

A. Opis do Projektu Zagospodarowania Terenu.

1.0. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przyłącza sieci ciepłej wysokoparametrowej do budynku mieszkalnego zlokalizowanego w Grajewie ul. Kopernika 8-10.

Projektowane przyłącze jest zlokalizowane na działce nr 1058, 1053/1, 1061/3, 1061/1.

2.0. Istniejący stan zagospodarowania terenu.

Teren inwestycji posiada uzbrojenie w inne urządzenia techniczne:

- sieć kanalizacji sanitarnej ks 150,
- sieć energetyczną eNN

Projektem obejmuje się działki o nr ewid. 1058, 1053/1, 1061/3, 1061/1.

3.0. Projektowane zagospodarowanie terenu.

Projektowane przyłącze sieci ciepłej służy do zaopatrywania w ciepło budynku mieszkalnego zlokalizowanego w Grajewie ul. Kopernika 8-10 na potrzeby ciepłej wody i ogrzewania.

Projektowane przyłącze lokalizuje się na działce nr. 1058, 1053/1, 1061/3, 1061/1.

Szczegółową lokalizację przyłącza wchodzącego w zakres inwestycji przedstawiono w graficznej części opracowania.

4.0. Parametry techniczne inwestycji.

Wykonanie przyłącza sieci ciepłej projektu się z rur preizolowanych o średnicach:

- ⤴ 48,3x3,2/110x2,5 mm o długości L=2x156,8m,

5.0. Dane informacyjne o terenie.

Teren, na którym zlokalizowano przyłącze sieci ciepłej nie jest wpisane do rejestru zabytków oraz nie podlega ochronie konserwatorskiej.

6.0. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej.

Teren objęty zakresem inwestycji nie znajduje się w strefie eksploatacji górniczej.

7.0. Oddziaływanie inwestycji na tereny przyległe.

Obszar oddziaływania projektowanej inwestycji zamyka się w granicach działki 1058, 1053/1, 1061/3, 1061/1 nie zmienia zagospodarowania działek sąsiednich.

8.0. Wpływ inwestycji na środowisko.

Projektowana inwestycja nie będzie miała ujemnego wpływu na środowisko oraz nie narusza istniejącego drzewostanu.

PROJEKTANT:

inż. Stefan Grzegorzczuk
upr. bud. Nr BŁ/322/74

B. Opis do Projektu Wykonawczego.

1,0 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przyłącza sieci ciepłej wysokoparametrowej do budynku mieszkalnego zlokalizowanego w Grajewie ul. Kopernika 8-10.

W zakres opracowania wchodzi przyłącze DN40 na odcinku od istniejącej sieci ciepłowniczej w punkcie nr 1 do węzła ciepłego budynku.

2,0 Materiały wyjściowe do opracowania

Do opracowania projektu przyłącza ciepłego posłużyły n/w materiały wyjściowe:

- plan sytuacyjno-wysokościowy terenu objętego opracowaniem,
- obowiązujące przepisy i normy,
- warunki techniczne

3,0 Lokalizacja przyłącza ciepłego

Budowa przyłącza ciepłego przebiega po działkach nr geod. 1058, 1053/1, 1061/3, 1061/1.

Szczegółową lokalizację przyłącza wchodzącego w zakres inwestycji przedstawiono w graficznej części opracowania.

4,0 Opis rozwiązań przyłącza ciepłego

4,1 Opis ogólny

Zgodnie z warunkami wydanymi przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Grajewie do projektowanych budynków projektuje się przyłącze ciepłe wysokoparametrowe.

Na podstawie bilansu zapotrzebowania na ciepło budynku wielkość całkowitej mocy ciepłej zamówionej na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody wynosi 98 kW.

Parametry czynnika grzewczego zapewnianego przez dostawcę ciepła:

130/70°C - temperatura w okresie zimowym

70/42°C - temperatura w okresie letnim

1,4 t/h - przepływ masowy

Miejscem włączenia projektowanego przyłącza jest istniejąca sieć ciepła o średnicy 65/140 do węzła ciepłego w budynku.

Projektowana trasa przyłącza została przedstawiona w części graficznej dokumentacji na rys. nr 1.

