie. Na zasypce piaskowej, nad poszczególnymi rurami, położyć taśmę ostrzegawczą koloru fioletowego a całość wykopu zasypać do rzędnych terenu gruntem rodzimym bez gruzu. Nadmiar ziemi wywieźć na miejsce wskazane przez Inwestora. Tereny zielone poddać rekultywacji, wysypać humusem i posiać trawę.

5.6. *Przejścia przez drogi i chodniki.*

Przejście przez ulicę wykonać w sposób nienaruszający nawierzchni tj. rury preizolowane prowadzić w istniejącym kanale.

Prowadzenie rur w niezdemontowanych kanałach wykonać, poprzez wsunięcie rur preizolowanych na płozach, do opróżnionego z rur i poduszek podpór kanału.

Ewentualne odtworzenie nawierzchni dróg wykonać jak dla ruchu kołowego-ciężkiego klasy D. Zagęszczenie podbudowy wykonywać warstwami nie grubszymi niż 20cm, przy użyciu zagęszczarek i ubijaków w obrębie drogi min 96% w skali Proctora. Technologia rurociągów.

6. *Technologia rurociągów.*

6.1. *Rurociągi i elementy.*

Zewnętrzna instalacja odbiorcza c.o.

Rurociągi c.o. projektuje się w systemie rur stalowych preizolowanych CONTI firmy ISOPLUS, wykonanych wg PN-EN 253, PN-EN 448 i PN-EN 489 wydania 2009:

- rury przewodowe: rury stalowe ze szwem wzdłużnym stal P235Gh, TR1 i TR2 wg PN-EN 10217-1, 2 i 5 zgrzewane prądami wysokiej częstotliwości, kulowane, atestowane wg PN-EN 10204 z certyfikatem 3.1, po próbie ciśnieniowej,
- rura osłonowa; polietylen o dużej gęstości (PEHD100), koronowany od wewnątrz,
- izolacja termiczna rur i muf - pianka PUR, bezfreonowa, spieniana cyklopentanem, o współczynniku przenikania ciepła mniejszym niż $\lambda_{50} = 0,0245$ W/mK dla rur i $\lambda_{50} = 0,029$ W/mK dla muf, dla izolowania muf z naczyń z konfekcjonowaną ilością składników,

- mufy izolacyjne - termokurczliwe z PEHD sieciowane radiacyjnie na całej długości z lepiszczem i opaskami - podwójne uszczelnienie, z korkami wtapiowymi,
 - instalacja nadzoru systemu impulsowego, w oparciu o dwa druty o średnicy 1,5mm²; miedziany i miedziany pobielony, umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej rury preizolowanej,
- Stosować rurociągi ze standardową grubością izolacji termicznej.

Zewnętrzna instalacja odbiorcza c.w.u.

Rurociągi c.w.u. projektuje się w systemie rur pojedynczych w technologii rur z usieciowanego polietylenu (PEX) firmy ISOPLUS.

- rura przewodowa – PE-Xa – PE sieciowany radiacyjnie wg DIN 16892/16893, grupa 1; seria 5,04; SDR 11,08 i dla ciśnienia roboczego max 0,6MPa powłoka antydyfuzyjną z tlenu E/VAL wg DIN 4726.
- izolacja - pólstywną bezfreonowa pianka PUR $\lambda_{\max} = 0,024 \text{ W/mK}$
- osłona – wytłaczany, bezszwowy płaszcz z PE-LD, z barierą antydyfuzyjną w postaci folii,
- Połączenia PEX-stal – złączki zaprasowywane,

Stosować rurociągi ze standardową grubością izolacji termicznej.

Rury prowadzone wewnątrz budynku

W budynkach odbiorczych (w węzłach cieplnych) oraz w budynkach przez które przechodzi z.i.o. zasilające kolejny budynek należy zastosować przewody:

- c.o.: rury stalowe czarne, w izolacji z pianki warstwowej PE+PUR (gr. podana w pkt. 6.5)
- c.w.u+ cyrk.: rur z polietylenu usieciowanego PE-Xa RAUTHERM-FW firmy Rehau, prowadzone w łupinach stalowych, w izolacji z pianki warstwowej PE+PUR (gr. podana w pkt. 6.5); dopuszcza się zastosowanie rur z polietylenu stabilizowanego (z wkładką aluminiową) bez konieczności prowadzenia w łupinach stalowych.

6.2. Kompensacja rurociągów.

Dla przejścia wydłużeń liniowych w rurociągach pochodzących od temperatury i ewentualnych przemieszczeń gruntu zaprojektowano układ kompensacji w oparciu o kompensację naturalną na załomach. Wielkość kompensacji wyliczono przy założeniu maksymalnych naprężeń osiowych w rurze stalowej o wartości $\sigma < 150 \text{ MPa}$ oraz przy lokalizacji jak na projekcie zagospodarowania terenu i schemacie montażowym. Na załomach kompensacyjnych montować maty kompensacyjne.

W budynkach Sikorskiego 3,9,12,14,18 na długości całego budynku przewody prowadzić w piwnicy wzdłuż ściany zewnętrznej pod stropem. W każdym budynku wykonać po 2 kompensatory o ramieniu min. 1,5m.

6.3. Technologia montażu, badania i próby rurociągów.

Zaleca się, aby monterzy wykonujący montaż oraz osoby nadzorujące te prace wykazywali się teoretyczną wiedzą i praktycznymi umiejętnościami odnośnie:

- stosowanego materiału,
- istoty systemu złącza i sposobu wypełniania pianką/ procedury,
- montażu systemu nadzoru,
- jakości i typowych błędów;
- przygotowania do montażu i transportu materiałów;
- kontroli jakości i dokumentacji;
- zasad odnoszących się do środków bezpieczeństwa, pomiarów i zabezpieczeń.

Spawacze powinni mieć kwalifikacje zgodnie z PN-EN 287-1:2007 (dla techniki, grup materiałów i pozycji oraz średnic) a obsługujący urządzenia do spawania zgodnie z PN-EN 1418:2000.

