


PROJEKT WYKONAWCZY			
INWESTOR	<i>GMINA MICHAŁOWO 16-050 Michałowo ul. Białostocka 11</i>		
OBIEKT	<i>Michałowo ul. Sienkiewicza 5, dz. nr: 476/2, obręb nr 29, Michałowo</i>		
NAZWA OPRACOWANIA	<i>Projekt budowy przyłącza ciepłego wraz węzłem ciepłym</i>		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<i>XXVI</i>		
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTANT branża sanitarna	<i>mgr inż. Andrzej Falkowski</i>	<i><u>PDL/0027/PWOS/05</u> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych</i>	

BIAŁYSTOK – czerwiec 2020 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Część ogólna

1. Oświadczenie i przynależność do izby samorządu zawodowego projektanta
2. Pozwolenia, opinie i uzgodnienia

II. Opis techniczny - przyłącze ciepłe

1. Materiał
2. Trasa
3. Roboty ziemne
4. Montaż elementów
5. Płukanie
6. Badanie szczelności połączeń
7. Armatura i urządzenia
8. Zabezpieczenie antykorozyjne
9. Izolacja termiczna
10. Kompensacja
11. Uwagi końcowe
12. Specyfikacja materiałów

III. Opis techniczny - węzeł cieplny

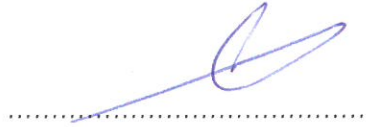
1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Dane ogólne
4. Opis przyjętych rozwiązań
5. Wykonanie robót
6. Dobór urządzeń

IV. Część graficzna

1. Projekt zagospodarowania terenu
2. Szczegół ułożenia rur preizolowanych
3. Przejście rurociągu przez ściany
4. Zabezpieczenie przewodów podziemnych
5. Schemat węzła cieplnego
6. Rzut pomieszczenia kotłowni

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Ja niżej podpisany
Oświadczam, że: projekt budowy przyłącza ciepłego wraz węzłem cieplnym w Michałowie -
został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a loop and a short vertical stroke, positioned above a dotted line.

Andrzej Falkowski



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-RA1-6GS-DWS *

Pan Andrzej Falkowski o numerze ewidencyjnym PDL/IS/0142/05
adres zamieszkania ul. Wróbla 10, 15-032 Białystok
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-07-01 do 2020-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-05-31 roku przez:

Wojciech Kamiński, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



II. OPIS TECHNICZNY – PRZYŁĄCZE CIEPLNE

1. Zakres opracowania

Niniejszy projekt zawiera rozwiązanie techniczne budowy przyłącza ciepłego wraz węzłem cieplnym przy ul. Sienkiewicza 5 w Michałowie.

2. Opis zagospodarowania terenu i dane techniczne

Na trasie inwestycji zgodnie z mapą do celów projektowych usytuowane jest uzbrojenie podziemne: kable energetyczne, telekomunikacyjne, kanalizacja, sieć ciepła. Ponadto występują obiekty nadziemne: budynek Zespołu Szkół, ulica, chodnik.

Teren inwestycji zlokalizowany jest częściowo w strefie ochrony konserwatorskiej „B”, która zgodnie z § 45 ust. 2 pkt 2 Uchwała Nr XXXIV/234/05 Rady GMINY MICHAŁOWO z dnia 17 listopada 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Michałowo - jest strefą częściowej ochrony konserwatorskiej obejmująca obiekty i tereny podlegające rygorom z zakresu utrzymania zasadniczych elementów rozplanowania istniejącej substancji zabytkowej oraz charakteru i skali nowej zabudowy – utrzymanie dotychczasowego układu ulic i linii zabudowy. Projektowana sieć nie narusza ww. warunków uchwały w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Michałowo, przyjęte rozwiązania projektowe są zgodne z wytycznymi określonymi w ww. uchwale. Projektowana sieć przebiega w sposób gwarantujący maksymalną ochronę zieleni, przy realizacji inwestycji nie występuje konieczność likwidacji istniejących drzew. Projektowana sieć nie stwarza zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia ludzi. Lokalizacja projektowanej sieci uwzględnia przebieg istniejących sieci uzbrojenia terenu – nie występuje kolizja z istniejącymi sieciami i innymi obiektami budowlanymi. Wpływ eksploatacji górniczej na działkę – nie dotyczy.

Do budowy elementów preizolowanych stosować rury z PE-Xa z izolacją PUR.

Rury preizolowane powinny spełniać wymagania następujących norm:

- PN-EN 15632-1 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych rur giętkich -- Część 1: Klasyfikacja, wymagania ogólne i metody badań
- PN-EN 15632-2 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych rur giętkich -- Część 2: Zespoliczone plastikowe rury przewodowe; wymagania ogólne i metody badań

Rura przewodowa - wykonana z polietylenu PE-Xa sieciowanego metodą wysokociśnieniową, w wersji SDR 11, z warstwą antydyfuzyjną, o parametrach:

- długotrwała temperatura pracy: max 95 °C i ciśnienie 6 bar,

- krótkotrwałe przekroczenia dopuszczalnej temperatury do 110 °C (sytuacje awaryjne).

Izolacja rury preizolowanej - z pianki poliuretanowej, o współczynniku przenikania ciepła $\lambda_{50, \text{inital}} < 0.025 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Płaszcz zewnętrzny - rura osłonowa z polietylenu z barierą antydyfuzyjną.

Przejścia przez ściany wykonać jako szczelne, z wykorzystaniem systemowych uszczelnień gumowych. Rurociągi zakończyć w węzłach cieplnych za pomocą systemowych pokryw termokurczliwych. Na wejściach do budynków zastosować mocowania stałe, w odległościach zalecanych przez producenta systemu.

3. Roboty ziemne

3.1. Wykopy

Po sporządzeniu wytyczenia trasy należy zlokalizować istniejące uzbrojenie poprzez ręczne wykonanie poprzecznych przekopów. Zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia podziemnego dokonać zgodnie z wytycznymi gestorów sieci.

Po odkryciu uzbrojenia podziemnego i zweryfikowaniu jego rzędnych pozostałą część wykopów wykonać koparką kołową podsiębierną. W miejscach gęstego uzbrojenia podziemnego oraz w pobliżu ogrodzeń i obiektów budowlanych roboty prowadzić ręcznie. Wykop koparką prowadzić do 10 cm powyżej planowanego poziomu ułożenia rury. Dalsze pogłębianie wykonać ręcznie

zachowując odpowiednie spadki. Na dnie wykopu zaprojektowano podsypkę piaskową gr.10 cm, a także zasypkę gr. 20cm.

