

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania	3
3.	Opis	5
3.1	Stan istniejący	5
3.2	Wyjściowe parametry	5
3.3	Dobór średnic przewodów.....	5
3.4	Prowadzenie rurociągów	8
3.5	Przyjęte systemy układania rurociągów	9
3.6	Rurociągi.....	9
3.7	Kolana.....	9
3.8	Odpowietrzenie	9
3.9	Odwodnienia	9
3.10	Kompensacja wydłużeń	9
3.11	Odcięcia zaworowe	9
3.12	Wykopy	9
3.13	Przejście w ulicach.....	10
3.14	Umocnienie ścian wykopów	10
3.15	Odwodnienie wykopów	10
3.16	Instalacja alarmowa	11
3.17	Próba ciśnienia	11
3.18	Spawanie	11
3.19	Badanie spawów	12
3.20	Mufowanie	12
3.21	Płukanie	12
4.	Linia kablowa telemetryczna.....	12
5.	Uwagi końcowe	13
6.	Normy związane	13
7.	Współrzędne punktów charakterystycznych	
8.	Zestawienie materiałów	
9.	Oświadczenie projektowe	

CZĘŚĆ GRAFICZNA

Plan zagospodarowania terenu	rys. nr 1
Schemat montażowy	rys. nr 2
Profil sieci i przyłączy	rys. nr 3
Profil sieci i przyłączy	rys. nr 4
Schemat alarmu	rys. nr 5
Schemat rozmieszczenia poduszek kompensacyjnych	rys. nr 6
Schemat telemetrii.....	rys. nr 7
Wymiary wykopu	rys. nr 8
Studzienka zaworów preizolowanych odcinających – S1-S17.....	rys. nr 9
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 1	rys. nr 10
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 2	rys. nr 11
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 3B	rys. nr 12
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 3C	rys. nr 13
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 4	rys. nr 14
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 5	rys. nr 15
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 6	rys. nr 16
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 9	rys. nr 17
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 10	rys. nr 18
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 11	rys. nr 19
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 12	rys. nr 20
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 13	rys. nr 21
Pomieszczenia węzła ciepłowniczego – Bratkowice 14	rys. nr 22
Przejście przez ścianę	rys. nr 23
Szczegół montażu puszki alarmu	rys. nr 24
Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia -AROT – wersja 1	rys. nr 25
Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia -AROT – wersja 2	rys. nr 26

Opis techniczny

do projektu technicznego przebudowy sieci i przyłączy ciepłowniczych z rur preizolowanych do budynków mieszkalnych na osiedlu Bratkowice Północ w Łowiczu.

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Wykaz budynków do podłączenia,
- Warunki techniczne
- Obowiązujące normy i przepisy krajowe,
- Normy PN EN-253; 448; 488; 489;
- Norma DS 448 z kwietnia 1994,
- Katalog branżowy,
- Warunki wykonania robót montażowych,

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest:

- Przebudowa sieci i przyłączy ciepłowniczych z rur preizolowanych do budynków mieszkalnych na osiedlu Bratkowice Północ w Łowiczu.

Maksymalna temperatura pracy rurociągów 95/70°C

Zakres opracowania obejmuje:

- Przebudowa odcinka sieci ciepłowniczej w zakresie średnic 2x219,1/315 – 139,7/225 mm od istniejących rurociągów preizolowanych 2x219,1/315 mm w punkcie Z1 do istn. rurociągów 2x139,7/225 mm w punkcie Z4 o łącznej długości **L=29,76 m**,
- Przebudowa sieci ciepłowniczej i przyłącza w zakresie średnic 2x139,7/225 – 60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O2 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 5 w punkcie WD1 o łącznej długości **L=179,72 m**,
- Przebudowa sieci ciepłowniczej i przyłącza w zakresie średnic 2x114,3/200 – 48,3/110 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O7 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 1 w punkcie WD4 o łącznej długości **L=232,74 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O1 do połączenia z istniejącymi rurociągami biegnącymi do budynku mieszkalnego przy ul. Medycznej 10 w punkcie PK2 o łącznej długości **L=33,11 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O3 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 6 w punkcie WD12 o łącznej długości **L=13,82 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O4 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 11 w punkcie WD13 o łącznej długości **L=43,94 m**,

- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O5 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 4 w punkcie WD2 o łącznej długości **L=10,81 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O6 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 3B w punkcie WD3 o łącznej długości **L=61,25 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O8 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 9 w punkcie WD5 o łącznej długości **L=37,79 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x33,7/90 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O9 do budynku usługowego na os. Bratkowice w punkcie WD15 o łącznej długości **L=7,30 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O10 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 3C w punkcie WD6 o łącznej długości **L=9,50 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego w zakresie średnic 2x76,1/140 - 60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O11 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 2 w punkcie WD7 o łącznej długości **L=81,16 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x42,4/110 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O12 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 12 (część budynku podlegająca wspólnocie mieszkaniowej) w punkcie WD14 o łącznej długości **L=9,42 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O13 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 12 (część budynku podlegająca spółdzielni) w punkcie WD8 o łącznej długości **L=7,26 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O14 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 10 w punkcie WD9 o łącznej długości **L=66,46 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O15 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 14 w punkcie WD10 o łącznej długości **L=71,57 m**,
- Przebudowa przyłącza ciepłowniczego o średnicy 2x60,3/125 mm od projektowanego odgałęzienia w punkcie O16 do budynku mieszkalnego na os. Bratkowice 13 w punkcie WD11 o łącznej długości **L=34,54 m**,

- Przebudowa odcinka sieci ciepłowniczej (wykonanie kompensacji typu „U”) o średnicy 139,7/225 mm od istniejących rurociągów preizolowanych w punkcie Z5 do istniejących rurociągów w punkcie Z8 o łącznej długości **L=7,50 m**,
- Przebudowa odcinka sieci ciepłowniczej o średnicy 114,3/200 mm od istniejących rurociągów preizolowanych w punkcie Z9 do zakończenia rurociągów za odgałęzieniem O4 w punkcie PK1 o łącznej długości **L=3,10 m**,

Do przebudowy sieci i przyłączy przewidziano rury preizolowane stalowe w izolacji STANDARD z instalacją alarmową impulsową.

3. Opis

3.1 Stan istniejący

Obecnie od istniejącej sieci ciepłowniczej zlokalizowanej pomiędzy budynkami Bratkowice 4 i Medyczna 10 do budynków na osiedlu Bratkowice (część północna) przebiega istniejąca sieć i przyłącza w technologii kanałowej. Rurociągi są w złym stanie technicznym i generuje duże straty ciepła, dodatkowo rurociągi przebiegają wewnątrz budynków w piwnicach co w przypadku awarii może zagrażać bezpieczeństwu ludzi. Mając powyższe na uwadze podjęto decyzję o zaprojektowaniu przebudowy sieci i przyłączy ciepłowniczych na technologię z rur preizolowanych układanych w gruncie. Projektowane rurociągi będą wchodzić bezpośrednio do pomieszczeń węzłów ciepłowniczych.

3.2 Wyjściowe parametry

Czynnik sieciowy – zima	[°C]	95/70
Czynnik sieciowy – lato	[°C]	70/50
Zapotrzebowanie ciepła (Q_{CO} / Q_{CWU}):		
Bratkowice 1	[kW]	54,0 / 21,0
Bratkowice 2	[kW]	69,0 / 14,0
Bratkowice 3B	[kW]	123,9 / 60,0
Bratkowice 3C	[kW]	125,3 / 85,0
Bratkowice 4	[kW]	93,6 / 40,0
Bratkowice 5	[kW]	118,0 / 40,0
Bratkowice 6	[kW]	79,2 / 32,0
Bratkowice 9	[kW]	99,3 / 40,0
Bratkowice 9a	[kW]	6,0 (c.o.)
Bratkowice 10	[kW]	99,3 / 40,0
Bratkowice 11	[kW]	112,7 / 40,0
Bratkowice 12 ŁSM	[kW]	71,0 / 30,0
Bratkowice 12 WM	[kW]	22,0 / 11,8
Bratkowice 13	[kW]	107,0 / 40,0
Bratkowice 14	[kW]	112,7 / 40,0

3.3 Dobór średnic przewodów

Bratkowice 1

$Q_{CO} = 54,0 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 21,0 \text{ kW}$