Wykonanie przyłącza ciepłego do budynku projektuje się z rur preizolowanych w technologii bezkanałowej. Technologia ta jest dopuszczona do stosowania w budownictwie aprobatą techniczną numer AT/2000-02-0962 C.O.B.R.T.I. „INSTAL”.

Parametry charakterystyczne projektowanego przyłącza:

- ▲ średnica - 48,3x3,2/110x2,5 mm o długości L=2x156,8m,

W węźle ciepłym należy zainstalować zawory odcinające kulowe, złącze obiegowe oraz wykonać odpowietrzenie. Jako zawory odcinające zlokalizowane w węźle dobrano zawory kulowe przeznaczone do spawania o średnicy DN40 mm wykonane na ciśnienie nominalne PN 40. Do odpowietrzenia w węźle dobrano zawory kulowe przeznaczone do spawania o średnicy DN15 mm wykonane na ciśnienie nominalne PN 40. W pomieszczeniu węzła zaprojektowano także złącze obiegowe o średnicy DN20 z zaworem kulowym wykonanym na ciśnienie nominalne PN 40.

W punkcie włączenia przyłącza do istniejącej sieci należy zastosować trójnik preizolowany DN65/140 odgałęzienie boczne DN40/110. Za trójnikiem projektuje się zawory odcinające preizolowane DN40/110 w studziencie zaworowej (zgodnie z rysunkiem szczegółowym). Odwodnienie przyłącza projektuje się do istniejącej sieci ciepłej.

Przy przejściu przez ścianę zewnętrzną zasilanego budynku należy zastosować łańcuchy uszczelniające.

Na trasie projektowanego przyłącza nad każdym z rurociągów projektowana jest taśma ostrzegawcza. Taśmę należy układać 20 cm nad rurociągami. Sposób wykonania przyłącza ciepłego przedstawiono w graficznej części opracowania.

4,2 Kompensacja wydłużeń przyłącza ciepłego

Przebieg przyłącza preizolowanego projektuje się w układzie zapewniającym kompensację naturalną za pomocą kompensacji L- kształtowej oraz za pomocą kompensatora osiowego.

Strefy kompensacyjne kolan należy obłożyć poduszkami kompensacyjnymi z miękkiej pianki poliuretanowej o grubości 40 mm.

Wielkość stref kompensacyjnych oraz ilości warstw poduszek na poszczególnych odcinkach pokazano na schemacie montażowym przyłącza cieplnego.

4,3 Materiały stosowane do budowy sieci preizolowanych

W systemie bezkanałowego układania przyłącza prostki i kształtki stanowią gotowe elementy, do budowy których stosowane są następujące materiały:

- rury przewodowe – rura stalowa, wymagania określone w normie PN-EN 253:2003/A2:2007 odnośnie średnicy zewnętrznej, minimalnych grubości ścianki rur stalowych, tolerancji średnicy i grubości ścianki $D_z \times g = 48,3 \times 3,2$ mm. Dla zapewnienia należytej przyczepności pianki poliuretanowej należy stosować rury ze śrutowaną zewnętrzną powierzchnią. Końce rur ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 „Rury stalowe, przygotowanie końców rur i kształtek do spawania. Rury muszą posiadać świadectwo odbioru zgodnie z PN-EN10204 3.1.B

- rury osłonowe (płaszcz osłonowy) - rury z polietylenu twardego wysokiej jakości PE – HD, o gęstości z górnego zakresu dostępnych wartości jakości (minimum PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2005. Średnice i grubości ścianek płaszcza osłonowego zgodne z normą PN-EN 253:2003 i PN-EN 253:2003/A1:2007. Grubość ścianek rur i elementów preizolowanych dla średnicy rur osłonowych DN 110 mm gr. 2,5 mm.

- izolacja termiczna – pianka izolacyjna PE zgodnie z normą PN-EN 253:2005

- materiały dodatkowe - taśmy termokurczliwe, taśma ostrzegawcza

- złącze obiegowe – wykonane z rur stalowych bez szwu $d_{z\text{z}} = 26,9 \times 2,3$ mm; sposób wykonania wg BN-72/8973-06

- odpowietrzenie w węźle – z rur stalowych bez szwu DN15 ($21,3 \times 2,3$ mm); sposób wykonania zgodnie z BN-72/8973-07

- armatura odcinająca – zawory kulowe do wspawania PN40

Do budowy przyłącza preizolowanego zastosować rury i kształtki z sygnalizacją alarmową systemu Brandes.

4,4 Izolacja cieplna rurociągów w węźle i komorze.

W pomieszczeniu węzła cieplnego i w komorze stosować otuliny termoizolacyjne Steinonorm 300. Dla rurociągu o średnicy DN 40 zgodnie z PN-B-02421:2000 grubość izolacji winna wynosić 40 mm na zasilaniu oraz 25 mm na powrocie,

4,5 System sygnalizacyjny Brandes

W celu wykrycia ewentualnych przecieków projektuje się system alarmowy - Brandes. System połączyć z istniejącą siecią.

Puszkę pomiarową projektuje się w pomieszczeniu projektowanego węzła cieplnego w budynku.

W związku z tym należy zamówić u producenta rury preizolowane z umieszczonymi w izolacji przewodami:

- NiCr 8020 w izolacji teflonowej koloru czerwonego

- miedzianym w izolacji teflonowej koloru zielonego

4,6 Roboty ziemne

Wykopy

Przy wykonywaniu wykopu wybrać ziemię, przetransportować ją z bezpośredniego sąsiedztwa, wyrównać dno wykopu warstwą podsypki piaskowej min. 10 cm.

Przekrój poprzeczny wykopu z jego podstawowymi wymiarami pokazano w graficznej części opracowania.

W miejscach spawania elementów wykopy należy poszerzyć i pogłębić wg szczegółu przedstawionego w graficznej części opracowania.

Ze względu na duże głębokości wykopu, zaleca się prowadzenie wykopów o ścianach pionowych z obudowami z prowadnic ślizgowych np. wg wytycznych firmy Korpas.

Zasypywanie przyłącza preizolowanego

Zasypywanie rurociągów przyłącza cieplnego preizolowanego wykonać po zakończeniu spawania, próbach ciśnieniowych oraz zaizolowaniu połączeń odcinków przyłącza.

Kontroli podlega zgodność wykonania kolejnych warstw zasypowych :

- warstwy wyrównawczej min. 10 cm grubości
 - warstwy zasypowej pierwszej max. 20 cm nad powierzchnią rur
 - warstwy zasypowej górnej tj. zasypanie wykopu do wysokości projektowanej
 - warstwa wyrównawcza tzn. podsypka powinna być wykonana z piasku lub drobnego żwiru, ubijana ręcznie, przy jednoczesnym wyjmowaniu podkładów spod rurociągów. Pierwszą warstwę zasypową wykonać również z piasku (praca wyłącznie ręczna).
- Warstwę górną wykonać zasypując rurociągi ziemią wybraną z wykopu (po usunięciu kamieni i innych twardych brył itp.).

Uwagi

- trasy przyłącza cieplnego oznaczyć taśmą ostrzegawczą, którą należy ułożyć 20 cm nad rurociągami
- w miejscu wydłużeń cieplnych stosować elastyczne maty wykonane z wełny mineralnej w szczelnej osłonie z folii PCV.

4.7 Prace montażowe

Układanie rurociągów

Preizolowane odcinki rurociągów (z nasuniętymi nasuwkami do ich łączenia) ułożyć w wykopie na podkładach i zespawać ze sobą. Jako podkłady pod realizowane przyłącze cieplne zastosować należy worki z piaskiem. W/w podkłady powinny zapewnić podparcie elementów preizolowanych co najmniej w dwóch punktach.

Montaż, spawanie rur

Połączenie rur preizolowanych wykonać jako spawane. Stalowe końce rur powinny być przed spawaniem starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (pianka przy temperaturze 175°C wydzielą gazy trujące).

W czasie spawania chronić piankę poliuretanową oraz rurę osłonową przed ciepłem towarzyszącym spawaniu, zakładając na czoło izolacji osłony niepalne, po zespawaniu osłony usunąć. Po zespawaniu rurociągów należy przeprowadzić próbę szczelności sieci.