W zakresie połączeń sieci z rur stalowych zastosować metody spawania elektrycznego, w szczególności metodę TIG i E oraz TIG/E. Przed rozpoczęciem prac spawalniczych wykonawca powinien opracować i uzgodnić niezbędne procedury spawania oraz specyfikację procedur spawania jak w PN-EN 288. Spawy wykonać, w co najmniej dwu warstwach, przetopowej oraz jednej zewnętrznej warstwy lica spoiny. Obszar spawania powinien być czysty, wolny od farby i innych powłok oraz od materiału izolacyjnego.

Dopuszcza się ukosowanie rur na spawie do 3° jednak zaleca się aby zmiany kierunku rurociągów poza kolanami preizolowanymi wykonać poprzez gięcie elastyczne rur na montażu po zespawaniu osiowo dwóch lub więcej odcinków 12m.

Badania

Połączenia spawane rur preizolowanych podlegają w 100% kontroli wstępnej, bieżącej i końcowej poprzez badania nieniszczące. Spoiny powinny być kontrolowane tylko przez wykwalifikowany personel.

Połączenia spawane rur preizolowanych poddać kontroli radiograficznej w 100% i powinny spełniać wymagania „Poziomu jakości B” (wg ISO 4993 - odpowiednik PN-EN 1435:2001/A1:2005).

Zgodnie z PN 12941 zastrzega się wymagania dotyczące granicznego przesunięcia (wg kategorii oceny PN-EN 25817) w zastosowaniu do wymagań wady nr 18 dla spoin czołowych w złączach do wartości $h \leq 0,3t$, $t_{max} 1mm$.

Płukanie.

Płukanie rurociągu, po próbie ciśnieniowej, należy przeprowadzić metodą woda-powietrze. Pobór wody do płukania poprzez wodomierz, spust do kanalizacji. Uzgodnienie poboru i zrzutu wody winien ustalić wykonawca w ramach projektu organizacji budowy.

Próby

Sieć przewodów z armaturą należy poddać próbie ciśnieniowej wodnej na zimno, na ciśnienie próbne równe 0,9 MPa, w temperaturze 15°C.

Próby na gorąco wykonać przez okres 72 h przy ciśnieniu i temperaturze roboczej.

Próby wykonać wg PN-68/B-10405. W przypadku pozytywnych badań ultradźwiękowych wszystkich spawów inspektor nadzoru może zdecydować o wykonaniu z próby ciśnieniowej wodnej po założeniu muf termokurczliwych.

Z wszelkich prób i badań należy sporządzić odpowiednie protokoły.

Mufowanie.

Złącza spawane zabezpieczyć przez założenie muf oraz zalanie pianką PUR przy użyciu dwuskładnikowego, jednorazowego naczynia z pianką PUR. Po zgrzaniu muf i dostatecznym wychłodzeniu, wykonać próbę ciśnieniową na szczelność przy ciśnieniu 0,2 bara.

Przejścia przez ściany i zakończenie rur

W miejscu przejścia przez ściany rury preizolowane zabezpieczyć pierścieniami gumowymi. Istniejący kanał lub wykute przejście rur szczelnie wypełnić betonem B15 lub zamurować przy użyciu cegły pełnej murem o grubości min 1 cegły a z zewnątrz wykonać izolację przeciwwilgociową.

Zakończenia rur preizolowanych wprowadzonych do budynku, komór zakończyć przed przenikaniem wilgoci do izolacji, za pomocą końcówek termokurczliwych dla rurociągów c.o. i kapturków dla c.w.u..

6.4. System nadzoru szczelności rurociągów stalowych preizolowanych.

Stosować rury stalowe preizolowane z instalacją nadzoru systemu impulsowego, zbudowaną w oparciu o dwa druty, o średnicy 1,5mm²; miedziany i miedziany pobielony, umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej rury preizolowanej.

Wykonanie instalacji alarmowej.

Druty instalacji alarmowej łączyć przez zalutowanie w tulejkach i zamocowanie, do rury stalowej dwoma wspornikami. Wykonawca w trakcie montażu zobowiązany jest do wykonania pomiarów kontrolnych instalacji. Każde połączenie przed mufowaniem skontrolować przez pomiar rezystancji, w obszarze następnej mufy:

- oporność pomiędzy drutem i rurą stalową - min. - 10MΩ/km – przy napięciu 500V,
- pętli drutów alarmowych maks. - 12Ω/km

Na końcach rur instalację wyprowadzić pod izolacją za pomocą drutu YDY-1,5mm² w koszulce termokurczliwej i spiąć w zamknięty obwód, wg schematu, w puszcze przyłączeniowej, typu EV171 oraz zaprawić złączkami WAGO do przewodów linkowych typ 222-413. Puskę montować na ścianie komory w miejscu dostępnym.

Wykonane w danym etapie poszczególne odcinki pętli, dla każdej rury oddzielnie, po wykonaniu pomiarów kontrolnych, łączyć w jedną całość.

Końcowe pomiary instalacji alarmowej; dla poszczególnych etapów oraz w całości, wykonać reflektometrem, a wyniki zanotować w protokole i na schemacie powykonawczym.

PEC dokona ostatecznych pomiarów instalacji metodą reflektometryczną, które stanowią będą podstawę odbioru końcowego etapów.

Połączenie nowobudowanej sieci preiz. z istniejącą siecią powinno odbyć się po wcześniejszej kontroli aktualnego stanu istn. sieci preiz., w obecności pracowników sekcji AKPiA PEC Pińczów.

6.5. Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów.

Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej.

Na zaworach i rurociągach tradycyjnych w komorach stosować izolację w osłonie z PCV z łupek z pianki PUR, lub zamiennie wełnę mineralną.

Grubość izolacji powinna być zgodna z PN-B-02421,2002 - „Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń”, zależna od współczynnika przenikania ciepła λ_{40} stosowanej izolacji i dla temperatury czynnika do 100°C.