Przepływ wody grzejnej w sezonie zimowym wyniesie:

$$q_{Ms} = \frac{Q_{CO} + Q_{CWU}}{C_p * \Delta T} = \frac{(54,0kW + 21,0kW) * 3600}{4,22 \frac{kJ}{kg * K} * 25 K * 1000} = 2,56 \frac{t}{h}$$

$$q_{Vs} = \frac{q_{Ms}}{\rho} = \frac{2,56 \frac{t}{h} * 1000}{964,4 \frac{kg}{m^3}} = 2,65 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

Q_{CO} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.o. [kW],

Q_{CWU} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. [kW],

c_p – ciepło właściwe [kJ/(kg*K)],

ρ – gęstość wody [kg/m³],

ΔT – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji [K],

Przepływ wody grzejnej w sezonie letnim wyniesie:

$$q_{Mcw} = \frac{Q_{CWU}}{C_p * \Delta T} = \frac{21,0kW * 3600}{4,18 \frac{kJ}{kg * K} * 20 K * 1000} = 0,90 \frac{t}{h}$$

$$q_{Vcw} = \frac{q_{Mcw}}{\rho} = \frac{0,90 \frac{t}{h} * 1000}{988 \frac{kg}{m^3}} = 0,92 \frac{m^3}{h}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=2,65 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=40$ ($\varnothing 48,3 \times 2,6$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=63,8 \text{ Pa/m}$.

Adekwatnie do powyższego przeprowadzono obliczenia dla pozostałych budynków:

Bratkowice 2

$Q_{CO} = 69,0 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 14,0 \text{ kW}$

Dla przepływu $q_{Vs}=2,91 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=24,1 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 3B

$Q_{CO} = 123,9 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 60,0 \text{ kW}$

Dla przepływu $q_{Vs}=6,45 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=106,6 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 3C

$Q_{CO} = 125,3,0 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 85,0 \text{ kW}$

Dla przepływu $q_{Vs}=7,38 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=136,9 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 4

$$Q_{CO} = 93,6 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 40,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=4,72 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=58,7 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 5

$$Q_{CO} = 118,0 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 40,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=5,53 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=80,0 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 6

$$Q_{CO} = 79,2 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 32,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=3,91 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=41,3 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 9, 10

$$Q_{CO} = 99,3 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 40,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=4,87 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=62,9 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 9a

$$Q_{CO} = 6,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=0,22 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=25$ ($\varnothing 33,7 \times 2,6$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=5,0 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 11, 14

$$Q_{CO} = 112,7 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 40,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=5,38 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=75,3 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 12 ŁSM

$$Q_{CO} = 71,3 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 30,0 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=3,54 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=34,7 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 12 WM

$$Q_{CO} = 22,0 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 11,8 \text{ kW}$$

Dla przepływu $q_{Vs}=1,18 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=32$ ($\varnothing 42,4 \times 2,6$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=30,6 \text{ Pa/m}$.

Bratkowice 13

$Q_{CO} = 107,0 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 40,0 \text{ kW}$

Dla przepływu $q_{Vs}=5,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano obliczeniowo przewód o średnicy $D_n=50$ ($\varnothing 60,3 \times 2,9$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=69,9 \text{ Pa/m}$.

3.4 Prowadzenie rurociągów

Przebieg rurociągów sieci i przyłączy ciepłowniczych w terenie przedstawiono na planie zagospodarowania terenu w skali 1:500.

Wyżej wyspecyfikowana sieć ciepłownicza i przyłącza budowana będą od istniejącej sieci ciepłowniczej $2 \times 219,1/315 \text{ mm}$ zlokalizowanej przy ulicy Medycznej. Odcinek sieci ciepłowniczej $2 \times 139,7/225 \text{ mm}$ należy zlikwidować od rurociągów $2 \times 273,0/400 \text{ mm}$ do połączenia z projektowanymi kolanami w punkcie Z4.

Odcinek sieci $2 \times 219,1/315 \text{ mm}$ należy zlikwidować od kolana w punkcie Z1 do budynku Bratkowice 6.