Przy próbach ciśnieniowych rurociąg powinien być unieruchomiony, tzn. wykop należy w miejscach naturalnych (umownych) punktów stałych (NPS) zasypać piaskiem.

Płukanie, próby i odbiory

Płukanie sieci, sprawdzanie szczelności oraz próby wykonać wg. norm PN-91/B-10405 oraz PN - 92/M-34031. Płukanie sieci należy wykonać mieszką wodno - powietrzną wg technologii COBRTI „INSTAL” - 568/NS/72 . Informator 2-3/76, przed wykonaniem połączenia z siecią istniejącą.

Jeden przewód należy napęlić wodą, drugi sprężonym powietrzem. Przewód wyrzutowy należy połączyć z rurą tłumiącą energię wody na wypływie. Następnie należy połączyć dopływ i odpływ wody oraz powietrza tak, aby można było przeczyścić drugi przewód.

Średnice odpowiednich króćców:

- przewód łączący oba rurociągi - $\phi 20$ mm
- odpowietrzenie - $\phi 15$ mm
- króćce do napełniania wodą i powietrzem - $\phi 20$ mm

Po dokładnym przepłukaniu sieci poddać próbie szczelności zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz.II. Próby wykonać przed zaizolowaniem termicznym po sprawdzeniu zabezpieczenia punktów stałych, po odpowietrzeniu rurociągów.

Próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,25 ciśnienia roboczego tzn. $1,25 \times 1,6 = 2$ MPa.

Miejsce poboru wody do płukania i prób ciśnieniowych projektuje się z sieci wodociągowej z najbliższego hydrantu. Zrzut wody z płukania i prób ciśnieniowych projektuje się do wpustu deszczowego.

Roboty izolacyjne

Prace izolacyjne należy prowadzić po przeprowadzeniu odbioru technicznego rurociągów.

Przed przystąpieniem do izolowania połączeń na obu końcach izolowanych rurociągów usunąć należy piankę poliuretanową na głębokości ok. 1,5 cm.

Wraz z izolacją połączeń prowadzić należy łączenie przewodów sygnalizacji alarmowej impulsowej. Izolację termiczną i przeciwwilgociową należy wykonać przy temperaturze powyżej + 5°C.

Nie wolno wykonywać prac izolacyjnych w czasie opadów atmosferycznych.

Prace izolacyjne prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta.

Zabezpieczenie antykorozyjne.

Po wykonaniu prac montażowych w komorze. po przeprowadzonych próbach ciśnieniowych, przewody stalowe należy zabezpieczyć przed korozją. Oczyszczanie rur ręczne. Malowanie dwukrotnie farbą odporną na temperaturę 150^o C „srebrzanka” - kolor srebrzysto – szary.

Uwagi

- spawania dokonują spawacze z odpowiednimi uprawnieniami producentów elementów sieci cieplnej oraz upoważnieniami do spawania rurociągów wysokociśnieniowych (cecha + książeczka),
- kontrolę złącz spawanych wykonać zgodnie z normą PN - 92/H-34031, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz.III, oraz warunkami wykonania sieci z rur preizolowanych producenta
- kontroli radiologicznej należy poddać 100% długości spoin dla wszystkich rur, które są niedostępne w czasie eksploatacji, kontrolę wykonać przed próbą ciśnieniową
- prace zanikowe, próby ciśnieniowe, płukanie, badania spawów oraz zasypywanie wykonać w obecności dostawcy ciepła
- wykonać wytyczenie i inwentaryzację geodezyjną z naniesieniem domiarów punktów charakterystycznych trwale oznaczonych w terenie
- przejście rurociągu preizolowanego przez ścianę wykonać z zastosowaniem łańcuchów uszczelniających

5,0 Obliczenia wytrzymałościowe

KOMPENSACJA SIECI CIEPLNEJ

Obliczenia wielkości sił tarcia

Wielkość sił tarcia obliczono wg wzoru:

$$F_s = 0,75 \times \mu \times \rho \times \pi \times D \times h \quad [N/m]$$

$\rho =$	1,80E+004	[N/m ³]	- ciężar zasypki
$\mu =$	0,40	[-]	- współczynnik tarcia
$\pi =$	3,14	[-]	- stała liczbowa
$D =$	-	[m]	- średnica zewnętrzna rury osłonowej
$h =$	-	[m]	- zagłębienie osi rurociągu

Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI NR 1.