Rurociągi należy układać na zagłębieniu ok. 0,8m, z możliwością lokalnego zmniejszania zagłębienia (do nie mniej niż 0,4m w terenach zielonych i 0,7m w drogach) lub zwiększania zagłębienie (do nie więcej niż 2m), z uwzględnieniem ominięcia istniejącego uzbrojenia podziemnego.

W miejscach połączeń rurociągów wykop należy powiększyć od ok.30 cm co ułatwi roboty montażowe i izolacyjne.

Przejścia poprzeczne pod jezdniami utwardzonymi wykonać w rurze osłonowej przeciskiem.

Roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego, w szczególności kabli energetycznych i gazociągu, prowadzić ręcznie pod nadzorem gestora sieci. Przewody zabezpieczyć na czas budowy, a przed zasypaniem zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami właściciela uzbrojenia.

3.2. Zасыpanie wykopów

Zасыpanie wykopów może nastąpić po zmontowaniu rurociągów gdy dokonano:

- inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnionego geodetę
- próby ciśnieniowej wszystkich rurociągów
- odbioru izolacji połączeń mufowych
- sprawdzenia zgodności wykonania z dokumentacją i uzyskania zgody inspektora na zасыpanie.

Zасыpanie wykopów należy rozpocząć od miejsc połączeń przy pomocy piasku o zawartości ziaren 0-4 mm bez zanieczyszczeń częściami roślin, korzeni, darni czy części gliniastych.

Zасыpywać warstwami ok. 10 cm ubijając ręcznie lub ubijakami z płaskim dnem.

Na wysokości min 20 cm nad górnym płaszczem osłonowym należy zakończyć ubijanie warstw piasku i ułożyć taśmy ostrzegawcze.

Dalsze zасыpywanie może być wykonywane gruntem rodzimym bez kamieni i zanieczyszczeń przy pomocy spycharki .

Po zakończeniu prac ziemnych należy odbudować istniejące nawierzchnie utwardzone, elementy małej architektury. Tereny zielone zasiać trawą.

4. Montaż elementów preizolowanych

Przed rozpoczęciem montażu elementów należy dokonać sprawdzenia kompletności dostawy ze specyfikacją.

Montaż może być prowadzony przez przeszkoloną przez producenta brygadę pod kierunkiem kierownika budowy posiadającego uprawnienia budowlane oraz świadectwo przeszkolenia.

7.1. Układanie rur

Po odebraniu przez inspektora nadzoru robót ziemnych elementy preizolowane należy rozmieścić wzdłuż wykopu.

Rury z tworzyw sztucznych należy układać z wykorzystaniem tzw. „kompensacji sinusoidalnej”.

Na załamaniach rur nie przekraczać dopuszczalnych przez producenta promieni gięcia.

7.2. Łączenie rur preizolowanych

Podstawowa metoda połączeń na sieci w miejscach niedostępnych - mufa elektrooporowa przystosowana do zgrzewania rur PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną. Dopuszcza się stosowanie połączeń za pomocą tulei zaciskowej, w pomieszczeniach węzłów cieplnych i studzienkach z dostępem dopuszczalne są połączenia skręcane.

7.3. Izolacja połączeń elementów preizolowanych

Po pozytywnej próbie szczelności należy przystąpić do izolacji termicznej połączeń rur. Mufowanie wykonać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej oraz małej wilgotności.

Mufy w miejscach połączeń rur – zgodnie z wymaganiami producenta systemu preizolowanego, z izolacją w postaci pianki poliuretanowej.

Podczas prac przestrzegać warunki BHP oraz instrukcji montażowej producenta rur.

5. Płukanie

Po zakończonym montażu a przed próbą szczelności rurociągi należy wypłukać mieszanką wodno-powietrzną zgodnie z technologią podaną w Informatorze COBRTI-Instal Nr

2-3/76. Miejsce poboru wody - punkt czerpalny na terenie budowy zasilony z własnego ujęcia wody (beczkowozu) lub z instalacji w węźle cieplnym (za zgodą administratora).

6. Badanie szczelności połączeń

Próbie szczelności należy wykonać po zakończeniu wszystkich robót montażowych przed izolacją termiczną połączeń.

Próbie ciśnieniową rur z tworzyw sztucznych należy wykonać zgodnie z DTR producenta systemu. Na okoliczność pozytywnej próby ciśnieniowej należy sporządzić protokoły odbioru.

7. Armatura i urządzenia

W miejscach montażu armatury przewiduje się montaż systemowych studzienek ciepłowniczych. Montaż studzienki – zgodnie z wytycznymi producenta. Dopuszcza się stosowanie studzienek z kręgów betonowych, wykonywanych na budowie.

Studzienki oznaczono w części graficznej oznaczeniami:

- S: dla studzienek z armaturą odcinającą na projektowanych przyłączach – z zaworami o połączeniach zaciskowych do średnicy $D=63\text{mm}$ i z zaworami o połączeniach kołnierzowych dla większych średnic,

- Tr: dla studzienek z trójnikami i armaturą odcinającą na potrzeby ewentualnej rozbudowy sieci, o średnicy $110 \times 110\text{mm}$ - Tr1 – z zaworami o połączeniach kołnierzowych.

W najwyższych i najniższych miejscach rurociągów należy zamontować odpowiednio odpowietrzenia i odwodnienia.

8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody z rur stalowych czarnych w pomieszczeniach węzłów cieplnych należy oczyścić z rdzy szczotkami stalowymi w/g instrukcji KOR - 3A, a następnie pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną odporną na temperaturę do 200°C .

Rur preizolowanych nie należy malować.

9. Izolacja termiczna

Rury preizolowane są zabezpieczone przed stratami ciepła u producenta. Miejsca połączeń rur należy zaizolować termicznie za pomocą pianki poliuretanowej wlanej do mufy połączeniowej zgodnie z technologią producenta. Rury prowadzone w budynkach należy zaizolować termicznie elementami prefabrykowanymi PUR.

10. Kompensacja

Do kompensacji wydłużeń wykorzystano naturalne załamanie trasy.

Rury z tworzyw sztucznych podlegają samokompensacji, w czasie układania rurociągi układać w kształcie sinusoidy.

11. Uwagi końcowe.

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, wymogami zawartymi w instrukcji producenta rur preizolowanych oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II.Instalacje sanitarne i przemysłowe". Roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego prowadzić ręcznie pod nadzorem pracownika gestorów mediów. Przewody zabezpieczyć na czas budowy zgodnie z zamieszczonym w części graficznej rysunkiem, a przed zasypaniem zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami właściciela uzbrojenia.