Na istniejącej sieci ciepłowniczej $2 \times 139,7/225 \text{ mm}$ z uwagi na przekroczone naprężenia osowe należy wbudować ukształt w punktach Z6 – Z8.

W ramach przebudowy sieci ciepłowniczej i przyłączy należy zlikwidować istniejące sieci kanałowe pokrywające się z projektowanymi rurociągami preizolowanymi. Wywóz i miejsce składowania rur z demontażu należy uzgodnić z inwestorem tj. Zakładem Energetyki Ciepłej w Łowiczu.

UWAGA:

Sieć ciepłownicza i przyłącza prowadzone są w terenie o bardzo dużym zagęszczeniu istniejącego uzbrojenia podziemnego. Należy zwrócić szczególną uwagę przy pracach ziemnych, wykonać przekopy kontrolne.

Na czas budowy oraz docelowo odkryte uzbrojenie tj. przewody energetyczne, przewody telewizyjne i kanalizacja telefoniczna zabezpieczyć rurami typ AROT (dwudzielnymi).

Miejsca zabezpieczeń wskazano na planie zagospodarowania terenu oraz profilu podłużnym

Rurociągi doprowadzone do pomieszczenia węzła cieplnego należy zakończyć zaworami odcinającymi kulowymi o średnicach odpowiedniej dla przyłącza z rur preizolowanych. Przed zaworami odcinającymi kulowymi w pomieszczeniu węzła cieplnego, od strony przyłącza należy wykonać odpowietrzenie o średnicy $\varnothing 15 \text{ mm}$. Dodatkowo na przyłączy w pomieszczeniu węzła należy wykonać spinkę cyrkulacyjną o średnicy $\varnothing 15 \text{ mm}$

Przy wykonywaniu robót ziemnych, (wykopy liniowe dla montażu rurociągów) należy zwracać szczególną uwagę, aby nie naruszyć istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz zadrzewienia. Przy konieczności zbliżenia się robotami ziemnymi do drzew należy wykonać specjalne zabezpieczenie systemu korzeniowego. W pobliżu drzew

i krzewów prace ziemne wykonywać ręcznie. Po zakończeniu robót odtworzyć chodniki, drogi i trawniki.

3.5 Przyjęte systemy układania rurociągów

- niskie naprężenia,

3.6 Rurociągi

Stosuje się rury i kształtki preizolowane standardowe ze stali P235GH wg DIN1626 z wbudowanymi przewodami alarmowymi. Według wytycznych inwestora projektuje się rurociągi preizolowane ze standardową izolacją.

3.7 Kolana

Należy zamontować prefabrykowane kolana stalowe preizolowane o długościach i kątach podanych w zestawieniu materiałowym. Standardowa długość ramion projektowanych kolan wynosi 1x1m.

3.8 Odpowietrzenie

Odpowietrzenie rurociągów ciepłowniczych odbywać się będzie w najwyżej położonym punkcie tj. w miejscu wejścia rur do budynku za pomocą rur odpowietrzających o średnicy $\phi 15$ mm sprowadzonych nad posadzkę i zakończonych zaworami kulowymi.

3.9 Odwodnienia

Nie występuje.

3.10 Kompensacja wydłużeń

W oparciu o dane katalogowe projektuje się układ samokompensacji typu „Z” i „L” z wykorzystaniem kolan.