Obliczenia wielkości L_{max} kompensowanego odcinka

Wielkość L_{max} obliczono wg wzoru:

$$L_{max} = A \cdot \delta / F_s \quad [m]$$

$A =$	-	[m ²]	- powierzchnia przekroju rury przewodowej
$s =$	-	[m]	- grubość ścianki
$\delta =$	1,50E+008	[Pa]	- dopuszczalne naprężenia osiowe

Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI NR 1.

Obliczenia dopuszczalnych sił tarcia kompensowanego odcinka

Dopuszczalną siłę tarcia dla sieci preizolowanej obliczono wg wzoru:

$$F_{dop} = (A \times \delta) / L \quad [N/m]$$

Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI NR 1.

Kompensacja sieci ciepłej – kompensatory jednorazowe i mieszkowe, kompensacja naturalna typ L i Z.

Wydłużenia termiczne poszczególnych odcinków obliczono wg wzorów:

$$\Delta l = L \times [\alpha \times (t_r - t_m) - (F_s \times L) / (2 \times A \times E)] \quad [m]$$

$\alpha =$	1,20E-005	[m/mK]	- wsp. wydłużenia termicznego
$E =$	2,10E+011	[N/m ²]	- moduł Younga

Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI NR 2.

TABELA NR 1

L.P.	ODCINEK		ŚREDNICA			ZAGŁĘBIENIE	SIŁA TARCIA	POWIERZCHNIA PRZEKROJU RURY PRZEWODOWEJ	DOPUSZCZALNA DŁUGOŚĆ ODCINKA	DOPUSZCZALNA SIŁA TARCIA	UWAGI	
	OZNACZENIE	DŁUGOŚĆ -L-	rura przewodowa -d-	grubość ścianki -s-	rura płaszczowa -D-	osi rurociągu -h-	F _s	A	L _{max}	F _{dop}	KRYTERIUM DŁUGOŚCI	KRYTERIUM SIŁY TARCIA
	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[N/m]	[m ²]	[m]	[N/m]	[-]	[-]
1.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1-NPS1	51,3	0,0483	0,0032	0,110	0,69	1 287	4,53E-004	52,8	1 325	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
2	NPS1-2	16	0,0483	0,0032	0,110	0,77	1 436	4,53E-004	47,3	4 248	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
3	2-NPS2	16	0,0483	0,0032	0,110	1,20	2 238	4,53E-004	30,4	4 248	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
4	NPS2-3	10,1	0,0483	0,0032	0,110	1,28	2 387	4,53E-004	28,5	6 730	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
5	3-NPS3	10,1	0,0483	0,0032	0,110	1,00	1 865	4,53E-004	36,4	6 730	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
6	NPS3-KM1	17,8	0,0483	0,0032	0,110	0,84	1 567	4,53E-004	17,9	3 819	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
7	KM1-NPS4	17,8	0,0483	0,0032	0,110	0,79	1 473	4,53E-004	19,0	3 819	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
8	NPS4-KM2	3,75	0,0483	0,0032	0,110	0,74	1 380	4,53E-004	20,3	18 127	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
9	KM2-RPS1	3,75	0,0483	0,0032	0,110	0,69	1 287	4,53E-004	21,7	18 127	L _{max} > L	F _{dop} > F _L
10	RPS1-7	5	0,0483	0,0032	0,110	0,64	1 194	4,53E-004	56,9	13 595	L _{max} > L	F _{dop} > F _L

TABELA NR 2

L.P.	KOMPENSOWANY ODCINEK		ŚREDNICA			ZAGŁĘBIENIE	SIŁA TARCIA	POWIERZCHNIA PRZEKROJU RURY PRZEWODOWEJ	WYDŁUŻENIE TERMICZNE	MINIMALNA DŁUGOŚĆ RAMIENIA KOMPENSACYJNEGO	STREFY KOMPENSACYJNE	TYP KOMPENSACJI
	OZNACZENIE	DŁUGOŚĆ -L-	rura przewodowa -d-	grubość ścianki -s-	rura płaszczowa -D-	osi rurociągu -h-	F _s	A	Δl/W ₁	L _L		
	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[N/m]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[-]
1	1-NPS1	51,3	0,0483	0,0032	0,110	0,69	1 287	4,53E-004	0,052	3,0	3+2	L 107°
2	NPS1-2	16	0,0483	0,0032	0,110	0,77	1 436	4,53E-004	0,005	2,0	2	L 107°
3	2-NPS2	16	0,0483	0,0032	0,110	1,20	2 238	4,53E-004	0,020	2,0	2	L 90°
4	NPS2-3	10,1	0,0483	0,0032	0,110	1,28	2 387	4,53E-004	0,013	2,0	2	L 90°
5	3-NPS3	10,1	0,0483	0,0032	0,110	1,00	1 865	4,53E-004	0,016	2,0	2	L 85°
6	NPS3-KM1	17,8	0,0483	0,0032	0,110	0,84	1 567	4,53E-004	0,024	2,0	2	L 85°
7	KM1-NPS4	17,8	0,0483	0,0032	0,110	0,79	1 473	4,53E-004	0,023	2,0	2	L 90°
8	NPS4-KM2	3,75	0,0483	0,0032	0,110	0,74	1 380	4,53E-004	0,005	2,0	2	L 90°
9	KM2-RPS1	3,75	0,0483	0,0032	0,110	0,69	1 287	4,53E-004	0,004	2,0	2	L 99°
10	RPS1-7	5	0,0483	0,0032	0,110	0,64	1 194	4,53E-004	0,006	2,0	2	L 99°

6.0 Obliczenia hydrauliczne przyłącza ciepłego

Nr odcinka	Q [kW]	G [t/h]	DN [mm]	L [m]	v m/s	R mmH ₂ O/ m	Lz [m]	ΣR(L+Lz) mmH ₂ O/ m	Razem H strat. mmH ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 – W	98,1	1,4	48,3x3,2	156,8	0,27	4	2,5	637,2	637,2

7.0 Obliczenia jednostkowych strat ciepła przyłącza ciepłego

Obliczeń jednostkowych strat ciepła przyłącza ciepłego dokonano na podstawie poradnika projektanta firmy „finpol rohr Sp. z o.o.” kierując się poniższą formułą:

Jednostkowa strata energii dla sieci ciepłowniczych o jednakowej grubości izolacji na obu rurociągach:

$$Q_{str} = (T_z + T_p - 2 \cdot T_g) \cdot k \text{ [W/m]}$$

gdzie: T_z – temp. czynnik na zasilaniu, średnioroczna – 95°C

T_p – temp. czynnik na powrocie, średnioroczna – 48,5°C

T_g – średnia temp. gruntu rodzimego – 8°C

k – współczynnik przewodzenia ciepła układu: woda – rurociąg – grunt – [W/m°C]

Współczynnik przewodzenia ciepła układu: woda – rurociąg – grunt:

$$k = 1 / (R_r + R_g + R_d) \text{ [W/m°C]}$$

gdzie: R_r – oporność cieplna rurociągu – [m°C/W]

R_g – oporność cieplna gruntu – [m°C/W]

R_d – oporność cieplna dodatkowa wynikająca z wzajemnego oddziaływania układów dwóch rur – [m°C/W]

Oporność cieplna rurociągu:

$$R_r = 1 / (2\pi\lambda_{pur}) \cdot \ln(D_w/d_z) + 1 / (2\pi\lambda_{pe}) \cdot \ln(D_z/D_w) \text{ [m°C/W]}$$

gdzie: λ_{pur} – współczynnik przewodzenia pianki poliuretanowej – 0,029 [W/mK]

λ_{pe} – współczynnik przewodzenia pianki polietylenowej – 0,43 [W/mK]

D_z – średnica zewnętrzna rury polietylenowej – [m]