12. Specyfikacja podstawowych materiałów

1	Rura preizolowana 110/180mm (wraz ze złączkami odcinków prostych i izolacją połączeń)	mb	70
2	Zawód odcinający kołnierзовый Dn 100mm	Szt.	2
3	Pierścień gumowy uszczelniający D=180mm	szt.	4
4	Kaptur kończący D=180mm	szt.	4
5	Taśma ostrzegawcza	mb	60
6	Odwodnienie zaworem kulowym gwintowanym Dn25mm	kpl.	2

III. OPIS TECHNICZNY – WĘZEL CIEPLNY

1. Podstawa opracowania

- zlecenie i umowa z Inwestorem
- plan sytuacyjny terenu w skali 1:500
- wizja lokalna
- wytyczne projektowania i normy branżowe

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt węzła cieplnego w budynku Zespołu Szkół w Michałowie, przy ul. Sienkiewicza 5:

Obiekt zasilane będą w czynnik grzewczy z projektowanej sieci ciepłej wykorzystującej nadmiar ciepła z biogazowni. Projektowany węzeł cieplny ma za cel wspomaganie ogrzewania budynku i zostanie włączony w układ technologiczny instalacji c.o. istniejącej kotłowni. W zakresie CT i CWU węzeł cieplny będzie dostarczał media na potrzeby projektowanych (wg odrębnego opracowania) instalacji rozbudowy Szkoły.

3. Dane ogólne

W obiekcie funkcjonuje kotłownia na miał z dodatkowo zainstalowanym kotłem na pellet. Parametry instalacji grzewczych: 90/70°C.

Biorąc pod uwagę wymagane parametry grzewcze istniejącej kotłowni, a także parametry czynnika grzewczego z biogazowni (85/70oC) - są one niewystarczające do zapewnienia pełnych potrzeb grzewczych w okresie mrozów. Natomiast będą wystarczające w okresach letnich oraz częściowo w okresie zimowym. W związku z powyższym schemat technologiczny uwzględnia współpracę (załączanie) istniejących kotłów w przypadku dostarczenia zbyt niskiej temperatury czynnika grzewczego z biogazowni.

Na potrzeby instalacji CT w projektowanym (wg odrębnego opracowania) budynku sali gimnastycznej zaprojektowano odrębny wymiennik ciepła.

4. Opis przyjętych rozwiązań

Źródłem zasilania węzła cieplnego będzie projektowane przyłącze ciepłe do pomieszczenia kotłowni.

Zaprojektowano instalację węzła cieplnego o parametrach pracy:

- strona pierwotna: 85/70°C,

- strona wtórna: 80/65°C.

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy, np. Danfoss. W węźle cieplnym zaprojektowano wymienniki płytowe, lutowane, max spadek ciśnienia na wymienniku po stronie pierwotnej i wtórnej: 10 kPa.

Jako pompy obiegowe zastosowano pompy bezdławnicowe, z płynną regulacją obrotów, klasa energetyczna „A”.

Pomiar energii cieplnej będzie realizowany przez licznik ultradźwiękowy montowany na zasileniu wymiennika ciepła po stronie pierwotnej.

Regulacja przepływu czynnika grzewczego będzie się odbywała za pomocą niezależnego od ciśnienia wielofunkcyjnego zaworu: równoważącego z ograniczeniem przepływu i charakterystyką regulacyjną niezależną od wahań ciśnienia dyspozycyjnego w sieci, umożliwiającego montaż siłownika z liniową charakterystyką regulacji. Przewidziano montaż zaworu wraz z siłownikiem i regulatorem pogodowym.

Rury stalowe przewodowe, ze szwem, łączone przez spawanie.

Armatura odcinająca: kurki kulowe kołnierzowe lub spawane, PN 10, temp. pracy do 100°C .

Izolację wykonać z otulin z pianki PUR o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ gr. 30mm. Dla rur o średnicy wewnętrznej większej od 35 mm grubość izolacji powinna być nie mniejsza niż średnica wewnętrzna rury. Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż wyżej określony - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Do budowy instalacji stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie.

5. Wykonanie robót

Nie obciążać urządzeń ciężarem rurociągów do nich podłączonych. Rurociągi układać na wspornikach umocowanych w ścianie, w przypadku gdy konstrukcja ściany nie pozwala na jej obciążenie, rurociągi mocować na konstrukcji ze stali profilowej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła.

Przy montażu urządzeń przestrzegać zaleceń z załączonych do urządzeń instrukcji montażu. Dla połączeń elektrycznych obowiązujący jest schemat z DTR dostarczonych z urządzeniami.

Zabezpieczenie przed korozją wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A. Oczyszczenie rur ręczne.

Malowanie farbą termoodporną srebrzysto-szarą.

Zabezpieczenie źródła ciepła - zawory bezpieczeństwa istniejące, zamontowane na każdym obiegu kotłowym oraz w na źródle ciepła w biogazowni.

Nie wykonywać prac spawalniczych w pobliżu zainstalowanych urządzeń AKPiA.

Po wykonaniu robót spawalniczych należy przeprowadzić płukanie i próby szczelności. Płukanie

i próby szczelności węzła przeprowadzić po wmontowaniu wstawek w miejsce urządzeń pomiarowych i regulacyjnych. Próbę szczelności wykonać na ciśnienie 0,9 MPa (po zamknięciu zaworów przy sprzęgłach hydraulicznych).

Do urządzeń wymagających zasilania w energię elektryczną należy opracować i wykonać instalację elektryczną z wewnętrznej instalacji każdego obiektu.

Całość prac montażowych wykonać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Po zakończonych pracach należy dokonać rozruchu istniejących kotłowni i projektowanych węzłów cieplnych wraz ustawieniem istniejącej i projektowanej automatyki sterującej pracą źródeł ciepła.

6. Dobór urządzeń

Zapotrzebowanie mocy na cele CO, CT i CWU

<i>Parametr</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Dane</i>
Instalacja CO		
Moc cieplna	kW	290
Temperatury obliczeniowe	°C	80/65
Ciśnienie dyspozycyjne	kPa	30
Pojemność wodna	dm ³	3480
Instalacja CT		
Moc cieplna	kW	55
Temperatury obliczeniowe	°C	80/65
Ciśnienie dyspozycyjne	kPa	30
Pojemność wodna	dm ³	660
Instalacja CWU		
Przepływ c.w.u.	m ³ /h	3,11
Przepływ cyrkulacji	m ³ /h	0,93
Opór cyrkulacji	kPa	30

W tym z rozbudową Szkoły

Łączne opory instalacji i węzła cieplnego

Dobór średnic rurociągów strony pierwotnej

Lokalizacja rurociągu	Przepływ	Średnica	Prędkość	Opór
	[t/h]	[mm]	[m/s]	[mmH ₂ O/m]
Węzeł przyłączeniowy	30,05	100	0,95	12
CO	16,57	80	0,89	16
CW	10,33	65	0,75	14
CT	3,14	50	0,38	5