3.11 Odcięcia zaworowe

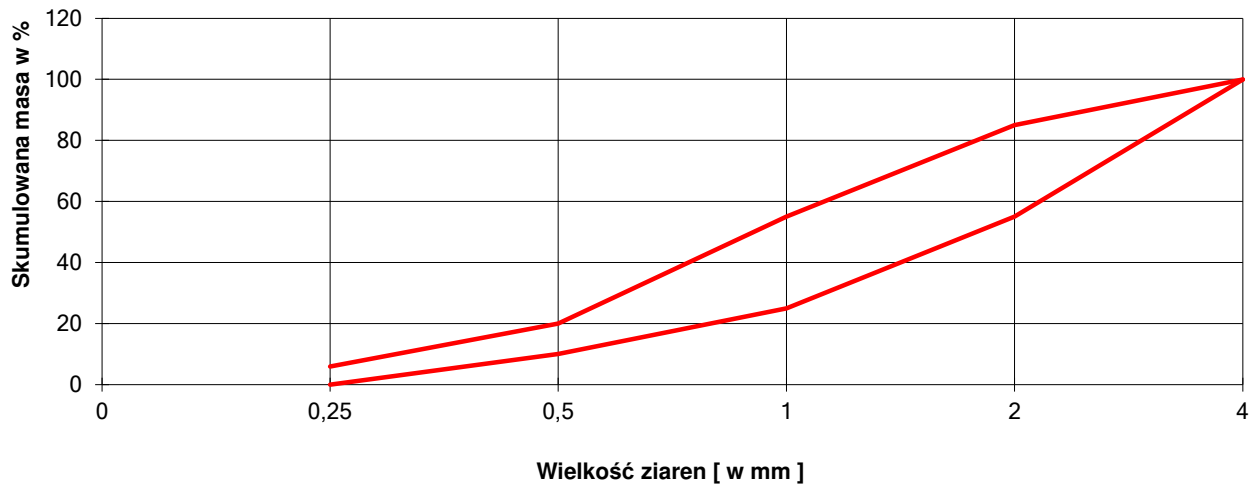
Odcięcia rurociągów realizowane będą w projektowanych studzienkach S1 – S17 za pośrednictwem zaworów preizolowanych odcinających oraz w pomieszczeniach węzłów ciepłowniczych za pomocą zaworów odcinających tradycyjnych. Sposób wykonania studzienki pokazano na rysunku szczegółowym.

3.12 Wykopy

Przebudowa sieci ciepłowniczej oraz przyłączy jest prowadzona w terenie o dużej gęstości uzbrojenia podziemnego. Rzędność rurociągu dobrano tak, aby zachować minimalne przykrycie ziemią. Rurociągi układać na podsypce piaskowej grubości 10cm.

Po ułożeniu rur preizolowanych obsypać mieszanką piaskową na wysokość 10cm nad rury. Wykonaną sieć zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą o szerokości 30cm, wykonaną z grubej folii PCV w kolorze fioletowym. Taśma powinna być umieszczona nad każdą nitką rurociągu na podsypce z piasku.

Standardowa jakość piasku



UWAGI:

W miejscach kolizji z innym uzbrojeniem wykopy należy wykonać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Rzędne innego uzbrojenia przyjęto zgodnie z materiałami geodezyjnymi oraz z normatywnymi głębokościami ich przykrycia co nie zawsze odpowiada stanowi faktycznemu.

3.13 Przejście w ulicach

Trasa sieci ciepłowniczej i przyłączy zlokalizowana jest w drogach wewnętrznych osiedlowych. Po wykonaniu montażu rurociągów teren odtworzyć do stanu pierwotnego.

3.14 Umocnienie ścian wykopów

Zabezpieczenie pionowych ścian wykopów dokonuje się przy pomocy elementów drewnianych, metalowych lub obu metod łącznie. Rozmieszczenie i ilość podpór w wykopie regulować mając na uwadze względy wytrzymałościowe i możliwości montażowe. Obudowa wykopu powinna wystawać ponad teren o co najmniej 10cm i być obsypana ziemią w celu zabezpieczenia wykopu przed możliwością spadania wydobywanego urobku. Urobek powinien być wywożony z terenu budowy. Ponadto należy dbać, aby: rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół. W części czołowej przewidziano pogłębienie wykopu dla umożliwienia spawania rur na całym obwodzie. Przewidzieć również należy wykonanie studzienki ułatwiającej wypompowanie wody gromadzącej się w wykopie. Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz, szybka odwilż itp.). Schodzenie do wykopu po rozporach jest zabronione.

3.15 Odwodnienie wykopów

Dla wykopów liniowych o głębokości większej niż 1,0m na czas wykonywania robót ziemnych projektuje się ich odwodnienie za pomocą pompowania wody w obrębie wykopu, a po osiągnięciu wymaganej głębokości przy pomocy drenażu dna wykopu. Pompowanie wody w czasie głębenia wykopów, jak również w okresie wykonywania robót budowlano – montażowych sieci należy prowadzić ze studzienek zbiorczych.

Studzienki zbiorcze wykonać z rur betonowych $\phi 500\text{mm}$ i głębokości $h=1,0\text{m}$. poniżej dna wykopu. Dno studzienki zbiorczej wypełnić żwirem na wysokości 50cm. Do odpompowania wody stosować pompy elektryczne zanurzeniowe o małej wydajności. Zasilenie pomp z rozdzielni RB zainstalowanej na placu budowy.

3.16 Instalacja alarmowa

Rury preizolowane w wersji standardowej zaopatrzone są w dwa przewody alarmowe miedziane wtopione w izolację piankową (jeden jest pocynowany), które umożliwiają ciągły nadzór nad rurociągiem. Sygnał alarmowy jest przekazywany kiedy koncentracja wilgotności przekracza wielkość dopuszczalną, lub gdy przewód alarmowy zostaje przzerwany. W projektowanych odcinkach przewiduje się połączenia instalacji w mufach z wyprowadzeniem przewodów alarmowych w miejscach pokazanych na schematach instalacji alarmowej. Zainstalowane tam będą pudełka przyłączeniowe do których okresowo będzie można podłączać omomierz, sygnalizator lub lokalizator w celu kontroli sieci. W przypadku montażu puszek przyłączeniowych na ścianie dla połączenia drutów alarmowych z puszką należy połączyć przewodem elektrycznym **3xYDYp** o przekroju **1,5mm**. Niesprawność sieci występuje wówczas, gdy opór przewodów w pętli sygnalizacyjnej przekracza **25 Ω** , lub gdy opór pomiędzy rurą stalową a przewodem instalacji alarmowej spadnie poniżej **1000k Ω** . W takim przypadku należy zawiadomić służby serwisowe celem dokładnego zlokalizowania awarii. Skorygowane długości pętli należy nanieść na schemat po wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej. Rury należy układać tak, aby drut miedziany znalazł się naprzeciw miedzianego, a drut pocynowany naprzeciw pocynowanego. Przewody należy łączyć za pomocą złączek i następnie lutowania wg schematu instalacji alarmowej. Druty po połączeniu umieścić na podtrzymkach mocowanych do rury przy pomocy taśmy krepowej.

UWAGI:

1. **Przewodów alarmowych nie powinno się podłączać podczas wilgotnej pogody, o ile rury nie są pod przykryciem.**
2. **Połączenia mufowe muszą być zamontowane i zaizolowane natychmiast po podłączeniu instalacji alarmowej.**
3. **Wszystkie prace wykonywać starannie i zgodnie z instrukcją zamieszczoną w katalogu producenta rur preizolowanych.**

3.17 Próba ciśnienia

Próbę ciśnieniową rurociągów wykonać na ciśnienie $P=1,6\text{MPa}$ wodą przy udziale przedstawicieli Inwestora i Użytkownika. Czas trwania próby co najmniej 15min.

3.18 Spawanie

Proces spawania powinien być odpowiedni do wykonywanych połączeń w czasie budowy ciepłociągu (spawanie na budowie). Różne elementy rurociągu (rury proste oraz kształtki) powinny być spawane czołowo. Końce rur, które mają być spawane, powinny być ustawione współosiowo i unieruchomione w czasie spawania za pomocą centrowników.

Spawanie wykonywać:

gazowo

- do średnicy rury max $\varnothing 139,7/225\text{ mm}$
grubość ścianki 3,6 mm

elektrycznie

- cały zakres średnic

**Materiały do spawania:
gazowego**

**- drut spawalniczy SPG1 lub SPG6
miedziowany względnie OK Gasrod 98.70
f-my ESAB Ø2,5mm**

Końce rur które mają być spawane, powinny być przygotowane zgodnie z ISO 6761 tj. obszar spawania powinien być czysty, bez farby i innych powłok oraz materiału izolacyjnego. Końce rur ukosowane do grubości ścianki rury do 4,0mm w literę **V**, dla większych grubości ścianek w literę **Y**.

Dopuszcza się spawanie elektryczne w osłonie gazowej.