W budynkach rurociągi izolować otuliną termoizolacyjną z pianki poliuretanowej Thermaflex PUR (dopuszcza się izolację wielowarstwową z wykorzystaniem pianki PE w warstwach wewnętrznych):

| DN (stal) | DZ (PE-Xa) | Grubość izolacji [mm] | Izolacja 2 (3) warstwowa | |
|--------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | Thermaflex FRZ | Thermaflex PUR |
| 20 | 25 | 50 | 30 | 20 |
| 25 | 32 | 50 | 30 | 20 |
| 32 | 40 | 55 | 30 | 25 |
| 40 | 50 | 55 | 30 | 25 |
| 50 | 63 | 55 | 30 | 25 |
| 65 | 75 | 60 | 30 | 30 |
| 80 | 90 | 65 | 25 | 40 |
| 100 | 110 | 75 | 25+30 | 20 |

Rurociągi stalowe, poza preizolowanymi, zabezpieczyć przed korozją wg instrukcji KOR-3A poprzez oczyszczenie do 2-go stopnia czystości i pomalowanie; 2x farbą do gruntowania przeciwrdzewną cynkową 70% (SWW 7221-004-950) i 3 x emalią chlorokauczkową chemoodporną (SWW 7262-000-xxx). Średnia grubość powłoki 150 µm. Dopuszcza się stosowanie równoważnych zamienników.

6.6. Armatura.

Wymianie podlega armatura zlokalizowana w: komorach, wyjściach z wymiennikowni i częściowo w węzłach odbiorczych.

Stosować zawory kulowe o parametrach pracy; min PN1,6MPa, T95°C. zgodnie z częścią rysunkową projektu.

7. Komory.

Komory, po zdemontowaniu starych rurociągów, armatury oraz elementów konstrukcyjnych oraz zamontowaniu nowej armatury i rurociągów, wyczyścić i zamurować przejścia rurociągów przez ściany oraz stare kanały. Przejście rur przez ściany komór zabezpieczyć pierścieniami gumowymi.

Udrożnić istniejące odwodnienie w komorach. Zdemontować starą i zamontować nową konstrukcję wsporczą pod rurociągi.

8. Zabezpieczenie kolizji.

Sieć projektuje się w terenie zurbanizowanym w którym występuje liczne uzbrojenie terenu.

Uzbrojenie podziemne pokazano na profilu podłużnym, ich rzędne posadowienia są przyjęte zgodnie z normami - orientacyjnie.

Profile sieci mogą nie uwzględniać wszystkich przykanalików kanalizacji deszczowej i sanitarnej, w które może być uzbrojony teren - lokalizować poprzez odkrycie studzienek.

Miejsce skrzyżowania z uzbrojeniem terenu rozwiązano przy uwzględnieniu wytycznych z uzgodnień załączonych do projektu oraz niżej podanych norm i przepisów:

- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe,
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń linii i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U.109),
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (traci moc R MPiH z dnia 14 listopada 1995 r.),
- Rozporządzenie Min. Przemysłu z dn. 26.07.1989r Dz. U. nr 45/89 w/s warunków technicznych sieci ciepłych.

Kolizje i skrzyżowania projektowanych rurociągów ciepłowniczych z istniejącym uzbrojeniem wykonać wg następujących technologii zabezpieczeń i prowadzić pod nadzorem właściciela:

Kable energetyczne.

Dla kabli energetycznych zabezpieczenie wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004, gdzie najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu zmniejszono do 50cm i w tym przypadku wymaga się zastosowania na kablu osłony z rury plastikowej, dwudzielnej. Kable w miejscu skrzyżowania na czas robót zabezpieczyć przed zarwaniem, podpierając bądź podwieszając je na konstrukcji drewnianej zabudowanej po obu stronach wykopu a docelowo rurami ochronnymi typu AROT. Dla kabla wysokiego napięcia zastosować osłonę A160PS koloru czerwonego, dla niskiego napięcia 1KV - A110PS koloru niebieskiego. Przy prowadzeniu równoległym zachować odległość 1,0m. od skraju rury i kabla.

Wykonane zabezpieczenia podlegają odbiorowi.

Urządzenia teletechniczne.

Miejsca kolizji przy skrzyżowaniu w odległości do 0,15m nie zabezpiecza się.

Wodociągi i kanalizacja.

Miejsca kolizji nie zabezpiecza się, należy jedynie zachować pionową odległość większą niż 25 cm od skraju rur.

Gazociąg

Miejsca kolizji z istniejącymi gazociągami zabezpieczyć zgodnie z obowiązującym DU Nr 139 z 07.12. 1995r. oraz Nr 97 z 11.09.2001r. poz. 155 i PN-91/M34501 oraz uzgodnieniami z GSG.

Gazociąg niskiego ciśnienia do 0,4MPa. Zgodnie z w/w normą pkt. 5.1.1. przy skrzyżowaniu dla odległości pionowej między zewnętrznymi ściankami rury ochronnej a wykonanym ciepłociągiem; min 0,1m - wymagane jest zastosowanie rury ochronnej, w odległości większej od 0,5m nie jest wymagane stosowanie rur ochronnych.

Przy odległości mniejszej niż 0,4m pomiędzy rurami układać płyty izolujące (np. maty ze spienianego PE, wełna mineralna).

Zabezpieczenia wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym z dwóch połówek rury ochronnej z PE długości min 3,0m dla prostopadłego i 4,0m dla skrzyżowania pod kątem, montowanych na gazociągu na płozach Integra (mocowanych w odległości 0,35 od początku i końca rury ochronnej, a następnie w odległości, co ok. 1m) tak, aby rura nie miała kontaktu z gazociągiem. Końce uszczelnić przy pomocy pianki PU. Połówki rury ochronnej ściągnąć opaskami lub za pomocą taśmy Polyken.

9. Rurociągi kablowe i instalacja systemu zdalnego odczytu układów pomiarowo-rozliczeniowych – telemetrii.

Wzdłuż projektowanych rurociągów ciepłych należy ułożyć rurociąg kablowy do transmisji danych. W trakcie prowadzenia prac ziemnych na poziomie podsypki rur preizolowanych należy ułożyć rurociąg kablowy, rurę ochronną OPTO 32/2,9 wg rys. schematu. Rurociąg kablowy wykonać w topologii magistralnej. Pod drogami układać rury wzmocnione lub stosować rury ochronne. W miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem terenu na rurach montować dzielone rury ochronne typ AROT PS110 (lub rury wzmocnione HDPE). Rurociąg kablowy układać w obsypce piaskowej grubości min 10cm. Trasę rury ochronnej oznaczyć pomarańczową folią ułożoną na zasypce piaskowej ponad projektowaną siecią ciepłą. W przypadku konieczności połączenia rur ochronnych stosować złączki wodoszczelne. Rury ochronne prowadzić prostoliniowo do rur preizolowanych, przy zmianach kierunku trasy giąć, stosując łuki o promieniach umożliwiającym przeciągnięcie kalibratora. Nie przewiduje się budowy dodatkowych studni kablowych. Wprowadzona do komór ciepłowniczych

rura powinna być przeciągnięta w kierunku odbiorcy lub zaślepiona. Wykonanie rurociągów kablowych zakończyć próbą ciśnieniową, przeprowadzoną powietrzem, dla poszczególnych odcinków, na ciśnienie 1ata w czasie 1 godziny.

Rurę ochronną OPTO zakończyć 0,5 m. przed budynkiem i zaślepić pianką odporną na wilgoć. Do rury ochronnej zaciągnąć (przeinstalowaną linką lub metodą pneumatyczną) przewód do transferu danych – typu A-2YF(L)2Y firmy Helukabel. Nie stosować połączeń przewodów kablowych prowadzonych w rurociągu kablowym. Przejście przewodem przez ściany budynku wykonać jako gazoszczelne, z zastosowaniem wodo i gazoszczelnego przepustu typu WGC INTEGRA lub z rury ochronnej z uszczelnieniem z wodoodpornej pianki PUR i masą elastyczną z zewnętrznej ściany budynku. Końcówki przewodów kabla monitoringu w pomieszczeniach węzłów przyłączeniowych c.o. zakończyć w puszkach hermetycznych. Połączenia przewodów należy wykonać stosując w tym celu złączki do przewodów linkowych (WAGO nr katalogowy 222-413) umieszczone w puszkach hermetycznych (OBO nr katalogowy 2001 34 9). Dodatkowo opisać każdy z przewodów wykorzystując w tym celu adres pocztowy drugiego końca przewodu. W pomieszczeniach pozostawić dodatkowo 5m wolnego odcinka kabla monitoringu.

Przewody wewnątrz budynku układać w peszlu ochronnym lub listwie korytkowej.

Wszelkie prace związane z prowadzeniem rurociągów kanalizacji kablowej oraz przewodów systemu monitoringu, lokalizację puszek przyłączeniowych, połączenie systemu i pomiary ciągłości oraz stanu izolacji kabla monitoringu wykonać zgodnie:

- w uzgodnieniu oraz pod nadzorem przedstawiciela Inwestora i właścicielem kabla i węzła.
- wymogami PN IEC 60364 oraz N SEP-E-004:2003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- oraz Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dn. 26.10.05 w/s war. tech., jakim powinny odpowiadać teletechniczne obiekty budowlane wraz z aktualizacjami.

Dane z ciepłomierzy będą odczytywane poprzez wejście M-Bus po protokole transmisji M-Bus, przez centralę M-Bus Master MultiPort 250D zlokalizowaną w budynku wymiennikowni. Podłączenie modułów do liczników wykonają służby techniczne PEC.

Wszystkie kwestie dotyczące systemu monitorowania wynikłe w trakcie prac montażowych, należy konsultować i uzgadniać z Działem Automatyki PEC.

10. Demontaże.

Odcinki kanałów ciepłowniczych, w których prowadzone będą nowo projektowane rurociągi demontować sukcesywnie do postępu prac.

Zdemontowane rurociągi stalowe oraz preizolowane zdać na magazyn PEC.

Łupiny kanałów przekazać do recyklingu poprzez rozdrobnienie na kruszarkach.

Izolacje z wełny mineralnej i płaszcza z azbestocementu zdać za poświadczeniem na wysypisko materiałów niebezpiecznych.

Wskazane na rys.1 komory do likwidacji, po wcześniejszej konsultacji i zgodzie Inwestora, należy zlikwidować poprzez demontaż ścian i stropów i zasypaniu istniejącego otworu.

11. Uwagi końcowe.

W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują:

- sieć cieplna preizolowana - katalog producenta rur preizolowanych,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych -Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Nr 4 – 24.09.2002
- roboty ziemne i spawalnicze -"Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II".

Bezwzględnie należy:

- sieć w stanie odkrytym zgłosić do powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej a wynikami pomiarów geodezyjnych uzupełnić zasób mapowy,
- wszystkie etapy robót zanikowych podlegają procedurom odbiorowym PEC,
- po wykonaniu zadania fakt ten zgłosić do odbioru końcowego właścicielom gruntów.

12. Zestawienie materiałów.

| L.p. | Opis pozycji | J.m. | Ilość | Uwagi |
|---------------------------------------|--|------|-------|--|
| System rur preizolowanych c.o. | | | | |
| 1. | Rura pr. z al. D 168/250 12m | szt. | 23 | ISOPLUS system CONTI lub równorzędny |
| 2. | Rura pr. z al. D 114/200 12m | szt. | 18 | -- //-- |
| 3. | Rura pr. z al. D 89/160 12m | szt. | 11 | -- //-- |
| 4. | Rura pr. z al. D 76/140 12m | szt. | 20 | -- //-- |
| 5. | Rura pr. z al. D 60/125 12m | szt. | 44 | -- //-- |
| 6. | Rura pr. z al. D 42/110 12m | szt. | 8 | -- //-- |
| 7. | Kolano pr. z al. D 168/250 1x1,5m 90° | szt. | 2 | ISOPLUS lub równorzędny |
| 8. | Kolano pr. z al. D 168/250 1x1m 90° | szt. | 18 | -- //-- |
| 9. | Kolano pr. z al. D 168/250 1x1m 40° | szt. | 2 | -- //-- |
| 10. | Kolano pr. z al. D 168/250 1x1m 15° | szt. | 2 | -- //-- |
| 11. | Kolano pr. z al. D 114/200 1x1m 75° | szt. | 2 | -- //-- |
| 12. | Kolano pr. z al. D 114/200 1x1m 55° | szt. | 2 | -- //-- |
| 13. | Kolano pr. z al. D 114/200 1x1m 15° | szt. | 2 | -- //-- |
| 14. | Kolano pr. z al. D 89/160 1x1,5m 90° | szt. | 2 | -- //-- |
| 15. | Kolano pr. z al. D 89/160 1x1m 90° | szt. | 4 | -- //-- |
| 16. | Kolano pr. z al. D 89/160 1x1m 85° | szt. | 2 | -- //-- |
| 17. | Kolano pr. z al. D 89/160 1x1m 75° | szt. | 2 | -- //-- |
| 18. | Kolano pr. z al. D 89/160 1x1m 30° | szt. | 4 | -- //-- |
| 19. | Kolano pr. z al. D 76/140 1x1,5m 90° | szt. | 4 | -- //-- |
| 20. | Kolano pr. z al. D 76/140 1x1m 90° | szt. | 6 | -- //-- |
| 21. | Kolano pr. z al. D 60/125 1x1,5m 90° | szt. | 6 | -- //-- |
| 22. | Kolano pr. z al. D 60/125 1x1m 90° | szt. | 20 | -- //-- |
| 23. | Kolano pr. z al. grub. D 60x5,0/125 0,5x0,5m 90° | szt. | 4 | -- //-- |
| 24. | Kolano pr. z al. D 60/125 0,5x0,5m 80° | szt. | 2 | -- //-- |
| 25. | Kolano pr. z al. D 60/125 1x1m 75° | szt. | 2 | -- //-- |
| 26. | Kolano pr. z al. D 60/125 1x1m 65° | szt. | 2 | -- //-- |
| 27. | Kolano pr. z al. D 42/110 1x1m 90° | szt. | 6 | -- //-- |
| 28. | Kolano pr. z al. D 42/110 1x1m 85° | szt. | 2 | -- //-- |
| 29. | Trójnik pr. z usk. z al. D 114/200-89/160 | szt. | 2 | -- //-- |
| 30. | Trójnik pr. z usk. z al. D 114/200-60/125 | szt. | 2 | -- //-- |
| 31. | Trójnik pr. z usk. z al. D 89/160-76/140 | szt. | 2 | -- //-- |
| 32. | Trójnik pr. z usk. z al. D 89/160-60/125 | szt. | 2 | -- //-- |
| 33. | Trójnik pr. z usk. z al. D 76/140-60/125 | szt. | 4 | -- //-- |
| 34. | Redukcja pr. z al. D 114/200-89/160 | szt. | 4 | -- //-- |
| 35. | Redukcja pr. z al. D 89/160-76/140 | szt. | 2 | -- //-- |
| 36. | Redukcja pr. z al. D 76/140-60/125 | szt. | 4 | -- //-- |
| 37. | Redukcja stal. sym. DN150/100 d168/114 | szt. | 2 | -- //-- |
| 38. | Mufa redukcyjna termok. D 160/140 | szt. | 2 | -- //-- |
| 39. | Mufa termok. 250 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 66 | -- //-- |
| 40. | Mufa termok. 200 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 36 | -- //-- |
| 41. | Mufa termok. 160 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 40 | -- //-- |
| 42. | Mufa termok. 140 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 36 | -- //-- |
| 43. | Mufa termok. 125 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 94 | -- //-- |
| 44. | Mufa termok. 110 DKW siec. radiac. z klejem | szt. | 20 | -- //-- |
| 45. | Pierścień uszczelniający D 250 | szt. | 22 | -- //-- |
| 46. | Pierścień uszczelniający D 200 | szt. | 10 | -- //-- |
| 47. | Pierścień uszczelniający D 160 | szt. | 18 | -- //-- |

| L.p. | Opis pozycji | J.m. | Ilość | Uwagi |
|--|---|------|-------|----------------------------|
| 48. | Pierścień uszczelniający D 140 | szt. | 18 | -- //-- |
| 49. | Pierścień uszczelniający D 125 | szt. | 76 | -- //-- |
| 50. | Pierścień uszczelniający D 110 | szt. | 6 | -- //-- |
| 51. | Końcówka termok. ECJ 250 / DN125-150 | szt. | 6 | -- //-- |
| 52. | Końcówka termok. ECJ 200 / DN80-100 | szt. | 4 | -- //-- |
| 53. | Końcówka termok. ECJ 160 / DN65-80 | szt. | 8 | -- //-- |
| 54. | Końcówka termok. ECJ 140 / DN50-65 | szt. | 8 | -- //-- |
| 55. | Końcówka termok. ECJ 125 / DN32-50 | szt. | 36 | -- //-- |
| 56. | Końcówka termok. ECJ 110 / DN25-40 | szt. | 4 | -- //-- |
| 57. | Mata kompensacyjna 1000x250x40 | szt. | 80 | -- //-- |
| 58. | Mata kompensacyjna 1000x500x40 | szt. | 54 | -- //-- |
| 59. | Taśma ostrzegawcza 250m | szt. | 4 | -- //-- |
| 60. | Rękaw wejściowy D=140 | szt. | 2 | -- //-- |
| 61. | Tulejki do alarmu f4x10mm | szt. | 600 | -- //-- |
| 62. | Wsporniki do alarmu | szt. | 600 | -- //-- |
| 63. | Taśma krepowa 50mm - 50m | szt. | 10 | -- //-- |
| 64. | Pudełko przyłączeniowe - 4-ro zaciskowe (PP) | szt. | 31 | -- //-- |
| 65. | Łącznik ZPB 2szt/kpl. | kpl. | 15 | -- //-- |
| 66. | Kabel alarmowy - YDY 3x1,5mm ² | mb | 620 | -- //-- |
| 67. | Drut alarmowy - 1x1,5mm ² | mb | 10 | -- //-- |
| 68. | Detektor IPS-ST 3000-3 (3x2000) | kpl. | 1 | -- //-- |
| 69. | Cyna do alarmu 0,25kg | szt. | 1 | -- //-- |
| 70. | Gaz - pojemnik | szt. | 1 | -- //-- |
| 71. | Koszulki izolacyjne - 50szt. | szt. | 1 | -- //-- |
| 72. | Taśma smarna DENSO 10m | szt. | 11 | -- //-- |
| 73. | | | | |
| System rur preizolowanych c.w.u.. | | | | |
| 1. | Rura preizol. pojed. isopex HE-75 75x6,8/140 | m | 220 | ISOPLUS lub równorzędny |
| 2. | Rura preizol. pojed. isopex HE-63 63x5,8/125 | m | 272 | -- //-- |
| 3. | Rura preizol. pojed. isopex HE-50 50x4,6/110 | m | 352 | -- //-- |
| 4. | Rura preizol. pojed. isopex HE-40 40x3,7/90 | m | 225 | -- //-- |
| 5. | Rura preizol. pojed. isopex HE-32 32x2,9/75 | m | 272 | -- //-- |
| 6. | Rura preizol. pojed. isopex HE-25 25x2,3/75 | m | 357 | -- //-- |
| 7. | Rura preizol. pojed. isopex HE-32+20/110 | m | 56 | -- //-- |
| 8. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 75 x 6,8 - (2.1/2") | szt. | 1 | -- //-- |
| 9. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 63 x 5,7 - (2") | szt. | 5 | -- //-- |
| 10. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 50 x 4,6 - (1.1/2") | szt. | 16 | -- //-- |
| 11. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 40 x 3,7 - (1.1/4") | szt. | 3 | -- //-- |
| 12. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 32 x 2,9 - (1") | szt. | 5 | -- //-- |
| 13. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 25 x 2,3 - (3/4") | szt. | 19 | -- //-- |
| 14. | Złączka łącz. zacisk. z GZ 20x1,9-(1/2") | szt. | 1 | -- //-- |
| 15. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 75 x 6,8/25 x 2,3/75 x 6,8 | szt. | 1 | -- //-- |
| 16. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 75 x 6,8/63 x 5,7/75 x 6,8 | szt. | 2 | -- //-- |
| 17. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. przel. i odgał. 75 x 6,8/63 x 5,7/63 x 5,7 | szt. | 1 | -- //-- |
| 18. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 75 x 6,8/50 x 4,6/75 x 6,8 | szt. | 1 | -- //-- |
| 19. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 75 x 6,8/25 x 2,3/75 x 6,8 | szt. | 1 | -- //-- |
| 20. | Trójnik zacisk. PEX-PEX równoprzelotowy 63 x 5,7/63 x 5,7/63 x 5,7 | szt. | 2 | -- //-- |
| 21. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 63 x 5,7/50 x 4,6/63 x 5,7 | szt. | 3 | -- //-- |
| 22. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. przel. i odgał. 63 x 5,7/50 x 4,6/50 x 4,6 | szt. | 1 | -- //-- |
| 23. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 50 x 4,6/40 x 3,7/50 x 4,6 | szt. | 1 | -- //-- |
| 24. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 50 x 4,6/32 x 2,9/50 x 4,6 | szt. | 3 | -- //-- |
| 25. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. przel. i odgał. 50 x 4,6/32 x 2,9/32 x 2,9 | szt. | 1 | -- //-- |
| 26. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 50 x 4,6/25 x 2,3/50 x 4,6 | szt. | 1 | -- //-- |

| L.p. | Opis pozycji | J.m. | Ilość | Uwagi |
|---|---|------|-------|---------|
| 27. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 50 x 4,6/20 x 1,9/50 x 4,6 | szt. | 1 | -- //-- |
| 28. | Trójnik zacisk. PEX-PEX równoprzelotowy 32 x 2,9/32 x 2,9/32 x 2,9 | szt. | 2 | -- //-- |
| 29. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zreduk. odgałęz. 32 x 2,9/25 x 2,3/32 x 2,9 | szt. | 3 | -- //-- |
| 30. | Trójnik zacisk. PEX-PEX ze zred. przel. i odgał. 32 x 2,9/25 x 2,3/25 x 2,3 | szt. | 1 | -- //-- |
| 31. | Trójnik zacisk. PEX-PEX równoprzelotowy 25 x 2,3/25 x 2,3/25 x 2,3 | szt. | 1 | -- //-- |
| 32. | Obudowa trójnika 75-90/75-90/75-90 | szt. | 1 | -- //-- |
| 33. | Obudowa trójnika 75-90/75-90/75-90 | szt. | 6 | -- //-- |
| 34. | Obudowa trójnika 140-160/125/140-160 | szt. | 2 | -- //-- |
| 35. | Obudowa trójnika 140-160/110-125/125 | szt. | 1 | -- //-- |
| 36. | Obudowa trójnika 140-160/110-125/140-160 | szt. | 2 | -- //-- |
| 37. | Obudowa trójnika 110-125/110-125/110-125 | szt. | 2 | -- //-- |
| 38. | Obudowa trójnika 110-125/110-125/110-125 | szt. | 3 | -- //-- |
| 39. | Obudowa trójnika 110-125/110-125/110-125 | szt. | 1 | -- //-- |
| 40. | Obudowa trójnika 110-125/75-90/110-125 | szt. | 3 | -- //-- |
| 41. | Obudowa trójnika 110-125/75-90/75 | szt. | 1 | -- //-- |
| 42. | Obudowa trójnika 110-125/75-90/110-125 | szt. | 2 | -- //-- |
| 43. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 75/140 mm | szt. | 1 | -- //-- |
| 44. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 63/125 mm | szt. | 5 | -- //-- |
| 45. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 50/110 mm | szt. | 16 | -- //-- |
| 46. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 40/90 mm | szt. | 3 | -- //-- |
| 47. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 32/75 mm | szt. | 5 | -- //-- |
| 48. | Pokrywa końcowa do rury pojed. PEX 25/75 mm | szt. | 19 | -- //-- |
| 49. | Pokrywa końcowa do rury podw. PEX 25+20/90 mm | szt. | 1 | -- //-- |
| 50. | Tuleja ścienna 140 mm | szt. | 8 | -- //-- |
| 51. | Tuleja ścienna 125 mm | szt. | 17 | -- //-- |
| 52. | Tuleja ścienna 110 mm | szt. | 43 | -- //-- |
| 53. | Tuleja ścienna 90 mm | szt. | 6 | -- //-- |
| 54. | Tuleja ścienna 75 mm | szt. | 58 | -- //-- |
| 55. | Taśma do obudów trójników i kolan | szt. | 24 | -- //-- |
| 56. | Taśma znakująca z wkładką stalową 1 rolka 100mb | szt. | 18 | -- //-- |
| 57. | Taśma smarna DENSO 10m | szt. | 25 | |
| 58. | | | | |
| 59. | | | | |
| Materiały tradycyjne – komory, przejścia, zabezpieczenia | | | | |
| | Komora K4/1 | | | |
| 1. | Zawór kul. do wsp. DN150 PN16 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 2. | Zawór kul. do wsp. DN 50 PN40 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 3. | Zawór kulowy gwintowany DN 80 PN25 T150° | szt. | 1 | |
| 4. | Zawór kulowy gwintowany DN 40 PN40 T150° | szt. | 2 | |
| 5. | Zawór kulowy gwintowany DN 32 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| | Komora K4/2 | | | |
| 6. | Zawór kul. do wsp. DN 32 PN40 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 7. | Zawór kulowy gwintowany DN 25 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 8. | Zawór kulowy gwintowany DN 15 PN40 T150° | szt. | 2 | |
| | Komora K4/3 | | | |
| 9. | Zawór kul. do wsp. DN150 PN16 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 10. | Zawór kul. do wsp. DN 80 PN25 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 11. | Zawór kul. do wsp. DN 50 PN40 T150° z rączką | szt. | 4 | |
| 12. | Zawór kul. do wsp. DN 40 PN40 T150° z rączką | szt. | 4 | |
| 13. | Zawór kulowy gwintowany DN 65 PN25 T150° | szt. | 1 | |
| 14. | Zawór kulowy gwintowany DN 50 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 15. | Zawór kulowy gwintowany DN 40 PN40 T150° | szt. | 2 | |
| 16. | Zawór kulowy gwintowany DN 32 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 17. | Zawór kulowy gwintowany DN 20 PN40 T150° | szt. | 1 | |

| L.p. | Opis pozycji | J.m. | Ilość | Uwagi |
|---|---|------|-------|-----------|
| | Komora K4/4 | | | |
| 18. | Zawór kul. do wsp. DN100 PN25 T150° z rączką | szt. | 4 | |
| 19. | Zawór kul. do wsp. DN 50 PN40 T150° z rączką | szt. | 4 | |
| 20. | Zawór kulowy gwintowany DN 50 PN40 T150° | szt. | 2 | |
| 21. | Zawór kulowy gwintowany DN 25 PN40 T150° | szt. | 4 | |
| 22. | Zawór kulowy gwintowany DN 15 PN40 T150° | szt. | 2 | |
| | Komora K4/5 | | | |
| 23. | Zawór kul. do wsp. DN 80 PN25 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 24. | Zawór kul. do wsp. DN 50 PN40 T150° z rączką | szt. | 4 | |
| 25. | Zawór kul. do wsp. DN 40 PN40 T150° z rączką | szt. | 2 | |
| 26. | Zawór kulowy gwintowany DN 50 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 27. | Zawór kulowy gwintowany DN 40 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 28. | Zawór kulowy gwintowany DN 25 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| 29. | Zawór kulowy gwintowany DN 20 PN40 T150° | szt. | 1 | |
| | Przejścia, zabezpieczenia | | | |
| 30. | Płoza typ "L" D250 H80 | szt. | 34 | INTEGRA |
| 31. | Płoza typ "L" D200 H80 | szt. | 70 | INTEGRA |
| 32. | Płoza typ "B" D140 H44 | szt. | 24 | INTEGRA |
| 33. | Płoza typ "B" D125 H44 | szt. | 83 | INTEGRA |
| 34. | Płoza typ "B" D110 H44 | szt. | 51 | INTEGRA |
| 35. | Płoza typ "B" D75 H44 | szt. | 29 | INTEGRA |
| 36. | Rura ochronna typ AROT PS110 3 m niebieska | szt. | 18 | eNN |
| 37. | Rura ochronna typ AROT PS160 3 m czerwona | szt. | 1 | eWN i eSN |
| 38. | Zabezpieczenie gazu 110PE | szt. | 1 | |
| 39. | - Dwudzielna rura ochronna D1-U-ZO3-WM-A1-168,3*5,0 - R35 dł.3,0m – 1szt. | szt. | 1 | |
| 40. | - Płozy ślizgowe Integra typ B-90-h17 - 3szt. / miejsce kolizji | szt. | 3 | |
| 41. | - Pianka PU pojemnik - 0,25 szt. / miejsce kolizji | szt. | 1 | |
| 42. | - Taśma PE Polyken - 0,5 szt. / miejsce kolizji | szt. | 1 | |
| 43. | - mata ze spienianego PE 1,0*2,0*0,04m | szt. | 2 | |
| 44. | - Taśma denso - 1szt. / miejsce kolizji | szt. | 1 | |
| 45. | | | | |
| Rurociągi kablowe instalacji systemu odczytu układów pomiarowo-rozliczeniowych | | | | |
| 1. | Rura osłonowa OPTO (RHDPE) 32 o grubości ścian 2,9mm wyposażona w linkę (22-odcinków) | m | 1550 | Arot |
| 2. | Złączki do rur OPTO typu MO32 | szt. | 35 | Arot |
| 3. | Rura osłonowa typu A 110 PS (3-metrowe) | szt. | 20 | Arot |
| 4. | Rura osłonowa RHDPEp typu SRS-G 125-7,1 (12-metrowe) | szt. | 1 | Arot |
| 5. | Pokrywa do rur 32mm typu E32 | szt. | 44 | Arot |
| 6. | Taśma ostrzegawcza pomarańczowa typu TO-Tkt/10 | m | 1400 | Arot |
| 7. | Przejście szczelne, uszczelnienie typu WGC40 – budynki | szt. | 28 | Integra |
| 8. | Przepust kablowy f40 – komory, węzły | szt. | 20 | |
| 9. | Opaska oznaczeniowa kabla (w budynkach, komorach i przepustach) | kpl. | 1 | |
| 10. | Taśmy kablowe typu TK, wg wyboru wykonawcy | op. | 10 | Pokój |
| 11. | Puszka hermetyczna EV171 | szt. | 5 | |
| 12. | Puszka hermetyczna, nr kat. 2001 34 9 | szt. | 20 | OBO |
| 13. | Złączka instalacyjna 3-przewodowa, nr kat. 222-413 | szt. | 30 | Wago |
| 14. | Złączka instalacyjna 5-przewodowa, nr kat. 222-415 | szt. | 25 | Wago |
| 15. | Przewód telekomunikacyjny, zewnętrzny, typu A-2YF(L)2Y 2x2x0,8 | m | 1780 | Helukabel |
| 16. | Peszel szary, niepalny ϕ 16 | m | 300 | |
| 17. | | | | |
| Materiały w węzłach odbiorczych zasilanych z W4 + n/p w W4 – 19 bud. | | | | |
| 1. | Zawór kul. kołn. z dzwign ręczna DN 65 PN16 T150° | szt. | 2 | BROEN |
| 2. | Zawór kul. kołn. z dzwign ręczna DN 50 PN16 T150° | szt. | 9 | BROEN |
| 3. | Zawór kul. gwintowany DN 40 PN16 T95° z rączką + 2 złączki | szt. | 20 | |

| L.p. | Opis pozycji | J.m. | Ilość | Uwagi |
|------|---|------|-------|---------------|
| 4. | Zawór kul. gwintowany DN 32 PN16 T95° z rączką + 2 złączki | szt. | 3 | |
| 5. | Zawór kul. gwintowany DN 25 PN16 T95° z rączką + 2 złączki | szt. | 1 | |
| 6. | Zawór kul. gwintowany DN 20 PN16 T95° z rączką + 2 złączki | szt. | 22 | |
| 7. | Rura stalowa DN150 + izolacja PE+PU o gr.90mm | m | 9 | PN-80/H-74219 |
| 8. | Rura stalowa DN 65 + izolacja PE+PU o gr.60mm | m | 109 | PN-80/H-74219 |
| 9. | Rura stalowa DN 50 + izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 501 | PN-80/H-74219 |
| 10. | Rura stalowa DN 32 + izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 13 | PN-80/H-74219 |
| 11. | Kolano hamburskie stal DN 125 | szt. | 6 | |
| 12. | Kolano hamburskie stal DN 65 | szt. | 26 | |
| 13. | Kolano hamburskie stal DN 50 | szt. | 122 | |
| 14. | kołnierz stalowy DN50 | szt. | 18 | |
| 15. | kołnierz stalowy DN65 | szt. | 18 | |
| 16. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 75 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.60mm | m | 7 | REHAU |
| 17. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 63 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 2 | REHAU |
| 18. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 50 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 241 | REHAU |
| 19. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 40 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 64 | REHAU |
| 20. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 32 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.50mm | m | 2 | REHAU |
| 21. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 25 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.50mm | m | 306 | REHAU |
| 22. | Rura PE-Xa RAUTHERM-FW DZ 20 w łupinie stal. + izolacja PE+PU o gr.50mm | m | 7 | REHAU |
| 23. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d63xd63 | szt. | 7 | REHAU |
| 24. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d50xd50 | szt. | 56 | REHAU |
| 25. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d40xd40 | szt. | 13 | REHAU |
| 26. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d32xd32 | szt. | 7 | REHAU |
| 27. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d25xd25 | szt. | 69 | REHAU |
| 28. | Złączka łącz. zaciskowa kolankowa PEX-PEX: d20xd20 | szt. | 3 | REHAU |
| 29. | Złączka łącz. zaciskowa prosta PEX-PEX: d50xd50 | szt. | 1 | REHAU |
| 30. | Złączka łącz. zaciskowa prosta PEX-PEX: d25xd25 | szt. | 1 | REHAU |
| 31. | Złączka przyłączeniowa kolankowa PEX-gw.zewn: d50xDn40 | szt. | 15 | REHAU |
| 32. | Złączka przyłączeniowa kolankowa PEX-gw.zewn: d40xDn32 | szt. | 1 | REHAU |
| 33. | Złączka przyłączeniowa kolankowa PEX-gw.zewn: d25xDn20 | szt. | 16 | REHAU |
| 34. | Złączka przyłączeniowa kolankowa PEX-gw.zewn: d20xDn15 | szt. | 1 | REHAU |
| 35. | Złączka przyłączeniowa prosta PEX-gw.zewn: d50xDn40 | szt. | 11 | REHAU |
| 36. | Złączka przyłączeniowa prosta PEX-gw.zewn: d25xDn20 | szt. | 11 | REHAU |
| 37. | Trójnik zaciskowy d63xd50xd50 | szt. | 5 | REHAU |
| 38. | Trójnik zaciskowy d32xd25xd25 | szt. | 5 | REHAU |
| 39. | Mufa elektrooporowa FUSAPEX kolano: d75xd75 | szt. | 3 | REHAU |
| 40. | Złączka przył. prosta PEX-końcówka do wspawania: d75xDn65 | szt. | 1 | REHAU |
| 41. | Złączka przył. prosta PEX-końcówka do wspawania: d50xDn40 | szt. | 1 | REHAU |
| 42. | Rura stalowa ocynkowana Dn40+ izolacja PE+PU o gr.55mm | m | 5 | |
| 43. | Rura stalowa ocynkowana Dn20+ izolacja PE+PU o gr.50mm | m | 5 | |
| 44. | | | | |