Dobór średnic rurociągów instalacyjnych

Lokalizacja rurociągu	Przepływ	Średnica	Prędkość	Opór
	[t/h]	[mm]	[m/s]	[mmH ₂ O/m]
CO	16,57	80	0,89	16
CW	3,11	50	0,38	5
Cyrk	0,93	25	0,35	11
CT	3,14	50	0,38	5

Dobór urządzeń węzła CO

Dobór wymiennika

Wymienniki dobrano przy pomocy programu firmy Secespol

$Q_{co} = 290 \times 1,1 = 319 \text{ kW}$

Dobrano wymiennik CO: **LC110-120-2,5''** z izolacją

Opory hydrauliczne wymiennika wynoszą:

sieć: 9,9 kPa

instalacja: 9,7 kPa

Dobór pompy obiegowej

opory hydrauliczne rurociągów w węźle cieplnym: 0,3 mSW

ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o.: 3 mSW

wymiennik: 0,97 mSW

Filtr siatkowy FS-1 Dn80 kvs= 125 0,18 mSW

Sumaryczna strata ciśnienia: **4,45 mSW**

Wymagany przepływ pompy: 16,57 x 1,1 = **18,23 t/h**

Dobrano: **pompa typ Magna3 50-150F**

zasilanie: 1*230-240V, 50 Hz

pobór mocy: 22-601 W

Dobór urządzeń węzła CT

Dobór wymiennika

Wymienniki dobrano przy pomocy programu firmy Secespol

$Q_{ct} = 55 \times 1,1 = 61 \text{ kW}$

Dobrano wymiennik CO: **LB31-50H-1''** z izolacją

Opory hydrauliczne wymiennika wynoszą:

sieć: 9,1 kPa

instalacja: 8,6 kPa

Dobór pompy obiegowej

opory hydrauliczne rurociągów w węźle cieplnym: 0,3 mSW

ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.t.: 3 mSW

wymiennik: 0,86 mSW

Filtr siatkowy FS1- Dn50 kvs= 50 0,04 mSW

Sumaryczna strata ciśnienia: **4,16 mSW**

Wymagany przepływ pompy: 3,14 x 1,1 = **3,46 t/h**

Dobrano: **pompa typ Magna3 25-100**

zasilanie: 1*230-240V, 50 Hz

pobór mocy: 9-163 W

Dobór naczynia zbiorczego przeponowego

Pojemność zładu zasilanego z węzła: instalacja c.o. :	0,66	m ³
węzeł cieplny :	0,05	m ³
razem:	0,71	m ³

Przyrost objętości właściwej wody od 10 °C do obliczeniowej temperatury na zasilaniu:	0,0224	-
Pojemność użytkowa naczynia:	15,9	dm ³
Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną:	15,9	dm ³
Wysokość odpowietrzenia najwyższego grzejnika:	165,5	m
Wysokość króćca przyłączeniowego rury zbiorczej do naczynia:	155,5	m
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia:	1,2	bar
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu :	3,5	bar
Ciśnienie wstępne pracy instalacji (w przestrzeni wodnej):	1,2	bar
Pojemność całkowita naczynia:	31,11	dm ³

Dobrano **naczynie zbiorcze REFLEX typ NG35, 6 bar**
R ¾", D=354, H=459

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p2	6	bar
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p1	4	bar
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze	r	935	kg/m ³
Współczynnik zależny od relacji ciśnień p2, p1	b	2	-
Powierzchnia przekroju jednego kanału wymiennika płytowego	A	0,000015	m ²
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa	M	0,58	kg/s
Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu	arz	0,200	-
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy	ac	0,180	-
Średnica króćca dopływowego zaworu	do	12,4	mm

Zawór membranowy, **SYR typ 1915, wielkość 3/4"**, 4bar
średnica króćca dopływowego 0,014 m, temp. max. 140oC.

Dobór urządzeń węzła CWU

Dobór wymiennika

Wymienniki dobrano przy pomocy programu firmy Secespol

Q_{cwmax}= **181** **kW**

Dobrano wymiennik CWU: **LC110-40L-2"** z izolacją

Opory hydrauliczne wymiennika wynoszą:

sieć: 8,8 kPa

instalacja: 0,9 kPa

Dobór pompy cyrkulacyjnej

wymagany przepływ cyrkulacyjny wynosi: 1,03 m³/h

wymagana wysokość podnoszenia wynosi: 3,0 mSW

Dobrano **pompa typ UPS 25-60N**

1*230V, 50 Hz

50-70 W

Dobór wodomierza wody zimnej

Q_{zw}= 3,11 m³/h

Dobrano wodomierz wielostrumieniowy do wody zimnej produkcji Apator, typ WS-6,3 Dn25.

Dobór zaworu bezpieczeństwa "na wodzie zimnej"

Doboru zaworu bezpieczeństwa dokonano zgodnie z normą PN-76/B-02440. Zabezpieczenie urządzeń c.w.u.

Ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza	p1	5	kG/cm ²
Ciśnienie czynnika grzejącego	p3	6	kG/cm ²
Ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze	G	977,8	kG/m ³
Współczynnik zależny od relacji ciśnień p3, p1	b	2	-
Powierzchnia przekroju jednego kanału wymiennika płytowego	F	25,5	mm ²
Przepustowość zaworu	G	2535,67	kG/h
Współczynnik wypływu dla cieczy	ac	0,2	-
Ciśnienie na wylocie zaworu	p2	0	kG/cm ²
Średnica kanału dolotowego	d	11,83	mm

Dobrano zawór membranowy, **SYR typ 2115, wielkość 3/4"**, 6bar
średnica króćca dopływowego 0,014 m, nastawa stała 0,60 MPa

Dobór urządzeń węzła przyłączeniowego

Dobór licznika ciepła

Licznik główny:

Dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy Kamstrup, składający się z:

-przelicznik wskazujący na powrót typ Multical 603, TYP: 603-E-236-1-32-2-20-00

-przepływomierz Ultraflow 54 Dn 65mm, Q_n 25.0 m³/h, montaż na zasilanie, typ: 65-5-CLCG

-czujniki temperatury Pt500, TYP: 65-00-0B0, w tulei typ: 65-57-327

-kvs= 102 m³/h

Opór przy przepływie zimowym:

D_p = 0,87 mSW

Opór przy przepływie letnim:

D_p = 0,1 mSW

Dobór regulatora temperatury CO

Dobrano zawór regulacyjny firmy Danfoss typ **VB2 Dn50 Kvs=40**, z silownikiem **AMV23**

czujniki temperatury:

- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (zasilanie c.o.),

- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (powrót sieciowy)

- ESMT (temp. Zewn.)

- termostat bezpieczeństwa: RAK.TW-1000B, nastawa 90oC

kvs zaworu: 40 m³/h

spadek ciśnienia na zaworze: 1,72 mSW

Dobór regulatora temperatury CT

Dobrano zawór regulacyjny firmy Danfoss typ **VB2 Dn25 Kvs=10**, z siłownikiem **AMV23**
czujniki temperatury:

- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (zasilanie c.o.),
- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (powrót sieciowy)

kvs zaworu: 10 m³/h
spadek ciśnienia na zaworze: 0,99 mSW

Dobór regulatora temperatury CWU

Dobrano zawór regulacyjny firmy Danfoss typ **VB2 Dn40 Kvs=25**, z siłownikiem **AMV33**
czujnik temperatury: - ESMU-100 (CWU)

- termostat bezpieczeństwa: RAK.TB1420S, nastawa 70oC

kvs zaworu: 25 m³/h
spadek ciśnienia na zaworze latem: 1,71 mSW
spadek ciśnienia na zaworze zimą: 1,71 mSW

Dobrano regulator równoważący Danfoss typ AB-QM Dn 100 + siłownik AMV

Zestawienie urządzeń węzła ciepłego – technologia

- dopuszcza się zastosowanie urządzeń o równoważnych parametrach jakościowych i technicznych oraz ewentualną zmianę lokalizacji urządzeń

LP	Wyszczególnienie	ilość	Producent	Lokalizacja
CO	wymiennik CO: LC110-120-2,5'' z izolacją	1 szt.	Secespol	CO
CT	wymiennik CO: LB31-50H-1'' z izolacją	1 szt.	Secespol	CT
CW	wymiennik CWU: LC110-40L-2'' z izolacją	1 szt.	Secespol	CW
PO	pompa typ Magna3 50-150F	1 szt.	Grundfos	CO
PT	pompa typ Magna3 25-100	1 szt.	Grundfos	CT
PC	pompa typ UPS 25-60N	1 szt.	Grundfos	CW
LC1	ultradźwiękowy licznik ciepła firmy Kamstrup, składający się z: -przelicznik wskazujący na powrót typ Multical 603, TYP: 603-E-236-1-32-2-20-00 -przepływomierz Ultraflow 54 Dn 65mm, Qn 25.0 m3/h, montaż na zasilanie, typ: 65-5-CLCG -czujniki temperatury Pt500, TYP: 65-00-0B0, w tulei typ: 65-57-327	1kpl.	Kamstrup	węzeł przyłącz.
R	regulator równoważący Danfoss typ AB-QM Dn 100 + siłownik AMV	1szt.	Danfoss	węzeł przyłącz.
RE	Regulator cyfrowy ECL Comfort 310 z aplikacją A376	1 szt.	Danfoss	CO, CT, CW
Rco	zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VB2 Dn50 Kvs=40, z siłownikiem AMV23	1 kpl.	Danfoss	CO
Rct	zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VB2 Dn25 Kvs=10, z siłownikiem AMV23	1 kpl.	Danfoss	CT
Rcw	zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VB2 Dn40 Kvs=25, z siłownikiem AMV33	1 kpl.	Danfoss	CW
T1	- ESMT (temp. Zewn.)	1 szt.	Danfoss	zewn. ściana bud.
T2	- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (powrót sieciowy)	1 szt.	Danfoss	powrót sieć
T3	- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (zasilanie c.o.),	1 szt.	Danfoss	CO
T4	- ESMU-100 (CWU)	1 szt.	Danfoss	CW
T5	- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (zasilanie c.o.),	1 szt.	Danfoss	CT
T6	- ESMU-100 + kieszeń ALT-SS 100 (powrót sieciowy)	1 szt.	Danfoss	powrót sieć
ZD	Zawór dławiący typ ZWD1-6-K-S	1 szt.	Polna S.A.	przy reg. Dpv
RAKcw	- termostat bezpieczeństwa: RAK.TB1420S, nastawa 70oC	1 szt.	Siemens	CW
TRAKco	- termostat bezpieczeństwa: RAK.TW-1000B, nastawa 90oC	1 szt.	Siemens	CO
NWP2	naczynie wzbiorcze REFLEX typ NG35, 6 bar	1 szt.	Reflex	CT
ZB3	Zawór membranowy, SYR typ 1915, wielkość 3/4" , 4bar	1 szt.	SYR	CT
ZB4	zawór membranowy, SYR typ 2115, wielkość 3/4" , 6bar	1 szt.	SYR	WZ
FS1	Filtr siatkowy FS-1 Dn100	1 szt.	Polna S.A.	węzeł przyłącz.
FS2	Filtr siatkowy FS-1 Dn80	1 szt.	Polna S.A.	CO
FS3	Filtr siatkowy FS1- Dn50	1 szt.	Polna S.A.	CT
FS4	Filtr osadnikowy skośny, PN10, Dn 50mm	1 szt.	Polna S.A.	WZ
FS5	Filtr osadnikowy skośny, PN10, Dn 25mm	1 szt.	Polna S.A.	cyrk.
P3	wodomierz wielostrumieniowy do wody zimnej produkcji Aparator, typ WS-6,3 Dn25.	1 szt.	Aparator	
P1	Manometr M 160-R/0-1.6/1/N	9 szt.	KFM	sieć
P2	Manometr M 160-T/0-0.6/1/N	9 szt.	KFM	CO, CT
P3	Manometr M 160-T/0-1.0/1/N	5 szt.	KFM	CW, ZW, CYRK.
T1	Termometr techniczny 0-150 oC	5 szt.	KFM	sieć
T2	Termometr techniczny 0-120 oC	4 szt.	KFM	CO, CT
T3	Termometr techniczny 0-120 oC	3 szt.	KFM	CW, ZW, CYRK.
1	Kurek kulowy kołnier., PN 10, 100oC, Dn 80mm	5 szt.	Naval, DZT	
2	Kurek kulowy kołnier., PN 10, 100oC, Dn 65mm	2 szt.	Naval, DZT	
3	Kurek kulowy gwint., PN 10, 100oC, Dn 50mm	9 szt.		
4	Kurek kulowy gwint., PN 10, 100oC, Dn 25mm	4 szt.		
5	Kurek kulowy gwint., PN 10, 100oC, Dn 20mm	4 szt.		
6	Kurek kulowy gwint., PN 10, 100oC, Dn 15mm	14 szt.		
7	Zawór zwrotny gwintowany, PN 10, 100oC, Dn 50mm	1 szt.		WZ
8	Zawór zwrotny gwintowany, PN 10, 100oC, Dn 25mm	1 szt.		cyrk.
9	Odpowietrznik automatyczny, 110oC, 10 bar	6 szt.		instalacje
SCW	Stabilizator CWU typ SCWA-2 o poj. 350 litrów	szt	1	

Andrzej Falkowski

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt
 Nr obliczeń
 Przygotował/Data 09.06.2020
Typ wymiennika ciepła LC110-120-2,5"
Numer katalogowy 0206-1121
 Całk. ilość wymienników 1
 Ilość w potącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	319,0		kW
ΔT_{Log}	5,0		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	85,0	65,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	80,0	°C
Przepływ masowy	5,08	5,08	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	18,85	18,61	m ³ /h
Wyjśc. przepływ objęt.	18,66	18,79	m ³ /h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	85,0	80,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	14,0		m ²
Współ. zanieczyszczenia	0,0238		m ² K/kW
K czysty	5092,6		W/m ² K
K zanieczyszczony	4542,1		W/m ² K
Przewymiarowanie	12		%
Oblicz. spadek ciśnienia	9,9	9,7	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,1	0,1	kPa
Prędk. w przyłączach	2,65	2,65	m/s
Prędk. w urządz.	0,18	0,18	m/s
Liczba Reynoldsa	1911	1748	[-]
Alfa	11842,2	11406,8	W/m ² K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	77,5	72,5	°C
Gęstość	975,04	978,27	kg/m ³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,661	0,656	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0004	0,0004	Ns/m ²
Liczba Prandtla	2,34	2,53	[-]

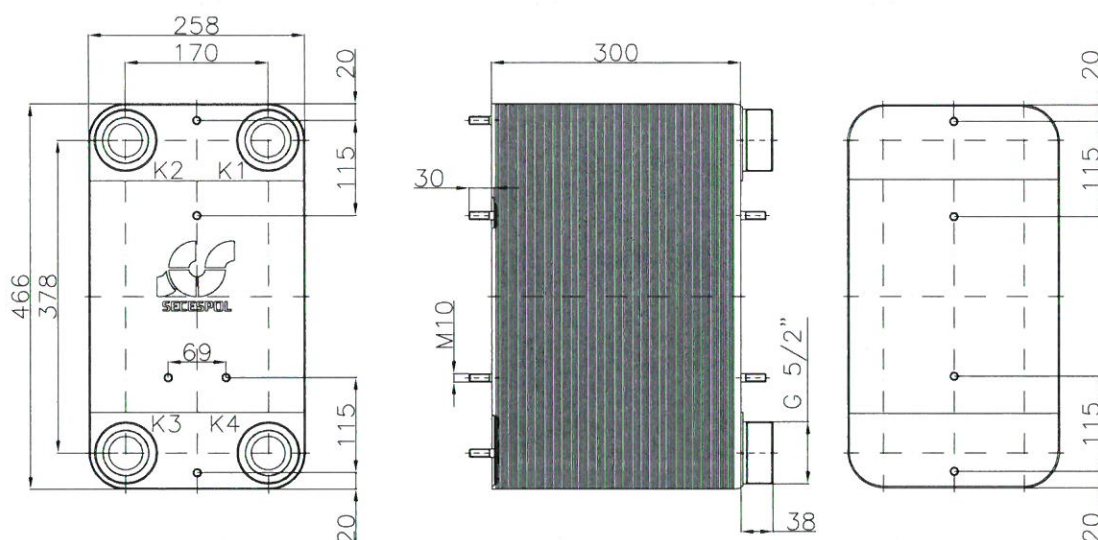
CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

LC110-120-2,5"
0206-1121



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	25	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	1	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	9,6	l
Objętość str. zimnej	9,7	l
Waga	59,0	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K2 - Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K3 - Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K4 - Gwint zewnętrzny G 2 1/2"

CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt
 Nr obliczeń
 Przygotował/Data 09.06.2020
Typ wymiennika ciepła LB31-50H-1"
Numer katalogowy 0203-0640
 Całk. ilość wymienników 1
 Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	61,0		kW
ΔT_{Log}	5,0		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	85,0	65,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	80,0	°C
Przepływ masowy	0,97	0,97	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	3,60	3,56	m ³ /h
Wyjśc. przepływ objęt.	3,57	3,59	m ³ /h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	85,0	80,0	°C

DOBRY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	1,6		m ²
Współ. zanieczyszczenia	0,0026		m ² K/kW
K czysty	7679,6		W/m ² K
K zanieczyszczony	7529,3		W/m ² K
Przewymiarowanie	2		%
Oblicz. spadek ciśnienia	9,1	8,6	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,5	0,5	kPa
Prędk. w przyłączach	2,40	2,39	m/s
Prędk. w urząd.	0,19	0,18	m/s
Liczba Reynoldsa	2000	1787	[-]
Alfa	18861,2	17864,9	W/m ² K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

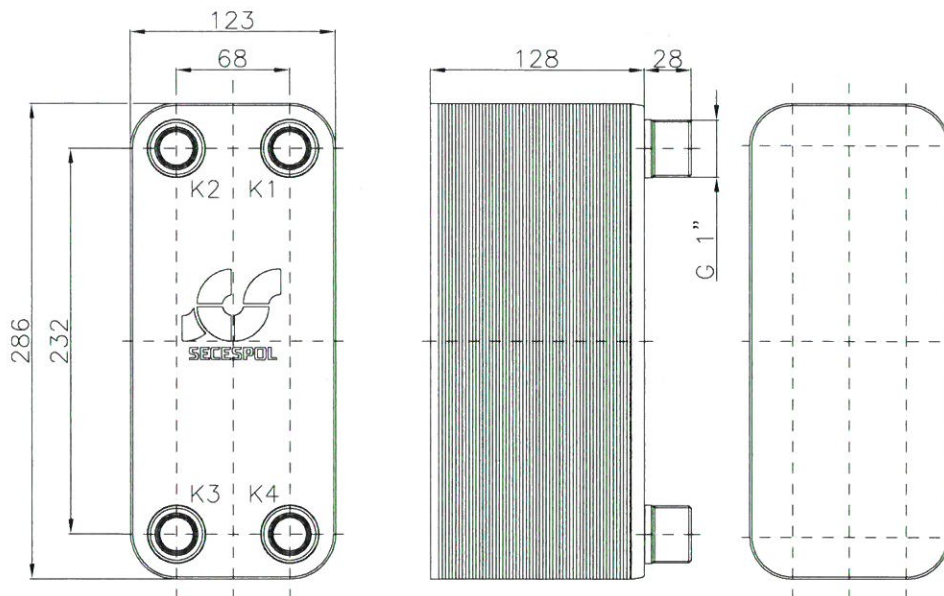
	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	77,5	72,5	°C
Gęstość	975,04	978,27	kg/m ³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,661	0,656	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0004	0,0004	Ns/m ²
Liczba Prandtla	2,34	2,53	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła LB31-50H-1"
Numer katalogowy 0203-0640



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	30	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	1	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	1,5	l
Objętość str. zimnej	1,6	l
Waga	7,3	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 1"
K2 - Gwint zewnętrzny G 1"
K3 - Gwint zewnętrzny G 1"
K4 - Gwint zewnętrzny G 1"

CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt
 Nr obliczeń
 Przygotował/Data 09.06.2020
Typ wymiennika ciepła LC110-40L-2"
Numer katalogowy 0206-1819
 Całk. ilość wymienników 1
 Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	181,0		kW
ΔT_{Log}	40,0		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	85,0	10,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	60,0	°C
Przepływ masowy	2,88	0,86	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	10,70	3,12	m ³ /h
Wyjśc. przepływ objęt.	10,59	3,16	m ³ /h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	85,0	60,0	°C

DOBRY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	4,5		m ²
Współ. zanieczyszczenia	0,5687		m ² K/kW
K czysty	2323,6		W/m ² K
K zanieczyszczony	1000,9		W/m ² K
Przewymiarowanie	132		%
Oblicz. spadek ciśnienia	8,8	0,9	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,4	0,0	kPa
Prędk. w przyłączach	2,13	0,63	m/s
Prędk. w urządz.	0,32	0,09	m/s
Liczba Reynoldsa	3366	494	[-]
Alfa	10259,3	3247,0	W/m ² K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

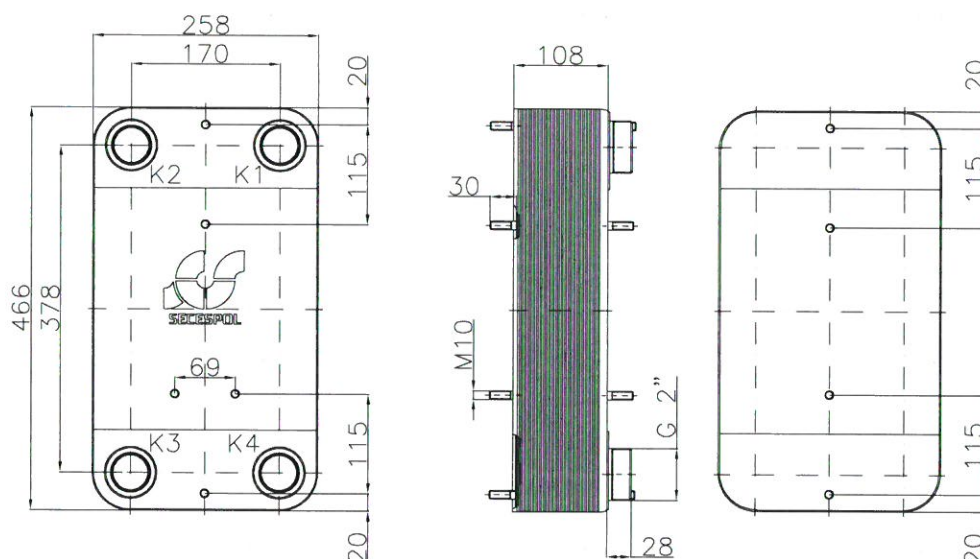
	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	77,5	35,0	°C
Gęstość	975,04	996,00	kg/m ³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,661	0,614	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0004	0,0007	Ns/m ²
Liczba Prandtla	2,34	4,91	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła LC110-40L-2"
Numer katalogowy 0206-1819



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	25	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	1	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika grzewczego
K4 - wylot czynnika grzewczego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

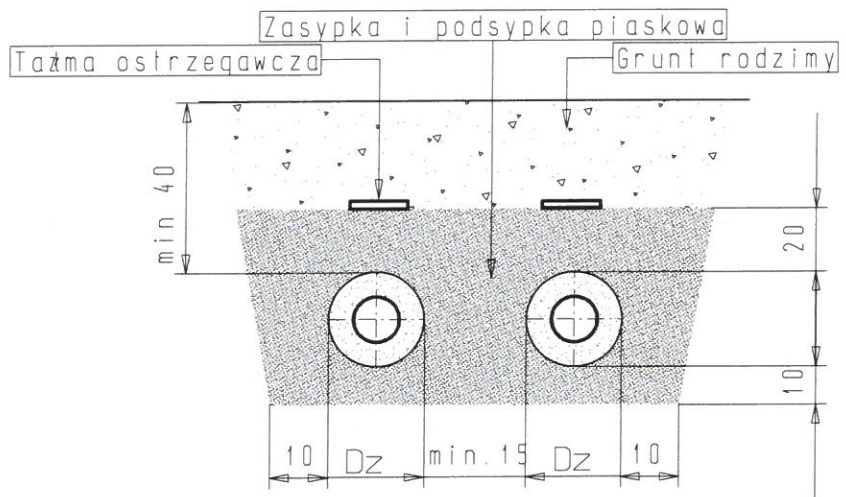
Objętość str. gorącej	3,1	l
Objętość str. zimnej	3,2	l
Waga	25,0	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 2"
K2 - Gwint zewnętrzny G 2"
K3 - Gwint zewnętrzny G 2"
K4 - Gwint zewnętrzny G 2"

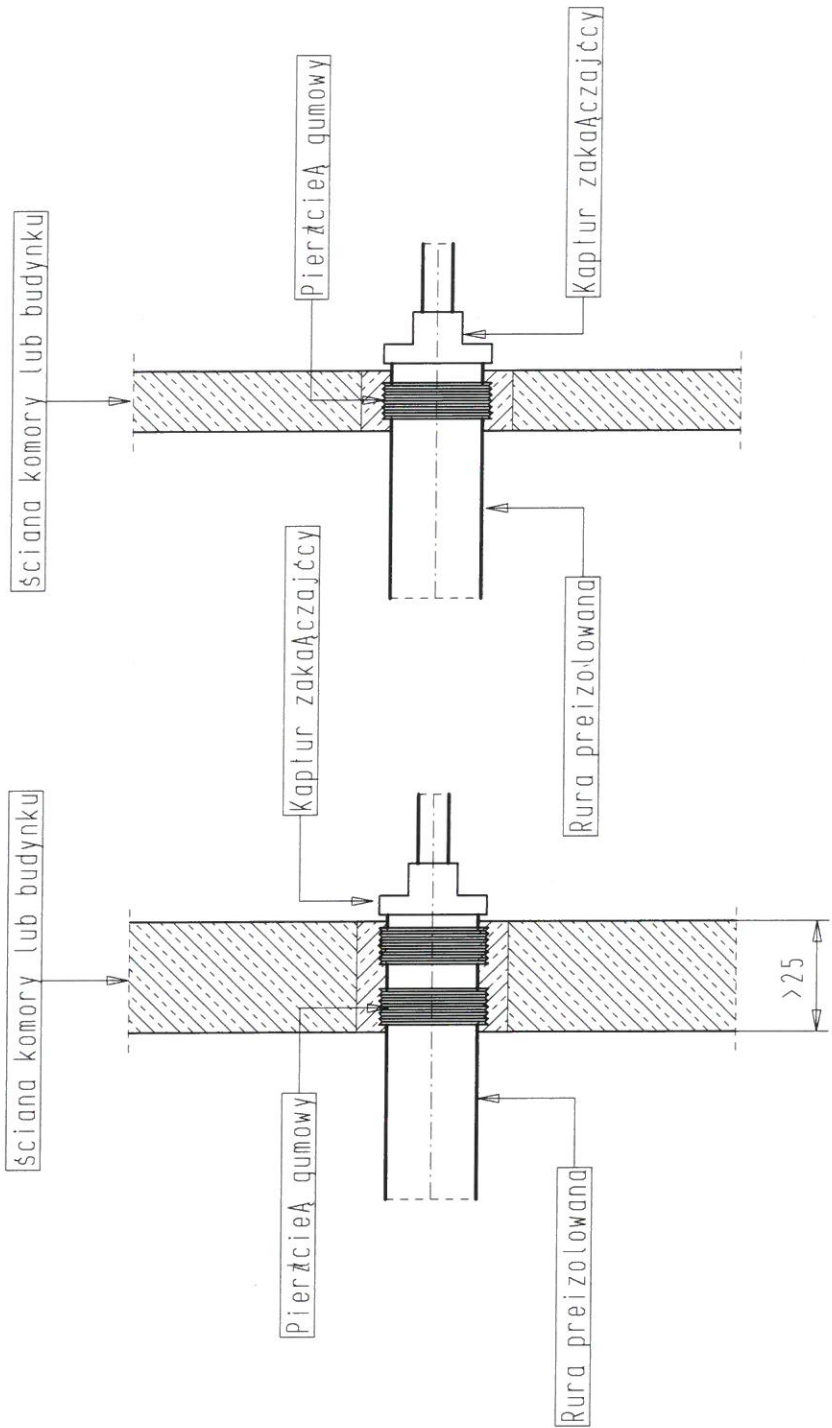
CAIRO PRO 1.2.1.5


SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

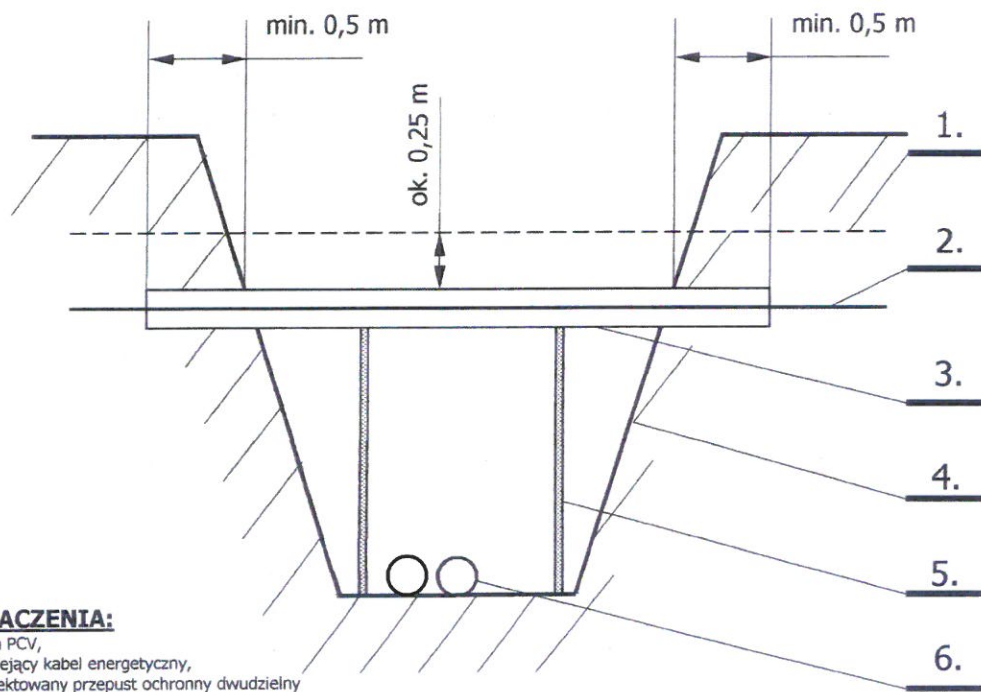


OBIEKT	Przyłęczе i węzеł ciepły w budynku Zespołu Szkół w Michałowie, ul. Sienkiewicza 5	DATA:	06.2020 r.
TYTUŁ RYS.	SZCZEGÓŁ UŁOŻENIA RUR	SKALA:	NR RYS.
		1:10	2
PROJEKTANT	MGR INŻ. ANDRZEJ FALKOWSKI	UPR. NR	0027/05

PRZEJŚCIE PRZEZ ŚCIANĘ



OBIEKT	Przyłącze i węzeł ciepły w budynku Zespołu Szkół w Michałowie, ul. Sienkiewicza 5		DATA: 06.2020 r.
TYTUŁ RYS.	Przejście przez ścianę	SKALA: ----	NR RYS. 3
PROJEKTANT	MGR INŻ. ANDRZEJ FALKOWSKI	UPR. NR 0027/05	



OZNACZENIA:

1. Folia PCV,
2. Istniejący kabel energetyczny,
3. Projektowany przepust ochronny dwudzielny
d=150 mm dla kabli eSN.
d=100 mm dla kabli eNN.
4. Obrys wykopu,
5. Wypory drewniane stosowane w zależności od szerokości wykopu,
6. Projektowana sieć podziemna.

KOLEJNOŚĆ PRAC PRZY WYKONYWANIU SKRZYŻOWANIA:

1. Uzgodnić z Rejonem Energetycznym termin wyłączenia kabla spod napięcia,
2. Po dopuszczeniu do prac lub otrzymaniu oświadczenia o odłączeniu i uziemieniu kabla – ręcznie odkopać kabel,
3. Założyć przepust i uszczelnić go pakułami (szmatami) i olkitem lub pianką PUR. Należy stosować przepusty dwudzielne grubościennie ze szwem bocznym,
4. Wykonać docelowy wykop, zastosować wypory drewniane,
5. W przypadku dużej szerokości wykopu zastosować wypory drewniane,
6. Zgłosić od odbioru zabezpieczenie w R.E.,
7. Przy zasypaniu wykopu na przeświecie założyć folię PCV odpowiedniego koloru.

UWAGI:

1. Roboty winne być wykonane przez uprawnionego elektryka,
2. W przypadku gdy roboty będą prowadzone przez okres kilku dni, każdego dnia przed rozpoczęciem prac należy uzyskać w R.E. potwierdzenie odłączenia kabla.

OBIEKT	Przyłącze i węzeł ciepły w budynku Zespołu Szkół w Michałowie, ul. Sienkiewicza 5	DATA:	06.2020 r.
TYTUŁ RYS.	Zabezpieczenie przewodów podziemnych	SKALA:	NR RYS. 4
PROJEKTANT	MGR INŻ. ANDRZEJ FALKOWSKI	UPR. NR	0027/05 