3.19 Badanie spawów

Wszystkie spawy muszą odpowiadać wymaganiom normy **EN 25817 (ISO 5817)** i muszą być badane radiologicznie wg **ISO 1106-3** lub ultradźwiękowo w zależności od średnicy przewodów. Kwalifikacje spawaczy powinny być zgodne z **EN287: część I**. Kontrola radiograficzna i ocena wyników powinna być zgodna ze: **"Zbiorem wzorcowych radiogramów spoin", wydanym przez International Institute of Welding (IIW)** Spoiny powinny mieć jakość co najmniej zgodną z "Kolorem niebieskim." co odpowiada 2 klasie jakości w pięcioklasowej skali objętej tym zbiorem. Dopuszcza się 3 klasę jakości spawów.

3.20 Mufowanie

Po wykonaniu próby ciśnienia w miejscach łączenia rur - prostych odcinków, kolan, odgałęzień stosować mufy sieciowane radiacyjnie. Przed mufowaniem połączenia spawane, oraz końcówki płaszczu rury preizolowanej oczyścić drobnym papierem ściernym klasa B kat.3 następnie odłuszczyć rozpuszczalnikiem acetonowym. Następnie połączyć instalację alarmową oraz wykonać tzw. przedzwonienie instalacji alarmowej. Na mufach wykonać próbę ciśnienia powietrzem na **P = 0,02MPa**. Po stwierdzeniu szczelności mufy zalać pianką izolacyjną. Po odgazowaniu pianki w otwory odpowietrzające muf należy wtopić korki wgrzewane elektrycznie.

3.21 Płukanie

W celu usunięcia zanieczyszczeń jak zgorzeliny, piasek itp. rurociągi należy poddać procesowi płukania. Pobór wody do płukania - z hydrantu ulicznego poprzez wodomierz. Po napełnieniu rurociągów wodą do wykonania próby szczelności i pozytywnym wyniku, na jednym końcu przewodów (w węźle cieplnym) tymczasowo należy zamontować sprężarkę i pod ciśnieniem usunąć wodę z rurociągów.

4. Linia kablowa telemetryczna

Przebieg prowadzenia linii kablowej przedstawiono na rysunku numer 7. Do ułożenia linii kablowej telemetrycznej przewidziano kabel żelowany XzTKMXpw 4x2x0,8mm² układany w rurze osłonowej OPTO HDPE 40x3,7.

Kabel telemetryczny wraz z rurą osłonową ułożony będzie między rurami preizolowanymi w warstwie piasku i oznaczony taśmą z folii koloru niebieskiego. Takie ułożenie kabla winno odbywać się równocześnie z układaniem sieci i przyłączy

ciepłowniczych. Projektowany kabel telemetryczny umożliwi połączenie węzłów cieplnych w budynkach w celu odczytu danych - monitoringu.

UWAGA:

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem jedynie projekt trasy linii kablowej. Urządzenia dostępowe, komunikacyjne oraz sposób połączeń z odbiornikami nie są objęte niniejszym projektem.

Przy wejściach przyłączy ciepłowniczych do pomieszczeń węzłów cieplnych, linia kablowa telemetryczna musi przechodzić przez ściany w rurach osłonowych HDPE odpowiednio uszczelnionych z obu stron.

Wewnątrz pomieszczeń węzłów cieplnych za ścianą należy pozostawić 4,5 – 6 m zapasu kabla z każdej pętli w celu swobodnego połączenia z urządzeniami komunikacyjnymi do odczytu danych. Przewody należy zwinąć i zabezpieczyć przed zniszczeniem oraz oznaczyć zgodnie ze schematem montażowym (rys. nr. 7 – pętle wyjść i wejść do budynków)

5. Uwagi końcowe

- Dane do projektowania wg katalogu branżowego.
- Po wykonaniu rurociągów należy zgłosić do zainwentaryzowania służbom geodezyjnym i rurociągi zgłosić do odbioru końcowego.
- W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują:
 - a/ sieć preizolowana - katalog branżowy
 - b/ roboty ziemne i spawalnicze – „**Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych**” część II
 - c/ warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych.

6. Normy związane

1. PN-EN 253:2005 (wraz ze mianami A1:2007, A2:2007 oraz:A2:2006) Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu
2. PN-EN 448:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu
3. PN-EN 488:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
4. PN-EN 489:2005 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu

5. PN-EN 13941:2006 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych

Opracował: