

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WYKONAWCZE  
DANBUD Bronisław Stachurski  
Koszalin ul. Macierzy 10, tel. 601 75 97 51, 94 345 74 66.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY  
Węzła dwufunkcyjnego C.O i CWU

Obiekt : Węzeł cieplny dwufunkcyjny C.O. + CWU dla budynku  
mieszkalnego nr 2 przy ul. Włoskiej  
Branża : Elektryczna i AKPiA  
Adres : Koszalin ul. Włoska bud. Nr 2 dz. nr 0012 – 455  
Inwestor : Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. Koszalin ul. Łużycka 25A

Projektant : mgr inż. Ryszard Sowiński

Koszalin wrzesień 2021r.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

### **II. RYSUNKI ROBOCZE**

- E-1** Plan sytuacyjny
- E-2** Zasilanie węzła MEC – schemat ideowy
- E-3** Węzeł c.o. i cwu – rzut instalacji elektrycznych i akp
- E-4** Schemat zasilania - szafa R1
- E-5** Schemat ideowy sterowania pompy POc.o.
- E-6** Schemat sterowania zaworu ZE
- E-7** Schemat ideowy sterowania pompy PCc.w.
- E-8** Schemat zasilania - szafa R2
- E-9** Schemat strukturalny układu AKPiA
- E-10** Układ połączeń sterownika ELIWELL FREE ADVANCE-AVD 12600
- E-11** Rozdzielnica R1
- E-12** Rozdzielnica R2
- E-13** Schemat technologiczny węzła c.o. i cwu

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1.0. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt węzła wymiennikowego dwufunkcyjnego c.o. + cwu dla budynku mieszkalnego nr 2 przy ul. Włoskiej, dz. nr 455.

#### **1.2. ZAKRES OPRACOWANIA**

- wewnętrzna linia zasilająca,
- rozdzielnice węzła R1 i R2,
- instalacja siłowa, oświetleniowa i gniazd wtyczkowych,
- instalacja sterowania i sygnalizacji,
- instalacja pomiarów i automatyki.

#### **1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- umowa z Inwestorem,
- projekt technologiczny,
- obowiązujące normy i przepisy,
- uzgodnienia z Inwestorem.

### **2.0. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE**

#### **2.1. ZASILANIE I POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Dla zasilania w energię elektryczną wykonać linię zasilającą z głównej tablicy licznikowej R2 zlokalizowanej przy klatce K2 typu YDY 3x4 mm<sup>2</sup>, którą należy wprowadzić do proj. tablicy R1 w węźle ciepłym.

Dla pomiaru energii elektrycznej Inwestor przygotuje miejsce na 1 fazowy licznik energii czynnej bezpośredni umieszczony w tablicy rozdzielczej R2 budynku mieszkalnego usytuowanej w przyziemiu budynku.

Dodatkowo w tablicy R1 projektowanego węzła należy zamontować podlicznik energii typu OD1365 prod. ABB z dopuszczeniem MID dla bieżącej kontroli zużycia energii z możliwością zdalnego odczytu.

#### **2.2. INSTALACJA OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I GNIAZD WTYKOWYCH**

Ze względu na zmianę wymaganej wartości natężenia oświetlenia wg nowej normy PN-EN 12464-1 dla węzła powinna wynosić 200 lx.

Zastosowane w pomieszczeniu węzła 2 oprawy typu OPK 2 x 36, spełniają wymagania normy należy wyposażyć w źródła światła tj świetlówki TL-D 18W PHILIPS. Dodatkowo należy zamontować w pobliżu szafy R1 gniazdo wtykowe 230V 2P+Z 10A.

Instalację elektryczną dla zasilania urządzeń wykonać jako nową. Przewody układać w oddzielnym korytku z PCW zachowując odpowiednią odległość od przewodów sterowniczo-sygnalizacyjnych.

#### **2.3. INSTALACJE STEROWNICZE, AKP**

Instalacje elektryczne i akp prowadzić w oddzielnych listwach PCW, ponadto należy zwrócić uwagę na zachowanie poprawnych odległości pomiędzy instalacjami elektryczną i akp. Dla instalacji akp zastosować przewody ekranowane. Ekran przewodów łączyć na listwach zaciskowych 3-poziomowych typu SLKK5 firmy PHOENIX.

Typy przewodów podano na rzucie instalacji oraz schematach połączeń.

## **2.4. SZAFY ROZDZIELCZO-STEROWNICZE**

Zaprojektowano szafy rozdzielczo-sterownicze R1 i R2 w oparciu o linię produkcyjną SAREL. Typ obu szaf sterowniczych to SAREL SPECJAL 3000 o stopniu ochrony IP55. Szafy wyposażono w aparaturę łączeniową i rozdzielczą elektryczną oraz urządzenia elektroniczne dla przetwarzania danych akp.

Szafy zamontować na konstrukcji stalowej wygradzenia węzła wymiennikowego zgodnie z rys. nr 2. Na elewacji szaf zaprojektowano przełączniki oraz lampki sygnalizacyjne układów sterowania pomp i zaworu elektromagnetycznego.

**UWAGA!** Szafy R1 i R2 wyposażać w zamki patentowe.

## **2.5. CHARAKTERYSTYKA UKŁADU STEROWANIA, KONTROLI I POMIARÓW**

Układy sterowania i pomiarów zaprojektowano w oparciu o regulator swobodnie programowalny typu AVD 12600 firmy SCHNEIDER ELECTRIC. Proponowane rozwiązanie umożliwia podłączenie węzła do komputerowego systemu telemetrii i telesterowania.

Układy akp spełniają następujące funkcje w węźle :

- regulacja ciśnienia statycznego w instalacji niskich parametrów,
- regulacja temperatury c.o.,
- regulacja temperatury c.w.u.,
- pomiary parametrów technologicznych,
- obliczanie energii cieplnej pobranej przez węzeł (liczniki ciepła).

**UWAGA:** Dopuszczone są ewentualne rozwiązania równoważne kompatybilne z systemem telemetrii i systemem odczytowym liczników ciepła stosowanych w MEC Koszalin.

## **2.6. POMIARY PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH**

Pomiary będą realizowane przy pomocy czujników temperatury o charakterystyce PT 1000, pomiary ciśnienia za pomocą przetworników podłączonych bezpośrednio do regulatora RE1. Dodatkowe pomiary ozn. jako Tc1 i Tc2 zastosowano na instalacji c.w. Dla pomiaru temperatury w obiegu c.o. i c.w. zastosowano zanurzeniowe czujniki firmy S+S REGULAR TECHNIK typ TF43 Pt 1000-100m dla pomiaru temperatury c.w. Tc1 zastosować czujnik ETF7 Pt1000-100m o małej stałej czasowej. Do pomiaru temperatury zewnętrznej zastosowano czujnik typu ATF1 Pt1000. Należy zastosować 2 czujniki temperatury zewnętrznej Tzew<sub>1,2</sub> w miejscu pokazanym na planie i na rysunkach.

Regulacja ciśnienia statycznego będzie realizowana przy pomocy napięciowych przetworników ciśnienia. W regulatorze będzie nastawiona odpowiednia wartość ciśnienia załączająca i wyłączająca zawór elektromagnetyczny (P<sub>z2</sub>, P<sub>p2</sub>, ZE).

Zastosowane czujniki i przetworniki do pomiaru ciśnień i temperatur po stronie wysokich i niskich parametrów w systemie telemetrii służą do celów pomiarowych i analizy pracy węzła.

## **2.7. REGULACJA POGODOWA**

Regulacja pogodowa będzie się odbywać na podstawie pomiaru temperatury zewnętrznej, pomiaru temperatur zasilania i powrotu instalacji niskich parametrów oraz charakterystyk temperaturowych wprowadzanych do regulatora.

Regulacja realizowana jest w sposób ilościowy, poprzez zmianę stopnia otwarcia zaworów regulacyjnych ozn. ZR-1(co) i ZR-2(cw), sterującego przepływem wody instalacyjnej po stronie wysokich parametrów. Otwieranie i zamykanie zaworów regulacyjnych ZR jest dokonywane przez siłowniki elektryczne BELIMO typu NV24A-MP-TPC dla co i typu NVKC24A-MP-TPC dla c.w. z funkcją bezpieczeństwa. Siłowniki te są sterowane w sposób analogowy sygnałem

napięciowym 0-10V/DC dostarczany z regulatora RE1. Zawór będzie zamontowany w rurociągu powrotnym instalacji wysokoparametrowej.

W układzie c.w. zastosowano termostat bezpieczeństwa TB firmy AFRISO typ TC2, który po przekroczeniu temperatury zadanej wyłącza zasilanie zaworu ZR-2 cw. Zawór posiada funkcję bezpieczeństwa, która zamyka zawór w stanie beznapięciowym.

## **2.8. UZUPEŁNIANIE WODY C.O.**

Regulacja ciśnienia w instalacji niskich parametrów realizowana jest za pomocą regulatora RE1 sterującego pracą zaworu elektromagnetycznego ozn. ZE. Regulator wyznacza właściwą pracę zaworu na podstawie pomiaru ciśnienia w instalacji c.o.

Układ sterowania umożliwia pracę w trybie sterowania automatycznego i ręcznego. Wprowadzono kryterium blokady uzupełniania wody przy wzroście ciśnienia w zładzie. Odcięcie sterowania przez programator RE1 przy zadanym poziomie  $P_{max}$  następuje pośrednio przez przekaźnik K3 w tablicy R2. Schemat układu przedstawiony jest na rys. zasadn. nr E-6.

Zastosować wodomierz z nadajnikiem impulsów taki, który by umożliwiał dokładny odczyt z liczydła wodomierza z dokładności co do  $0,001 \text{ m}^3$ . Po zamontowaniu wodomierza sprawdzić jego częstotliwość impulsowania.

## **2.9. STEROWANIE AUTOMATYCZNE PRACĄ POMPY OBIEGOWEJ PO i POMPY CYRKULACYJNEJ PC**

Pompy mogą pracować w układzie sterowania ręcznego i automatycznego. Załączenie pomp w trybie sterowania ręcznego lub automatycznego realizowane jest za pomocą łączników S1, S3. Schemat zasadniczy układu sterowania przedstawiony jest na rys. nr E-5, E-7. Regulator RE1 umożliwia wyłączanie pompy obiegowej przy określonej wartości temperatury zewnętrznej oraz okresowe załączanie jej w okresie letnim zgodnie z wymogami zapisanymi w DTR pompy. W projektowanym węźle dla c.o. zaprojektowano pompę GRUNDFOS MAGNA 3 32-120.

Dla c.w. przyjęto pompę GRUNDFOS typu ALPHA 2 25-60N. Zasilanie pompy PO wyprowadzić z wyłącznika silnikowego WS1 w rozdzielnicy R1. Załączanie pompy odbywa się przez stycznik Q1 natomiast załączanie pompy PC<sub>cw</sub> odbywa się przez stycznik Q3 w R1.

Przekaźniki K5, K6 pośredniczą w sygnalizacji pracy pomp. Sygnały załączenia pomp PO i PC są przekazywane do regulatora RE1 w szafie R2.

Pomiędzy PO i R1 ułożyć dodatkowo przewód sygnalizacyjny YDY 3x1 mm<sup>2</sup>.

## **2.10. POMIAR ILOŚCI CIEPŁA**

Pomiar wg branży technolog. zaprojektowano w oparciu o liczniki ciepła MULTICAL603. Zestaw ciepłomierza składa się z: licznika ciepła, licznika przepływu oraz dwóch czujników temperatury. Ciepłomierz posiada własne źródło zasilania. Liczniki ciepła włączyć do RE2 modułu MWI-5 poprzez RS 232.

W liczniku ciepła MULTICAL603 zamontować kartę komunikacyjną RS do komunikacji z modulem MWI.

### **UWAGI:**

Antena zewnętrzna dostarczona w komplecie z modulem GSM, przystosowana do pracy na zewnątrz.

## **2.11. MONTAŻ REGULATORA RE1 ORAZ URZĄDZEŃ DODATKOWYCH**

W skład zestawu akp wchodzi :

RE1 - sterownik ELIWELL - jednostka podstawowa Free Advance typu AVD 12600,

RE2 - moduł MWI-5 do odczytu liczników i przetwarzania danych – komunikacja między MWI a licznikami przez kartę RS 232.

MT - ruter GSM np. TELTONIKA RUT230 firmware 00.480 Modbus – w komplecie

z zasilaczem, anteną zewnętrzną i kablem łączeniowym. Antena w wykonaniu zewnętrznym mocowana na wsporniku.

### **UWAGA:**

1. Dla kabelka antenowego przygotować rurkę peszla  $\phi$  13,5 wyprowadzoną przez ścianę.

Połączenia sieciowe będą realizowane wg. protokołu MODBUS. Elementy sieci wykonać przewodem ekranowanym skrętką FTP 4x2x0,5ekr.

Podłączenia urządzeń, czujników itp. wykonywać wg aktualnych DTR dołączanych do urządzeń przy zakupach. Montaż elementów na obiekcie : czujników temperatury, przetworników ciśnienia, siłowników itp. wykonywać w miejscach wskazanych w PT - Technologicznym oraz wg zaleceń służb MEC-u. Stosować przewody ekranowane. Podłączenia w tablicy R2 do regulatorów RE wykonać poprzez listwy zaciskowe z dodatkową szyną PE dla ekranów przewodów, np. zaciski piętrowe SLKK5. Wszystkie końcówki przewodów należy opisać stosując końcówki adresowe.

### **3.0. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZEPIĘCIOWA**

Jako ochronę przeciwporażeń zastosowano szybkie wyłączenie zasilania polegające na połączeniu wszystkich części przewodzących i dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE. Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe np. firmy LEGRAND.

Oprócz szybkiego wyłączenia zgodnie z wymogami PN-92/E-05009/41 projektuje się uzupełnienie rozproszczenia istn. szyny wyrównawczej bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm oraz połączenia wyrównawcze miejscowe.

Należy do szyny przyłączyć : przewody ochronne PE, przewód neutralny N (przed wyłącznikiem głównym) oraz rury, korpusy silników i inne metalowe urządzenia. Połączenia wykonać linką LgY 10 mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego.

Stan ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy sprawdzić w ramach prac regulacyjno-pomiarowych pomontażowych instalacji elektrycznej w węźle.

Dla ochrony przed przepięciami w szafie R1 na wejściu zasilania należy zainstalować ochronniki przepięć 1 i 2<sup>o</sup> typu np. V25-B+C/2 firmy OBO BATERMAN. Ochronniki połączyć bezpośrednio z uziomem szyny połączeń wyrównawczych. Od uziomu do pomieszczenia węzła wprowadzić bednarkę FeZn 25x4 a następnie ochronniki połączyć bezpośredni z bednarką linką LgY 10 mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego. Linkę na ścianie układać w rurce RVS 18 nu.

W szafie R2 dla tłumienia zakłóceń zastosować filtr przeciw-przepięciowy SCHAFFNER FN281-1.

### **4.0. UWAGI KOŃCOWE**

Prace wykonywać wg zasad PBUE oraz Warunków Technicznych Wykonania cz. V. Przewody akp układać w oddzielnych korytkach plastikowych, podejścia do urządzeń - w węzłach PCV  $\phi$  11. Przewody instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych układać innymi trasami niż akp. Zastosowano osprzęt i oprawy jako szczelne.

Zestawienie podstawowych materiałów dla wykonania instalacji oraz szaf R1 i R2 podano w tabelach.

Wszystkie prace zakończyć protokołami badania wyłączników różnicowo-prądowych, skuteczności ochrony od porażeń, oporności izolacji i pomiarem natężenia oświetlenia. Protokoły badań i pomiarów przekazać Komisji Odbiorowej.

Zdemontowane i niewykorzystane urządzenia i elementy automatyki wykonawca przekaze odpowiednim służbom MEC Koszalin.

## ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW - SZAFKA R1

**Tabela nr 1**

Lp.	Producent	Oznaczenie w PT	Typ	Dane techniczne	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Np. SAREL	R1	53027 lub równoważny	600x600x250	Szafka zasilająca	1	wyposażyc w zamek patent.
2.	Np. APATOR	WG	4 G 25 lub równoważny	1F/25A	Wyłącznik warstwowy	1	
3.	Np. LEGRAND	W1,W2,W3	S 301 lub równoważny	B6, ... B10A	Wyłącznik instalacyjny	3	
4.	Np. LEGRAND	F1	P 302 typ A lub równoważny	25A/0,03A	Wyłącznik różn.-prądowy	1	
5.	Np. LEGRAND	F2	P 312 typ AC lub równoważny	10A/0,03A	Wyłącznik różn.-prądowy	1	
6.	Np. LEGRAND	F3,F4	P 302 typ AC lub równoważny	25A/0,03A	Wyłącznik różn.-prądowy	2	
7.	Np. LEGRAND	RB	R 301 lub równoważny	16A	Rozłącznik bezpiecznikowy	1	
8.	Np. ZAMEL	H0	UKM-01 lub równoważny	230V/400V	Wskaźnik zasilania	1	
9.	Np. MOELLER	WS1+Q1	PKZMO-4 DILM7 lub równoważny	1,6÷2,5A	Wyłącznik silnikowy+stycznik	1	
10.	Np. MOELLER	Q2	DILM7 lub równoważny		Stycznik	1	
11.	Np. MOELLER	WS3+Q3	PKZMO-4 DILM7 lub równoważny	0,25÷0,4A	Wyłącznik silnikowy+stycznik	1	
12.	Np. MOELLER	H1,H2,H3	M22-LED-G lub równoważny	230V	Lampka sygnalizacyjna	3	
13.	Np. APATOR	S1,S2,S3	4G10/1-0-2 lub równoważny	10A	Przełącznik warstwowy	2	
14.	Np. PHOENIX	X1	UK 2,5 lub równoważny	20 zac	Listwy zaciskowe	1	
15.	Np. PHOENIX	X2,X3	SLKK5 lub równoważny	35 zac	Listwy zaciskowe	1	
16.	Np. OBO BATERMAN	OP1° i 2°	V25-B+C/2 lub równoważny	230/275V	Ogranicznik przepięć	1	
17.	Np. MOELLER	H4	M22-LED-R lub równoważny	230V	Lampka sygnalizacyjna	1	
18.	Np. RELPOL	K5,K6,K7	R2M lub równoważny	230/AC	Przełącznik pomocniczy	3	
19.	Np. ABB	LE	OD1365	230V/AC	Podlicznik energii	1	na szynie TH z możliwością zdalnego odczytu

### **UWAGI:**

1. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w dokumentacji i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.
2. Ostateczny wybór materiałów powinien być zaakceptowany przez branżowego inspektora nadzoru.
3. Zmiana materiałów wymaga złożenia odpowiednich dokumentów uwiarygodniających te materiały i urządzenia oraz zaakceptowania ich przez nadzór autorski.
4. W przypadku gdy zastosowanie tych materiałów czy urządzeń wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.

## ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW - SZAFA R2 AKPiA

**Tabela nr 2**

LP.	Producent	Oznaczenie w PT	Typ	Dane techniczne	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Np. SAREL	R2	S83356 lub równoważny	800x600x250	Szafa sterownicza	1	wyposażyć w zamek patent.
2.	Np. APATOR	WG	4 G 16 lub równoważny	1F/16A	Wyłącznik warstwowy	1	
3.	Np. LEGRAND	W1...W6	S 301/B6 lub równoważny	6A	Wyłącznik instalacyjny	6	
4.	Np. BREVE	TR	TA63 lub równoważny	63/230/24V	Transformator	1	
5.	Np. LEGRAND	G1,G2	T2PZ lub równoważny	2x10A/Z	Gniazdo wtyczk. szynowe	2	
6.	Np. LEGRAND	H1	L300z lub równoważny	230V	Lampka sygnalizacyjna	1	
7.	Np. SPAMEL	B1...B4	BA lub równoważny	0,2...2,5A	Gniazdo+bezp.aparatowy	4	
8.	Np. PHOENIX	X1	UK 2,5 lub równoważny	20 zac.	Listwy zaciskowe	1	
9.	Np. PHOENIX	X4	SLKK5 lub równoważny	68 zac.	Listwy zaciskowe	1	
10.	Np. ELIWELL	RE 1	AVD 12600 lub równoważny	24V/50Hz	Sterownik	1	
11.	Np. INVENSYS	RE 2	MWI-5 lub równoważny	24V/50Hz	Interfejs komunikacyjny i przetwarzanie danych	1	
12.	Np. SIMEX	ZN	PS-150 lub równoważny	230VAC/24VDC	Zasilacz prostownikowy	1	
13.	Np. SCHAFFINER	F1	FN 281-2A lub równoważny	230V/50Hz;2A	Filtr przeciwzakłóceńowy	1	
14.	Np. RELPOL	K1, K2, K3, K4	R2M lub równoważny	24V/AC	Przełącznik pomocniczy	4	
15.		MT	Ruter GSM np. TELTONIKA typ RUT230 firmware 00.480 Modbus lub równoważny	24V	Ruter GSM w komplecie z anteną zewnętrzną, zasilaczem i kablem łączeniowym	1	
16.	Np. APATOR	S4	4G10/1-0 lub równoważny	10A	Wyłącznik wartswowy	1	

### **UWAGI:**

1. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w dokumentacji i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.
2. Ostateczny wybór materiałów powinien być zaakceptowany przez branżowego inspektora nadzoru.
3. Zmiana materiałów wymaga złożenia odpowiednich dokumentów uwiarygodniających te materiały i urządzenia oraz zaakceptowania ich przez nadzór autorski.
4. W przypadku gdy zastosowanie tych materiałów czy urządzeń wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.



## ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW WĘZŁA C.O.

**Tabela nr 3**

Lp.	Producent	Oznaczenie w PT	Typ	Dane techniczne	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Np. FAREL	-	OPK 2 x 36 lub równoważny	2 x 36W	Oprawa oświetleniowa	2	
2.	Np. ELDA	-	-	10A	Wyłącznik świecznikowy szczelny	1	
3.	Np. ELDA	-	-	10A / Z	Gniazdo wtyczkowe	2	
4.	Np. AFRISO	TB <sub>cw</sub>	TYP TC-2 lub równoważny	0 ÷ 90 <sup>0</sup> C z tuleją 100mm	Termostat bezpieczeństwa	1	
5.	Np. BELIMO	ZR1-co	NV24A-MP-TPC lub równoważny	0 ÷ 10V zasil. 24V AC	Siłownik zaworu regulacyjnego co	1	
6.	Np. BELIMO	ZR2-cw	NV24A-MP-TPC lub równoważny	0÷10V/24V AC z funkcją bezp	Siłownik zaworu regulacyjnego cw	1	
7.	Np. S+S REGELTECHNIK	Tzew <sub>1</sub> Tzew <sub>2</sub>	ATF1 Pt1000 lub równoważny	IP 65	Czujnik temperatury zewnętrznej	2	Dystrybutor DORETECH
8.	Np. S+S REGELTECHNIK	T <sub>z1</sub> T <sub>p1</sub> T <sub>z2</sub> T <sub>p2</sub> T <sub>c2</sub>	TF43 Pt1000-100mm z osłoną TH08-MS-xx-100mm		Czujnik temperatury zanurzeniowy	5	Dystrybutor DORETECH
9.	Np. S+S REGELTECHNIK	T <sub>c1</sub>	ETF 7 Pt1000-100m	Czujnik o małej stałej czasowej	Czujnik temperatury zanurzeniowy	1	
10.	Np. WIKA	P <sub>z1</sub>	S10 16.0V lub równoważny	0÷10 V, zasil. 24V/DC, 125 °C	Przetwornik ciśnienia napięciowy	1	
11.	Np. WIKA	P <sub>p1</sub>	S10 10.0V lub równoważny	0÷10 V, zasil. 24V/DC, 125 °C	Przetwornik ciśnienia napięciowy	1	
12.	Np. WIKA	P <sub>z2</sub> ... P <sub>p2</sub>	S10 6.0V lub równoważny	0÷10 V, zasil.24V/DC, 125 °C	Przetwornik ciśnienia napięciowy	2	
13.	Np. MULTICAL	LC-1, LC-2	MULTICAL-603 lub równoważny	z kartą RS 232	Licznik ciepła	2	Zamontować kartę RS
14.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		LiYCYekw 2 x 1 lub równoważny		Przewód ekranowany	100m	
15.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		LiYCYekw 4 x 1 lub równoważny		Przewód ekranowany	90m	
16.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		YDY 3 x 4 lub równoważny		Przewód ekranowany	12m	
17.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		YDY 3 x 1,5 lub równoważny		Przewód kabelkowy	40m	
18.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		YDY 3 x 2,5 lub równoważny		Przewód kabelkowy	10m	
19.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		YDY 3 x 1 lub równoważny		Przewód kabelkowy	12m	
20.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		LgY 10 lub równoważny		Linka izolacja ż/z	20m	
21.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		FTP 4x2x0,5skr lub równoważny		Przewód ekranowany – skrętka 4 par	24m	
21.	Np.ELEKTRIM KABLE SA		Przewód antenowy lub równoważny		Przewód antenowy	10m	
22.			FeZn 25 x 4 mm lub równoważny		Bednarka ocynkowana	15m	
23.	Np. POLAM Suwałki		PCW 60 x 40 lub równoważny		Listwa PCW	10m	
24.	Np. POLAM Suwałki		PCW 40 x 40 lub równoważny		Listwa PCW	10m	
25.	Np. POLAM Suwałki		PCW 15 x 10 lub równoważny		Listwa PCW	10m	
26.	Np. POLAM Suwałki		RVS 18 lub równoważny		Rurka PCW	40m	
27.	Np. POLAM Suwałki		RVKL 11 lub równoważny		Rurka PCW	15m	
28.	Np. POLAM Suwałki		RVS 22 lub równoważny		Rurka PCW	10m	

### UWAGI:

1. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w dokumentacji i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.
2. Ostateczny wybór materiałów powinien być zaakceptowany przez branżowego inspektora nadzoru.
3. Zmiana materiałów wymaga złożenia odpowiednich dokumentów uwiarygodniających te materiały i urządzenia oraz zaakceptowania ich przez nadzór autorski.
4. W przypadku gdy zastosowanie tych materiałów czy urządzeń wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.