D_w – średnica wewnętrzna rury polietylenowej – [m]

d_z – średnica zewnętrzna rury stalowej – [m]

Oporność cieplna dodatkowa wynikająca z wzajemnego oddziaływania układów dwóch rur:

$$R_d = 1 / (2\pi\lambda_g) \cdot \ln \sqrt{1 + 4 \left(\frac{H}{M} \right)^2} \text{ [m°C/W]}$$

gdzie: λ_g – współczynnik przewodzenia gruntu rodzimego – 1,6 [W/mK]

H – wysokość przykrycia do osi rurociągu – [m]

M – odległość pomiędzy osiami rurociągów – [m]

Oporność cieplna gruntu:

$$R_g = 1 / (2\pi\lambda_g) \cdot \ln(4H/D_z) \text{ [m°C/W]}$$

Zestawienie wyników obliczeń jednostkowych strat ciepła rurociągów sieci ciepłej:

nr odcinka	średnica rurociągu	średnie przykrycie H	długość L	odległość między osiami M	średnica wew. PE D _w	średnica zew. PE D _z	średnica zew. stal d _z	oporność cieplna rurociągu R _r	oporność cieplna dodatkowa R _d	oporność cieplna gruntu R _g	całkowity współczynnik przewodzenia k	Jednostkowa strata ciepła Q _{str}
	[mm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m°C/W]	[m°C/W]	[m°C/W]	[W/m°C]	[W/m]
1-W	48,3x3,2/110	0,75	156,8	0,26	0,108	0,110	0,0483	4,4	0,18	0,33	0,2	26,0

8,0 Obliczenia punktów stałych betonowych

Obliczenia sił działających na punkty stałe

Siłę działającą od strony kolana opisuje wzór:

$$F_p = A * [(F * L / A) - 0,5 * (p_r * d / s_1)], \text{ [N]}$$

Siłę działającą od strony kompensatora mieszkowego opisuje wzór:

$$F_{pk} = F * L + F_k, \text{ [N]}$$

gdzie:

F – siła tarcia [N/m]

L – długość odcinka [m]

p_r – ciśnienie robocze sieci [MPa]

A – powierzchnia przekroju rury przewodowej [mm²]

d – średnica zewnętrzna rury [m]

s_1 – grubość ścianki rury [m]

F_k – siła działająca od kompensatora

Siły działające na RPS

osiowo:

DN 40 mm, $F_{s1} = 1287 \text{ N/m}$, $L_1 = 51,3 \text{ m}$, $p_r = 1,6 \text{ MPa}$, $d = 0,0483 \text{ m}$, $s_1 = 0,0032$, $A = 453 \text{ mm}^2$,

$$F_{p1} = A * [(F * L / A) - 0,5 * (p_r * d / s_1)] = 453 * [(1287 * 51,3 / 453) - 0,5 * (1,6 * 0,0483 / 0,0032)] = 60,55 \text{ kN}$$

Siła całkowita od dwóch przewodów:

$$F_{ps} = 2 * F_{p1}$$

$$F_{ps} = 2 * 60,55 = 121,1 \text{ kN}$$

Obliczenia wielkości punktów stałych betonowych

Punkty stałe betonowe zostały obliczone przy następujących parametrach:

$p_r = 1,6 \text{ MPa}$ – ciśnienie robocze rurociągów

0,8 - współczynnik tarcia pomiędzy gruntem i betonem

2% - względne przemieszczenie bloku betonowego

25 MN – siła powierzchniowa na blok betonowy

300 kN/m² – siła jednostkowa na powierzchnię punktu stałego prostopadłą do kierunku działania siły

Minimalna wielkość powierzchni punktu stałego prostopadłej do sił działających od strony rurociągów:

$$F_{RPS} = 121,1 \text{ kN} / 300 \text{ kN/m}^2 = 0,41 \text{ m}^2$$

Jako wymiary rzeczywiste bloku betonowego przyjęto:

RPS: 1,4×0,8×0,7 m (A×B×H).

Oznaczenia A, B i H wg. rys szczegółowego

9,0 Zestawienie elementów przyłącza sieci ciepłej

Nr elem. (1)	Nazwa elementu (2)	Dług. Zam. (3)	Ilość (4)
Rurociągi i elementy preizolowane			
1	Trójnik boczny preizolowany DN65/140//40/110 $L_p=1,5\text{m}$, $L_o=1,0\text{m}$	szt.	2
2	Zawór odcinający preizolowany DN40/110 + przedłużenie trzpienia zaworu	szt.	2
3	Punkt stały preizolowany DN40 RPS wraz z blokiem betonowym wg rys szczegółowego	szt.	2
4	Łuk preizolowany DN 48,3x3,2/110 $\alpha = 105^\circ$ $L=1,0\text{m}$	szt.	2
5	Łuk preizolowany DN 48,3x3,2/110 $\alpha = 90^\circ$ $L=1,0\text{m}$	szt.	4
6	Łuk preizolowany DN 48,3x3,2/110 $\alpha = 85^\circ$ $L=1,0\text{m}$	szt.	2

7	Łuk preizolowany DN 48,3x3,2/110 $\alpha = 100^\circ$ L=1,0m	szt.	2
8	Rura preizolowana DN 48,3x3,2/110 L=6,0m	szt.	2
9	Rura preizolowana DN 48,3x3,2/110 L=12,0m	szt.	23
10	Kaptur kończący, średnica płaszcz DN 40/110	szt.	2
11	Łańcuch uszczelniający ŁU-6 7 ogniów	szt.	2
12	Złącze termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z korkami wgrzewanymi DN 140	szt.	46
13	Złącze termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z korkami wgrzewanymi DN 110	szt.	4
14	Taśma ostrzegawcza	m	313,6
15	Poduszka kompensacyjna H=110 mm, L=1000 mm	szt.	100
16	Poduszka kompensacyjna H=140 mm, L=1000 mm	szt.	4
Obudowa trzpieni zaworów odcinających			
17	Właz C250 DN600	szt.	1
18	Rura teleskopowa DN600	szt.	1
19	Kaptur kończący, średnica płaszcz DN 40/110	szt.	2
20	Rura PVC osłonowa DN100 L=600mm	szt.	2
21	Izolacja Thermaflex	kpl	2
22	Rura karbowana PE DN600 L=500mm	szt.	2
23	Belka żelbetowa 15x15x80cm	szt.	2
Elementy w węźle cieplnym			
24	Kolano stalowe instalacyjne $\alpha = 90^\circ$ Dn 40	szt.	3
25	Kolano stalowe instalacyjne $\alpha = 90^\circ$ Dn 20	szt.	1
26	Kolano stalowe instalacyjne $\alpha = 90^\circ$ Dn 15	szt.	4
27	Zawór odcinający do spawania DN40 PN25 z dźwignią	szt.	2
28	Zawór odcinający do spawania DN15 PN40 z dźwignią	szt.	2
29	Zawór odcinający do spawania DN20 PN40 z dźwignią	szt.	1
30	Rury stalowe instalacyjne bez szwu wg. PN-79/H-74219 Dn 40	m	2
31	Rury stalowe instalacyjne bez szwu wg. PN-79/H-74219 Dn 20	m	0,5
32	Rury stalowe instalacyjne bez szwu wg. PN-79/H-74219 Dn 15	m	2
Elementy systemu BRANDES			
33	Koszulki termokurczliwe BS-SRA	szt.	100
34	Łączniki zaciskowe BS-QU	szt.	100
35	Przewód dwużyłowy BS-SL2	m	2
36	Puszka BS-AD	szt.	1

Podane w niniejszym opracowaniu rozwiązania należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pod względem parametrów technicznych, gabarytowych i eksploatacyjnych.

Dopuszcza się wykonanie przyłącza z rur o grubości 2,9 oraz pozostałych zgodnie z normą EN253

PROJEKTANT:

inż. Stefan Grzegorzczuk
upr. bud. nr BŁ/322/74

Białystok, dnia 30.11.2015 r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 – Prawa budowlanego oświadczam jako projektant/sprawdzający , że projekt wykonawczy obiektu :

Przyłącze sieci ciepłej wysokoparametrowej do budynku mieszkalnego w Grajewie przy ul. Kopernika 8-10, sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT: