

# SANIT - PROJEKT

Projektowanie i Nadzór Sieci i Instalacji Sanitarnych

**Krzysztof Dybicz**

88-100 Inowrocław, ul. Wachowiaka 10/2  
z siedzibą przy ul. Gen. Kleeberga 1 w Inowrocławiu

tel.: 52 352 19 40, mobile: 603 758 586

e-mail: sanit-projekt@o2.pl

## PROJEKT TECHNICZNY

*branża sanitarna i elektryczna*

**DOT.: MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPLNEGO  
DWUFUNKCYJNEGO WYMIENNIKOWEGO  
DLA BUDYNKU SZKOŁY**

Kategoria obiektu: XVII Współczynnik (k): 15,0 Współczynnik (w): 1,5

**OBIEKT:** Budynek szkoły

**ADRES:** Kruszwica ul. Kujawska 22 dz. nr 106/145

**INWESTOR:** Zespół Szkół Samorządowych nr 1  
ul. Kujawska 22  
88 – 153 KRUSZWICA

### Zawartość:

1. Część opisowa
2. Część rysunkowa

PROJEKTANT BRANŻY SANITARNEJ	PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
<i>mgr inż. Krzysztof Dybicz</i>  <i>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie Sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych Nr ewid. KUP/0147/POOS/09</i>	<i>mgr inż. Maciej Graczyk</i>  <i>Upr. do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych upr. nr KI-II-7342-51/98</i>

**Inowrocław, 01.08.2024**

*b r a n Ź a   s a n i t a r n a*

## **Zawartość opracowania:**

### **Opis techniczny:**

1. Podstawa opracowania	1
2. Cel i zakres opracowania	1
3. Stan istniejący	1
4. Rozwiązania techniczne	1
4.1. Dane ogólne	1
4.2. Wytyczne branżowe przystosowania pomieszczenia – węzła cieplnego	2
4.3. Węzeł sieciowy	2
4.4. Węzeł instalacyjny c.o.	3
4.5. Węzeł instalacyjny c.w.u.	3
5. Automatyka węzła	3
6. Rurociągi i armatura	3
7. Izolacje	4
7.1. Izolacja antykorozyjna	4
7.2. Izolacja termiczna	4
8. Uwagi końcowe	4
9. Wykaz urządzeń i armatury węzła	5
10. Obliczenia	8
10.1. Dane wyjściowe	8
10.2. Dobór wymiennika C. O.	8
10.3. Dobór zasobnika C.W.U.	8
10.4. Obliczenia hydrauliczne węzła cieplnego	8
10.4.1. Obliczenia hydrauliczne – okres zimowy	8
10.4.2. Obliczenia hydrauliczne – okres letni	10
10.5. Dobór zaworów regulacyjnych	11
10.5.1. Zawór regulacyjny wymiennika c.o.	11
10.5.2. Zawór regulacyjny wymiennika c.w.u. II	12
10.5.3. Dobór regulatora różnicy ciśnień	12
10.6. Dobór armatury zabezpieczającej instalacji c.o.	13
10.7. Obliczenia instalacji cyrkulacyjnej c.w.u.	14
Informacja „BIOZ”	15
Załączniki	

### **Rysunki:**

Rzut pomieszczenia węzła, skala 1:50  
Schemat technologiczny węzła cieplnego

Rys. nr 1  
Rys. nr 2

## **OPIS TECHNICZNY**

**Do projektu technicznego modernizacji węzła ciepłego dwufunkcyjnego wymiennikowego dla budynku szkoły przy ul. Kujawskiej 22 w Kruszwicy**

---

### **1. Podstawa opracowania**

- warunki techniczne PK w Kruszwicy Sp. z o.o.
- wizja lokalna
- przepisy i normy
- uzgodnienia z inwestorem

### **2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest modernizacja istniejącego węzła ciepłego i zasilenie wewnętrznej instalacji c.o. poprzez wymiennik ciepła oraz przygotowanie c.w.u.

Zakresem swym dokumentacja obejmuje rozwiązania techniczne dotyczące węzła ciepłego oraz podłączenia węzła do instalacji wewnętrznej c.o. i c.w.u.

### **3. Stan istniejący**

Ogrzewany budynek znajduje się w II strefie klimatycznej, dla której obliczeniowa temperatura zewnętrzna wynosi  $-18^{\circ}\text{C}$  jest on wyposażony w instalację centralnego ogrzewania wodną pompową o parametrach  $70/50^{\circ}\text{C}$  z rozdziałem dolnym.

Punkt włączenia na istniejącej sieci ciepłej pozostaje bez zmian.

### **4. Rozwiązania techniczne**

#### **4.1. Dane ogólne**

Zgodnie z warunkami technicznymi projektuje się węzeł dwufunkcyjny ciepły pośredni wymiennikowy z wymiennikami wodnymi typu Jad. Dla instalacji centralnego ogrzewania pozostawia się dwa istniejące wymienniki Jad 6-50 o wydajności  $Q = 325 \text{ kW}$ .

Na potrzeby przygotowania c.w.u. pozostawia się 4 wymienniki typu Jad 6-27 (S1) o wydajności  $Q = 25 \text{ kW}$  w systemie dwustopniowym z priorytetem ciepłej wody.

Węzeł ciepły zasilany będzie wodą grzewczą o parametrach zmiennych  $100/65^{\circ}\text{C}$  z miejskiej sieci ciepłej. Po stronie wysokich parametrów zastosowano armaturę na ciśnienie 1,6 MPa - oprócz spięcia sieciowego.

Na niskich parametrach zastosowano armaturę na ciśnienie 0,6 MPa. Przewody w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych.

W połączeniach kołnierzowych stosować uszczelki wg PN-H/74381 i PN-H/74385. Wysokość montażu armatury i urządzeń  $\leq 1,80\text{m}$  nad posadzką.

Po próbach szczelności instalację technologiczną należy oczyścić z rdzy, pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną na temperaturę do  $200^{\circ}\text{C}$  i zaizolować termicznie. Izolację termiczną wykonać z łupków poliuretanowych o



grubości 60 mm. Węzeł należy poddać próbie ciśnieniowej wodą na ciśnienie 2,0 MPa ( oprócz wymiennika ).

Ruch próbny węzła na gorąco wykonać po próbie szczelności i zamontowaniu urządzeń węzła. Zabezpieczenie wymiennika i instalacji wewnętrznej c.o. stanowić będzie naczynie zbiorcze przeponowe N500. Naczynie zbiorcze z instalacją i węzłem połączyć wg PN-91/B-2414. W węźle zamontować niezbędną aparaturę pomiarowo-kontrolną zgodnie z wykazem materiałowym i schematem technologicznym. Do pomiaru zużycia energii cieplnej zaprojektowano jako główny licznik ciepła UH50 Siemens - o maksymalnym przepływie  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  lub pozostawić istniejący układ pomiarowy.

W celu zabezpieczenia wody przed wtórnym zanieczyszczeniem na przewodzie wody zimnej projektuje się zawór zwrotny antyskażeniowy  $\varnothing 25$  typu EA firmy DANFOSS zgodny z PN-92/B-01706/Az1-1999.

#### **4.2. Wytyczne branżowe przystosowania pomieszczenia - węzła ciepłego**

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy wykonać wpust podłogowy, do którego przewodem stalowym  $\varnothing 100$  odprowadzane będą wody ze spustów i odpowietrzeń. Zebrane ścieki odprowadzone będą do istniejącej kanalizacji wewnętrznej. W pomieszczeniu węzła należy zamontować zlew z punktem czerpalnym wraz z zaworem  $\varnothing 15$  ze złączką do węzła.

Instalację elektryczną oświetleniową w węźle ciepłym należy wykonać szczelnie wraz z gniazdem o napięciu 220 V i 24 V. Do węzła wykonać drzwi otwierane na zewnątrz pomieszczenia z napisem: „Węzeł ciepły”. Wentylację pomieszczenia zapewniać będzie istniejący przewód wentylacji wywiewnej, kratka wywiewna umieszczona pod sufitem. Kolorystykę przewodów i urządzeń w węźle wykonać wg PN-70/N-01270.

#### **4.3. Węzeł sieciowy**

Na przewodzie zasilającym w wodę sieciową dobrano zawór kulowy Dn 80 i  $kvs = 288 \text{ m}^3/\text{h}$  mający na celu zamykanie lub otwieranie przepływu wody. Za zaworem umieszczono odmulacz Dn 100 i  $kvs = 168 \text{ m}^3/\text{h}$ . Główny ciepłomierz UH50 zaprojektowano na przewodzie powrotnym wody sieciowej o przepływie  $q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $kvs = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ , poza tym na obiegu c.w.u. zaprojektowano dodatkowy ciepłomierz w celu łatwego rozliczania kosztów ciepła. Przed każdym ciepłomierzem należy zamontować filtr FS-1 wg średnic podanych w obliczeniach.

W celu regulacji ciśnienia na przewodzie powrotnym wody sieciowej zamontowano regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typu AFPQ/ VFQ2,  $kvs = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ , przyłącze gwintowane Dn40, PN16,  $t_{\max} = 150^\circ\text{C}$ , zakres nastaw różnicy ciśnień 0,1-0,7 bar.

Przed i za wymiennikami po stronie sieciowej umieszczono zawory kulowe mające na celu wyłączenie wymienników w przypadku awarii. Całym węzłem zawiaduje regulator pogodowy ECL Comfort 310 z obudową ścienną. Dla wymiennika C.O. i C.W.U. dobrano zawory regulacyjne wraz z siłownikami. Na przewodach instalacji sieciowej zamontowano manometry oraz termometry służące odpowiednio do pomiaru ciśnienia i temperatury.

#### **4.4. Węzeł instalacyjny c.o.**

Po stronie instalacji C.O. umieszczono pompy obiegowe firmy GRUNDFOS dla każdego obiegu, mające na celu pokonanie oporów przepływu wody w instalacji oraz urządzeń montowanych na rurociągu. Poszczególne typy pomp opisano w zestawieniu niniejszego projektu. Pomiędzy pompą a wymiennikiem C.O. umieszczono zawór bezpieczeństwa SYR1915  $d_o = 27\text{mm}$  chroniący przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji zależnego od najsłabszego punktu instalacji jakim jest naczynie wzbiorcze firmy Reflex typ: NG 500. Jego zadaniem jest przejmowanie nadmiaru objętości wody. Przed naczyniem umieszczono manometr. Na powrocie z instalacji zamontowano filtr FS-1 Dn65 ( $kvs = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Armatura pomiarowa znajduje się na przewodach zasilających i powrotnych. Dobrano zawór regulacyjno - pomiarowy Siemens VVF52.40-25 o średnicy DN40, którego zadaniem jest regulowanie przepływu. Uzupełnianie zładu wykonuje się za pomocą instalacji ręcznej (rozłącznej) o średnicy Dn 15. Instalacja uzupełniana jest wodą wodociągową – istniejącą.

#### **4.5. Węzeł instalacyjny c.w.u.**

Na przewodzie instalacji cyrkulacyjnej zainstalowano pompę cyrkulacyjną Grundfos UPS 25 – 60 N 180 o średnicy przyłącza kołnierzonego DN25. Przed pompą umieszczono filtr FS-1 Dn20 ( $kvs = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ), za pompą znajduje się zawór zwrotny o średnicy Dn20 służący do zabezpieczenia przed cofaniem wody. Dodatkowo zaprojektowano pompę Grundfos UPS 25 – 40 N 180 ładującą zasobnik typu SCWA o pojemności  $300 \text{ dm}^3$ . Na przewodzie wody zimnej (przed wymiennikiem) umieszczono zawór bezpieczeństwa SYR 2115  $d_o = 27\text{mm}$  chroniący przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji oraz naczynie wzbiorcze przeponowe firmy Reflex typ: DD25. Parametry pracy węzła w okresie letnim wynoszą  $65/35^\circ\text{C}$ .

#### **5. Automatyka węzła**

Układ automatycznej pracy węzła będzie oparty na automatyce pogodowej z regulatorem ECL Comfort 310 firmy Danfoss. Regulację zasilania ogrzewania z ograniczeniem temperatury powrotu zależną od temperatury zewnętrznej zapewnia zawór dwudrogowy typu VVF52.40-25 z siłownikiem SKD firmy Siemens montowany na przewodzie powrotnym wody sieciowej. Regulację stałotemperaturową (max.  $55^\circ\text{C}$ ) obiegu c.w.u. z zasobnikiem zapewnia zawór dwudrogowy typu VVF52.15-4 z siłownikiem SKD firmy Siemens montowany na przewodzie powrotnym.

#### **6. Rurociągi i armatura**

Rurociągi po stronie wody sieciowej jak i instalacji C.O. wykonano z rur stalowych czarnych bez szwu walcowanych na gorąco wg PN – 80/H – 74219. Instalację C.W.U. wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN – 85/H - 74242. Połączenia rur i armatury są gwintowane lub kołnierzowe. Ze względu na duże ciśnienia po stronie sieciowej tylko kołnierzowe.

## **7. Izolacje**

### **7.1. Izolacja antykorozyjna**

Izolacja ta dotyczy rur stalowych czarnych oraz uchwyków. Izolację wykonać po pozytywnych wynikach prób ciśnieniowych na zimno. Izolację nakłada się na dobrze oczyszczone i osuszone przewody oraz konstrukcje wsporcze (podpory, uchwyty itp.) – wymagany jest III stopień czystości wg PN-H-97050. Pokrywa się je dwukrotnie farbą podkładową i również dwukrotnie farbą nawierzchniową, zaś konstrukcje wsporcze jednokrotnie farbą podkładową oraz jednokrotnie farbą nawierzchniową np.: emalią. Artykuły malarskie powinny być odporne na max. temperatury panujące w sieci.

### **7.2. Izolacja termiczna**

Izolacja ta dotyczy przewodów, kształtek oraz armatury. Po pozytywnie przeprowadzonych próbach ciśnieniowych i nałożeniu izolacji antykorozyjnej, nakładana jest izolacja właściwa i płaszcz ochronny zgodnie z PN-B-02421. Jako izolację właściwą dla węzła sieciowego i dla instalacji c.o. zastosowano prefabrykowane kształtki Steinonorm 310 z płaszczem PVC; dla instalacji c.w.u. oraz instalacji cyrkulacyjnej – j.w.; dla instalacji zimnej wody izolację aby uniknąć roszczenia.

Grubość izolacji przyjmuje się wg PN – B – 02421: 2000:

- rurociągi wody sieciowej
  - DN 80 przyjęto 60 mm
  - DN 65 przyjęto 55 mm
  - DN 50 przyjęto 50 mm
- rurociągi instalacji c.o.
  - DN 65 przyjęto 40 mm
  - DN 50 przyjęto 35 mm
  - DN 32 przyjęto 35 mm
  - DN 25 przyjęto 30 mm
- rurociągi instalacji c.w.u.
  - DN 32 przyjęto 30 mm
  - DN 25 przyjęto 30 mm
  - DN 20 przyjęto 30 mm

## **8. Uwagi końcowe**

Próby i odbiory węzła cieplnego każdorazowo przeprowadzać z udziałem przedstawiciela Przedsiębiorstwa Komunalnego w Kruszwicy.

Węzeł cieplny wykonać zgodnie z normą BN-90/8864-46 we wszystkich branżach. Zmiany lub odstępstwa od dokumentacji i warunków technicznych uzgadniać z dostawcą ciepła.

*mgr inż. Krzysztof Dybicz*

*Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
Nr ewid. KUP/0147/POOS/09*

### 9. Wykaz urządzeń i armatury węzła

L.p	Ilość	Wyszczególnienie	Producent
		<b>Węzeł sieciowy</b>	
1	2	<b>Płaszczowo- rurowy wymiennik c.o. typu Jad 6/50</b> moc wymiennika $Q_{CO} = 325 \text{ kW}$ parametry sieci $T_z/T_p = 100/65^\circ\text{C}$ parametry instalacji $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$ woda sieciowa - w rurkach woda instalacyjna - w płaszczu	SECESPOL
2	4	<b>Płaszczowo- rurowy wymiennik c.w.u. typu S1</b> moc wymiennika $Q_{CO} = 25 \text{ kW}$ parametry sieci $T_z/T_p = 65/35^\circ\text{C}$ parametry instalacji $t_z/t_p = 55/10^\circ\text{C}$ woda sieciowa - w rurkach woda instalacyjna - w płaszczu	SECESPOL
3	1	<b>Zasobnik c.w.u. o pojemności 300dm<sup>3</sup> SCWA 300</b> Stabilizator temperatury	TERMEN
4	1	<b>Zawór regulacyjny wymiennika c.o. typu VVF52.40-25</b> $kvs = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN20 przyłącze kołnierzowe Dn40 skok nominalny 20mm z napędem SKD32.21	SIEMENS
5	1	<b>Zawór regulacyjny wymiennika c.w.u. typu VVF52.15-3.2</b> $kvs = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN20 przyłącze kołnierzowe Dn15 skok nominalny 20mm z napędem SKD32.21	SIEMENS
6	1	<b>Regulator różnicy ciśnień typu AFPQ/VFQ2 (z ograniczeniem przepływu)</b> $kvs = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ przyłącze Dn40 PN16, $T_{max} = 150^\circ\text{C}$ zakres nastaw różnicy ciśnienia 0,1-0,7 bar montaż na przewodzie powrotnym	DANFOSS
7	1	<b>Ciepłomierz ultradźwiękowy UH50, <math>q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}</math></b> przyłącze kołnierzowe Dn40 PN16, $kvs = 32 \text{ m}^3/\text{h}$	SIEMENS
8	1	<b>Naczynie wzbiorcze przeponowe N500</b> pojemność całkowita 500 dm <sup>3</sup> ciśnienie nominalne 6 bar ciśnienie wstępne 1,5 bar rura wzbiorcza 1"	REFLEX
9	1	<b>Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA</b> Przyłącze Dn 25	DANFOSS
10	1	<b>Regulator elektroniczny ECL Comfort 310</b> z płytą montażową i modułem wyjść przekaźnikowych	DANFOSS

L.p	Ilość	Wyszczególnienie Węzeł instalacyjny C.O.	Producent
11	1	<b>Pompa główna obiegu 1 (szkoła lewa strona) typu Magna 25 - 100</b> Gp = 3,76 m <sup>3</sup> /h, Hp = 4,5 m Przyłącze DN 1 ½" U = 230-240 V, Pmax = 185 W Imax = 1,25 A	GRUNDFOS
12	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 1</b> TYP DR32GFLA Kvs = 16 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN32	HONEYWELL
13	1	<b>Pompa główna obiegu 2 (szkoła prawa strona) typu Magna 25 - 100</b> Gp = 4,61 m <sup>3</sup> /h, Hp = 5 m Przyłącze DN 1 ½" U = 230-240 V, Pmax = 185 W Imax = 1,25 A	GRUNDFOS
14	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 2</b> TYP DR32GFLA Kvs = 16 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN32	HONEYWELL
15	1	<b>Pompa główna obiegu 3 (sala gimnastyczna) typu Magna 25 - 40</b> Gp = 0,5 m <sup>3</sup> /h, Hp = 2,5 m Przyłącze DN 1 ½" U = 230-240 V, Pmax = 37 W Imax = 0,28 A	GRUNDFOS
16	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 3</b> TYP DR15GFLA Kvs = 4 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN15	HONEYWELL
17	1	<b>Pompa główna obiegu 5 (przedszkole) typu Magna 32 – 120 F</b> Gp = 7,17 m <sup>3</sup> /h, Hp = 5,5 m Przyłącze DN 32 U = 230-240 V, Pmax = 430 W Imax = 1,8 A	GRUNDFOS
18	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 5</b> TYP DR40GFLA Kvs = 25 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN40	HONEYWELL
19	1	<b>Pompa główna obiegu 6 (kuchnia) typu Magna 25 – 40</b> Gp = 0,25 m <sup>3</sup> /h, Hp = 2,0 m Przyłącze DN 1 ½" U = 230-240 V, Pmax = 37 W Imax = 0,28 A	GRUNDFOS

20	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 6</b> TYP DR15GFLA Kvs = 4 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN15	HONEYWELL
21	1	<b>Membranowy zawór bezpieczeństwa typ 1915</b> najmniejsza średnica kanału dolotowego 27mm ciśnienie otwarcia 3 bary	SYR
		<b>Węzeł instalacyjny C.W.U.</b>	
22	1	<b>Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typu UPS 25 – 60 N 180</b> Gp = 0,24 m <sup>3</sup> /h, Hp = 4,0 m Przyłącze DN 1 ½” U = 230-240 V P = 60 W I = 0,28 A	GRUNDFOS
23	1	<b>Pompa ładująca zasobnik c.w.u. typu Alpha 2 25–40 130</b> Gp = 0,62 m <sup>3</sup> /h, Hp = 2,5 m Przyłącze DN 1 ½” U = 1 x 230 V P = 22 W I = 0,19 A	GRUNDFOS
24	1	<b>Membranowy zawór bezpieczeństwa typ 2115</b> średnica króćca wlotowego 14 mm ciśnienie otwarcia 6 bar	SYR
25	1	<b>Naczynie wzbiornicze przeponowe DD 25</b> pojemność całkowita 25 dm <sup>3</sup> ciśnienie nominalne 10 bar ciśnienie wstępne 4 bar rura wzbiornicza DN ¾”	REFLEX
26	1	<b>Pompa główna obiegu 4 (wentylacja) typu Magna 25 – 40</b> Gp = 0,33 m <sup>3</sup> /h, Hp = 3,0 m Przyłącze DN 1 ½” U = 230-240 V, Pmax = 37 W Imax = 0,28 A	GRUNDFOS
27	1	<b>Zawór mieszający trójdrogowy obiegu 4</b> TYP DR15GFLA Kvs = 4 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20 DN15	HONEYWELL

## **10. OBLICZENIA**

### **10.1. Dane wyjściowe**

$$Q_{co} = 325 \text{ kW}$$

$$Q_{cwu} = 40 \text{ kW}$$

Parametry obliczeniowe sieci:

- zima(sezon grzewczy) 100/65°C ( $\Delta t=35^\circ\text{C}$ );
- lato 65/35°C ( $\Delta t=30^\circ\text{C}$ );

Parametry obliczeniowe instalacji C.O.:

- zima(sezon grzewczy) 80/60°C ( $\Delta t=20^\circ\text{C}$ );

Parametry obliczeniowe instalacji c.w.u. 10/55°C;

### **10.2. Dobór wymiennika C.O.- parametry dla zimy**

Dla potrzeb c.o. przyjmuje się istniejące wymienniki typu JAD 6/50 x 2.

### **10.3. Dobór wymiennika C.W.U.**

Dla potrzeb c.w.u. przyjmuje się istniejące wymienniki typu JAD 6/27 x 4 (S1)

Dobrano zasobnik o pojemności 300 dm<sup>3</sup> typu SCWA 300 firmy Termen.

### **10.4. Obliczenia hydrauliczne węzła cieplnego**

Węzeł dwufunkcyjny równoległy z priorytetem c.w.u.

Ciśnienie dyspozycyjne w sieci 100 kPa

- zima (sezon grzewczy)

$$G_{scoz} = 9,026 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{co} = 8,205 \text{ m}^3/\text{h}$$

- lato

$$G_{SL} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **10.4.1. Obliczenia hydrauliczne - okres zimowy**

##### **Odcinek 1**

$$G_{sz} = 9,026 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{średnica Dn } 80, v = 0,54 \text{ m/s}$$

$$R = 4,5 \text{ daPa/m}$$

$$L = 5,5 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 24,75 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

$$\text{- zawór kulowy Dn } 80, kvs = 288 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$9,82 \text{ daPa}$$

$$\text{- odmulacz, Dn } 100, kvs = 168 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$28,86 \text{ daPa}$$

$$\text{- 4x kolano gładkie } 90^\circ \text{ Dn } 80, lz = 1,3 \text{ m}$$

$$23,40 \text{ daPa}$$

$$\Delta p_m = 62,08 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_1 = 86,83 \text{ daPa}$$

### Odcinek 2

$$G_{\text{SCO}} = 8,205 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{średnica Dn 65, } v = 0,64 \text{ m/s}$$

$$R = 7,3 \text{ daPa/m}$$

$$L = 4,0 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 29,2 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- wymiennik C.O.

465,00 daPa

- 2x zawór kulowy Dn 65,  $k_{vs} = 168 \text{ m}^3/\text{h}$

47,71 daPa

- 4x kolano gładkie  $90^\circ$  Dn 65,  $l_z = 1,0 \text{ m}$

7,30 daPa

- trójkąt prosty, rozdziel. strumieni,  $l_z = 2,7 \text{ m}$

19,71 daPa

- trójkąt prosty, łącz. strumieni,  $l_z = 0,4 \text{ m}$

2,92 daPa

$$\Delta p_m = 542,64 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_2 = 571,84 \text{ daPa}$$

### Odcinek 3

$$G_{\text{SCO}} = 9,026 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{średnica Dn 65, } v = 0,65 \text{ m/s}$$

$$R = 8,0 \text{ daPa/m}$$

$$L = 10,0 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 80,0 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- wymiennik WC.W.U.I

115,00 daPa

- 2x zawór kulowy Dn 65,  $k_{vs} = 168 \text{ m}^3/\text{h}$

57,73 daPa

- 4x kolano gładkie  $90^\circ$  Dn 65,  $l_z = 1,0 \text{ m}$

32,00 daPa

- trójkąt prosty, łącz. strumieni,  $l_z = 0,4 \text{ m}$

3,20 daPa

$$\Delta p_m = 207,93 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_3 = 287,93 \text{ daPa}$$

### Odcinek 4

$$G_{\text{SZ}} = 9,026 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 5,5 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 24,75 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- 2x zawór kulowy Dn 80,  $k_{vs} = 288 \text{ m}^3/\text{h}$

19,66 daPa

- ciepłomierz UH50,  $Q_n = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $k_{vs} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$

795,59 daPa

- filtr FS-1, Dn 65,  $k_{vs} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$

144,83 daPa

- 4x kolano gładkie  $90^\circ$  Dn 80,  $l_z = 1,3 \text{ m}$

23,40 daPa



$$\Delta p_m = 983,48 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_4 = 1008,23 \text{ daPa}$$

**Razem straty ciśnienia w okresie zimowym:**

Całkowite:

$$\Delta p_{SZ} = 1954,83 \text{ daPa} = 19,55 \text{ kPa}$$

Między przewodami impulsowymi RRCP

$$\Delta p_{SZR} = 8,60 \text{ kPa}$$

#### **10.4.2. Obliczenia hydrauliczne - okres letni**

##### **Odcinek 1**

$$G_{SL} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$$

średnica Dn 80,  $v = 0,07 \text{ m/s}$

$$R = 0,10 \text{ daPa/m}$$

$$L = 5,5 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 0,55 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- zawór kulowy Dn 80,  $kvs = 288 \text{ m}^3/\text{h}$

0,16 daPa

- odmulacz, Dn 100,  $kvs = 168 \text{ m}^3/\text{h}$

0,47 daPa

- 4x kolano gładkie  $90^\circ$  Dn 80,  $l_z = 1,3 \text{ m}$

0,52 daPa

$$\Delta p_m = 1,15 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_I = 1,70 \text{ daPa}$$

##### **Odcinek 2**

$$G_{SL} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$$

średnica Dn 40,  $v = 0,26 \text{ m/s}$

$$R = 5,0 \text{ daPa/m}$$

$$L = 2,0 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 10,0 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- wymiennik WC.W.U. II

160,00 daPa

- 2x zawór kulowy Dn 40  $kvs = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

21,42 daPa

- 4x kolano gładkie  $90^\circ$  Dn 40,  $l_z = 0,5$

10,00 daPa

- trójnik prosty, rozd. strumieni,  $l_z = 0,4 \text{ m}$

2,00 daPa

$$\Delta p_m = 193,42 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_2 = 203,42 \text{ daPa}$$

### **Odcinek 3**

$$G_{SL} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{średnica Dn 65, } v = 0,10 \text{ m/s}$$

$$R = 0,23 \text{ daPa/m}$$

$$L = 3,0 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 0,69 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- wymiennik WC.W.U. II

$$160,00 \text{ daPa}$$

- 2x zawór kulowy Dn 65 kvs = 168 m<sup>3</sup>/h

$$0,95 \text{ daPa}$$

- 4x kolano gładkie 90° Dn 65, lz = 1,0

$$0,92 \text{ daPa}$$

- trójnik prosty, rozdz. strumieni, lz = 1,7 m

$$0,39 \text{ daPa}$$

$$\Delta p_m = 162,26 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_3 = 162,95 \text{ daPa}$$

### **Odcinek 4**

$$G_{SL} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R = 0,7 \text{ daPa/m}$$

$$L = 5,5 \text{ m}$$

straty liniowe:

$$\Delta p_L = 3,85 \text{ daPa}$$

straty miejscowe:

- 2x zawór kulowy Dn 80, kvs = 288 m<sup>3</sup>/h

$$0,32 \text{ daPa}$$

- ciepłomierz UH50, Qn = 10 m<sup>3</sup>/h, kvs = 32 m<sup>3</sup>/h

$$13,07 \text{ daPa}$$

- filtr FS-1, Dn 65, kvs = 75 m<sup>3</sup>/h

$$2,38 \text{ daPa}$$

- 2x kolano gładkie 90° Dn 80, lz = 1,3

$$1,82 \text{ daPa}$$

$$\Delta p_m = 17,59 \text{ daPa}$$

Razem straty ciśnienia:

$$\Delta p_4 = 21,44 \text{ daPa}$$

### **Razem straty ciśnienia w okresie letnim:**

Całkowite:

$$\Delta p_{SL} = 3,89 \text{ kPa}$$

Między przewodami impulsowymi RRCP

$$\Delta p_{SLR} = 3,66 \text{ kPa}$$

### **10.5. Dobór zaworów regulacyjnych**

#### **10.5.1. Zawór regulacyjny wymiennika C.O.**

- przepływ obliczeniowy  $G_{SCO} = 8,205 \text{ m}^3/\text{h}$

- zakładany autorytet zaworu regulacyjnego  $A = 0,5$

$$\Delta p = [A / (1 - A)] \times \Delta p_{SZR} = [0,5 / (1 - 0,5)] \times 8,6 = 0,086 \text{ bar}$$
$$k_v = G / \Delta p^{0,5} = 28,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto zawór regulacyjny Siemens typu VVF52  $k_{vs} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn 40

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze zimą:

$$\Delta p_{z\_co} = (8,205 / 25,0)^2 = 10,8 \text{ kPa}$$

### **10.5.2. Zawór regulacyjny wymiennika C.W.U. II**

- przepływ obliczeniowy  $G_{SCO} = 1,157 \text{ m}^3/\text{h}$

- zakładany autorytet zaworu regulacyjnego  $A = 0,7$

$$\Delta p = [A / (1 - A)] \times \Delta p_{SZR} = [0,7 / (1 - 0,7)] \times 3,66 = 0,085 \text{ bar}$$
$$k_v = G / \Delta p^{0,5} = 3,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto zawór regulacyjny Siemens typu VVF52  $k_{vs} = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn 15

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze zimą:

$$\Delta p_{z\_co} = (1,157 / 3,2)^2 = 13,1 \text{ kPa}$$

### **10.5.3. Dobór regulatora różnicy ciśnień**

maksymalny obliczeniowy strumień przepływu wody sieciowej zimą  
 $G_{SZ} = 9,026 \text{ m}^3/\text{h}$

strata ciśnienia w węźle przy przepływie  $G_{SZ}$

- całkowita  $\Delta p_{SZ} = 19,55 + 10,8 = 30,35 \text{ kPa}$

- regulowana  $\Delta p_{SZR} = 8,6 + 10,8 = 19,40 \text{ kPa}$

minimalne ciśnienie dyspozycyjne sieci dla węzła

$$\Delta p_d = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$$

ciśnienie do zdławienia na zaworze RRCP

$$\Delta p_{RRCP} = \Delta p_d - \Delta p_{SZ} = 100 - 30,35 = 0,69 \text{ bar}$$

obliczenie wymaganego  $k_v$  zaworu

$$k_v = G_{SZ} / (\Delta p_{RRCP} - \Delta p_{dl})^{0,5} = 9,026 / (0,7)^{0,5} = 12,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto zawór Danfoss typu AFPQ/VFQ2 - F  $k_{vs} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ , przyłącza Dn 50,  
PN 16,  $t_{max} = 150^\circ\text{C}$ , zakres nastaw różnicy ciśnień 0,1 – 0,7 bar

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (RRCP):

-zima:

strata ciśnienia na RRCP

$$\Delta p_{RRCP} = 0,2 + (9,026 / 32)^2 = 0,28 \text{ bar} = 27,96 \text{ kPa}$$

-lato

strata ciśnienia na RRC

$$\Delta p_{RRCP} = 0,2 + (1,157 / 32)^2 = 0,20 \text{ bar} = 20,13 \text{ kPa}$$

Regulowana różnica ciśnień

$$\Delta p_{S\_reg} = \Delta p_{SZR} = 0,286 \text{ bar}$$

Przyjęto  $\Delta p_{S\_reg} = 29 \text{ kPa}$

### **Podsumowanie strat ciśnienia w węźle cieplnym:**

-zima:

$$\Delta p_{SZ\_max} = \Delta p_{RRCP} + \Delta p_{SZ} = 27,96 + 30,35 = 58,31 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

-lato:

$$\Delta p_{SL\_max} = \Delta p_{RRCP} + \Delta p_{SL} = 20,13 + 16,99 = 37,12 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

### **Sprawdzenie autorytetów zaworów regulacyjnych:**

- zawór regulacyjny obiegu wymiennika c.o.

$$A_{CO} = \Delta p_{S\_CO} / \Delta p_{S\_reg} = 10,8 / 29 = 0,37 > 0,3$$

- zawór regulacyjny obiegu wymiennika c.w.u.

$$A_{CWU} = \Delta p_{S\_CO} / \Delta p_{S\_reg} = 13,1 / 29 = 0,44 > 0,3$$

- zawór regulacyjny różnicy ciśnień

$$A_{RRC} = \Delta p_{RRCP} / \Delta p_{SZ\_max} = 20,13 / 58,31 = 0,34 > 0,3$$

### **10.6. Dobór armatury zabezpieczającej instalacji c.o.**

#### **Dobór naczynia wzbiorczego - przeponowego**

Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe typu Reflex N 500

Parametry techniczne:

- ciśnienie wstępne: 1,5 bar,
- średnica: 740 mm,
- wysokość: 1321 mm,
- połączenie gwintowane zewnętrzne: DN 1",
- maksymalne ciśnienie robocze: 6,0 bar,
- maksymalna temperatura pracy: 120 °C.

Naczynie wzbiorcze wyposażać w manometr na rurze wzbiorczej, zawór odpowietrzający przestrzeń wodną naczynia i zawór spustowy.

#### **Dobór zaworu bezpieczeństwa**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000036 \times \sqrt{(16 - 3) \times 970} = 3,62 \text{ kg/s}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$
$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{3,62}{0,27 \times \sqrt{3 \times 970}}} = 26,9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR 1915 o średnicy króćca dopływowego  $d_o = 27 \text{ mm}$ .

**Doboru pomp dokonano przy użyciu programu komputerowego WinCaps, do projektu dołączono wyniki doborów.**

### **10.7. Obliczenia instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej**

#### **Dobór naczynia wzbiorczego – przeponowego**

Dla zabezpieczenia instalacji c.w.u. dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe firmy REFLEX Refix DD 25

Parametry techniczne:

- ciśnienie wstępne: 4,0 bar,
- średnica: 280 mm,
- wysokość: 507 mm,
- podłączenie gwintowane zewnętrzne: DN 3/4";
- maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar,
- maksymalna temperatura pracy: 70 °C.

#### **Dobór zaworu bezpieczeństwa**

Dla czynnika grzejącego o temperaturze  $< 165 \text{ °C}$  i ciśnieniu wyższym od ciśnienia dopuszczalnego wymiennika

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}}$$
$$G = 1,59 \times \alpha_{c1} \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho_1}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 2115 3/4" ( $d_o = 14 \text{ mm}$ ), nastawa zaworów bezpieczeństwa 6,0 bar.

### **Informacja „ bioz ”**

1. Nazwa i adres obiektu : Budynek Szkoły  
ul. Kujawska 22 dz. nr 106/145  
88 – 153 KRUSZWICA
2. Imię , nazwisko i adres inwestora : Zespół Szkół Samorządowych nr 1  
ul. Kujawska 22  
88 – 153 KRUSZWICA
3. Imię , nazwisko i adres projektanta: mgr inż. Krzysztof Dybicz  
ul. Wachowiaka 10/2  
88 – 100 INOWROCŁAW
4. Zakres robót : Projekt zakresem swym obejmuje:  
modernizację węzła ciepłego dwufunkcyjnego wymiennikowego  
c.o. i c.w.u. z zasobnikiem dla budynku szkoły.
5. Zagrożenia: Roboty instalacyjne nie stanowią potencjalnego zagrożenia dla  
przebywających ludzi oraz mienia. Jedynie wykonywanie robót  
spawalniczych w czynnym obiekcie stanowi zagrożenie pożarowe.  
Stanowisko spawacza wyposażać w gaśnicę proszkową i koc gaśniczy.
6. Wnioski : Nie przewiduje się prowadzenia robót budowlanych:  
- trwających dłużej niż 30 dni i jednoczesnego zatrudnienia co najmniej  
20 pracowników  
- planowany zakres robót nie przekroczy 500 osobodni  
W związku z powyższym nie jest wymagane opracowanie planu  
bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( **bioz** )

*mgr inż. Krzysztof Dybicz*

*Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
Nr ewid. KUP/0147/POOS/09*

mgr inż. Krzysztof Dybicz  
KUP/0147/POOS/09  
KUP/IS/0042/10

Inowrocław, dnia 01.08.2024.

## **Oświadczenie**

### **projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany**

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt 3) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r Prawo Budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany – wykonany na podstawie art. 34, ust. 3b tej Ustawy, pn.:

Modernizacja węzła ciepłego dwufunkcyjnego wymiennikowego dla budynku szkoły, zlokalizowanego przy ul. Kujawskiej 22 dz. nr 106/145 w Kruszwicy.  
( podać nazwę projektu budowlanego i adres inwestycji )

sporządzony w dniu : 01.08.2024 r.  
dla: Zespół Szkół Samorządowych nr 1  
ul. Kujawska 22  
88 – 153 Kruszwica  
( podać inwestora )

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

.....  
( podpis )

### **Informacja o zakresie oddziaływania obiektu**

Zgodnie z Art. 20, ust. 1, pkt 1c) oraz Art. 34, ust. 3, pkt 1e), Ustawy z dnia 7 lipca 1994r "Prawo budowlane" (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351), mieści się w granicach działek wskazanych w dokumentacji, a oddziaływaniem nie wykracza poza obszar tych działek.

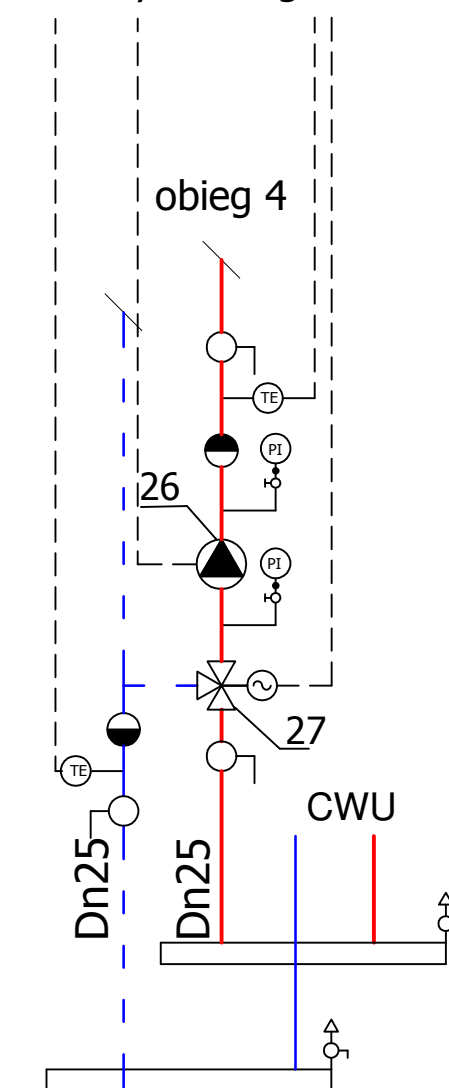
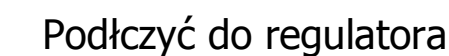
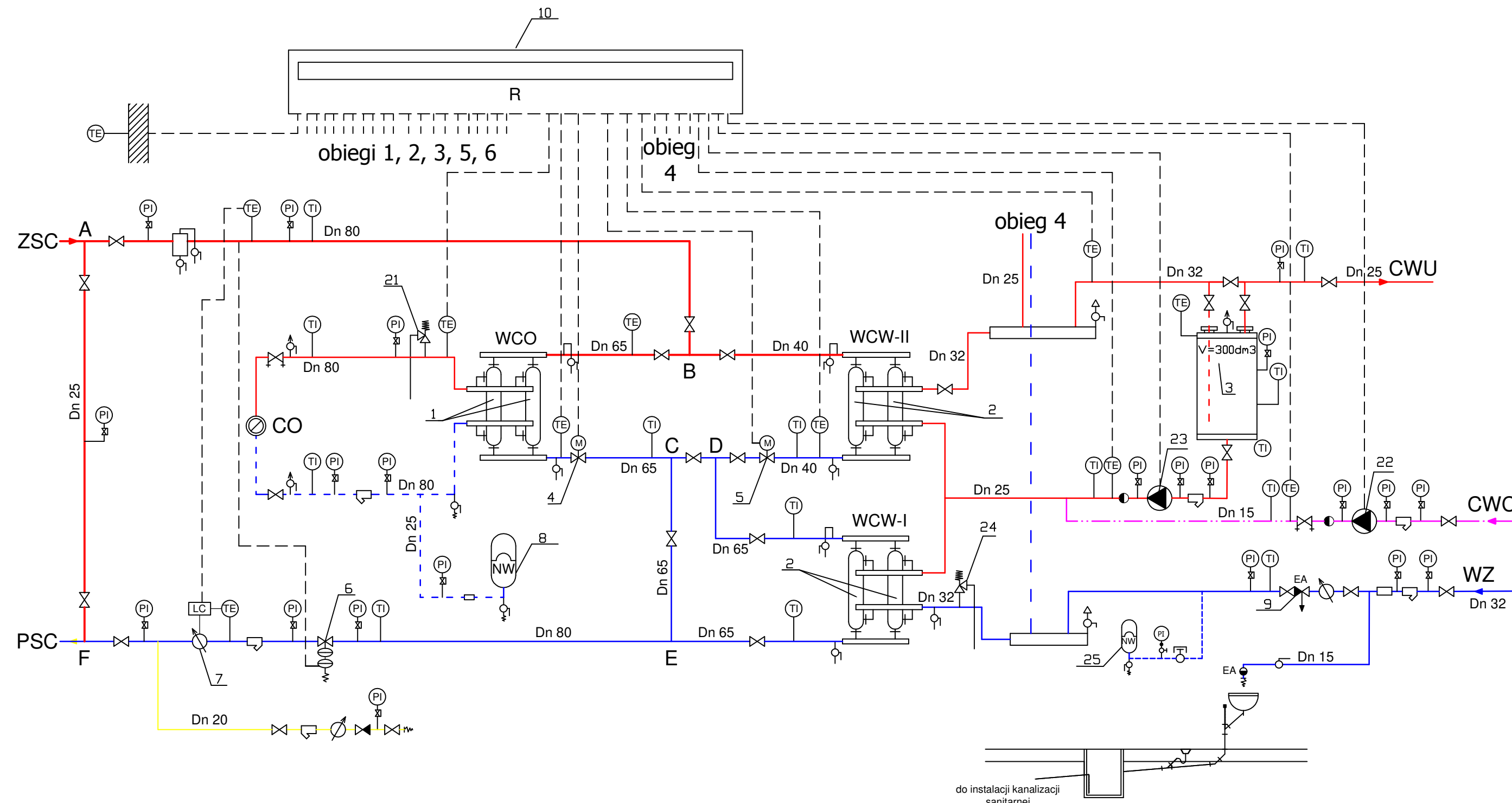
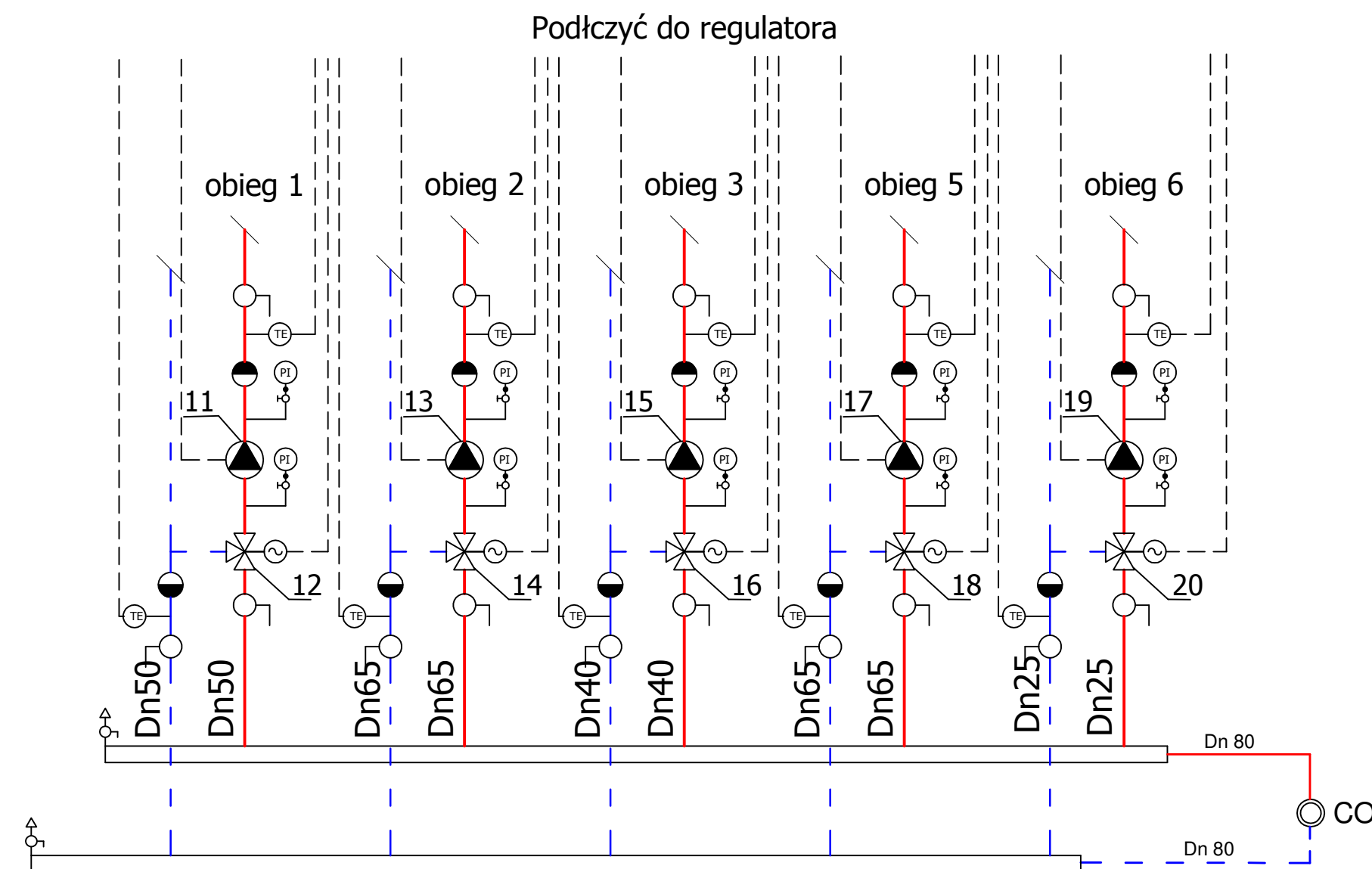
Projektant:

.....  
( podpis )












## WĘZŁ DWUFUNKCYJNY SZEREGOWO - RÓWNOLEGŁY Z WYMIENNIKAMI TYPU JAD



OBJAŚNIENIA:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
|  | sieć ciepłownicza          |
|  | wysokoparametrowa 100/65°C |
|  |                            |
|  | instalacja CO 70/50°C      |
|  |                            |
|  | woda ciepła 55°C           |
|  | cyrkulacja CW              |
|  | woda zimna 10°C            |
|  |                            |
|  | przewody impulsowe         |

OBL. DLA SEZ. GRZEW. (ZIMA):

Odcinek 1 = A-B  
Odcinek 2 = B-WCO-C-D  
Odcinek 3 = D-WCWI-E  
Odcinek 4 = E-F

OBL. DLA LATA:

Odcinek 1 = A-B  
Odcinek 2 = B-WCWII-D  
Odcinek 3 = D-WCWI-E  
Odcinek 4 = E-F

 <div style="text-align: center;"> <h1>SANIT-PROJEKT</h1> <p>PROJEKTOWANIE I NADZÓR SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH</p> </div>			
Stadium: P.T. MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPŁNEGO			
Obiekt:		BUDYNEK SZKOŁY	
Lokalizacja:		KRUSZWICA UL. KUJAWSKA 22 DZ. NR 106/145	
Inwestor:		ZESPÓŁ SZKÓŁ SAMORZĄDOWYCH NR 1	
Temat rys.:		SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPŁNEGO	
Nr rys.: 2	Skala: -	Projektant: mgr inż. Krzysztof Dybicz <small>Nr ewid. KUP/0147/POOS/09</small>	Podpis:
Data: 01.08.2024			

***b r a n ż a   e l e k t r y c z n a***

## OPIS TECHNICZNY

Do projektu technicznego węzła cieplnego dwufunkcyjnego wymiennikowego  
dla budynku szkoły przy ul. Kujawskiej 22 w Kruszwicy.

---

### Opis techniczny do projektu – branża elektryczna.

#### 1 Podstawa prawna.

- **Prawo Energetyczne** - ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku z późniejszymi zmianami.
- **PN-HD-60364** – instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa).
- **PN-EN-12464-1** – światło i oświetlenie miejsc pracy, część I; miejsce pracy wewnątrz budynków.
- **PN-EN-62305** – ochrona odgromowa obiektów budowlanych, zasady ogólne.
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r** „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. z dnia 2002r, Nr75 poz. 690) z późniejszymi zmianami.
- **Umowa z inwestorem.**

#### 2 Zakres projektowy.

W zakresie opracowania jest instalacja elektryczna i AKPiA węzła cieplnego dwufunkcyjnego dla budynku szkoły w Kruszwicy przy ul. Kujawskiej 22 zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej.

#### 3 Zasilanie projektowanych obwodów.

Zasilanie projektowanych obwodów odbywać się będzie z istniejących rozdzielnic węzła ciepła (rzut pomieszczenia - branża sanitarne) poprzez projektowaną rozdzielnicę TE1 zabudowaną w węźle ciepła. Można rozważyć adaptację istniejącej rozdzielnicy do zasilania nowych obwodów.

W powyższej rozdzielnicy administracyjnej zabudować zabezpieczenie typu S301 B25A. Projektowana instalacja zostanie wykonana w układzie TNS.

Jako ochronę od porażeń prądem elektrycznym zastosować – wyłączniki różnicowo-prądowe.

*Moc umowna z zakładem energetycznym ENEA jest wystarczająca, dla istniejących i projektowanych urządzeń.*

Rozdział przewodu PEN na PE i N wykonać w powyższej rozdzielnicy administracyjnej, miejsce rozdziału dodatkowo uziemić uzyskując rezystancję  $R \leq 5\Omega$ .

Zapotrzebowanie mocy dla obwodów projektowanych zasilanych z rozdzielnicy TE1 wynosi  $P_z = 3\text{kW}$ .

- Dobór zabezpieczeń i przekroju kabla zasilającego TE1:  
 $P_z = 3\text{kW}$

$$I_N \leq I_B \leq I_k$$

$$I_N = 13,1A$$

$$I_k = 36 \times 0,85 = 30,6A \text{ (YDY3*4)}$$

$$I_B = 25A$$

*Powyższy warunek jest spełniony.*

Dobrano zabezpieczenie **S301 B25** (rozdzielnica administracyjna).

- Obliczenie spadków napięć dla projektowanego kabla YDY3\*4:

Dane:

$$\rho = 55$$

$$P = 3kW$$

$$U = 400V$$

$$S = 4$$

$$L_1 = 5m \text{ (dokładny obmiar na budowie)}$$

$$U_1\% = (1 \cdot 100 \cdot P \cdot L) : (\rho \cdot s \cdot U^2)$$

$$U_1\% = 0,1\%$$

*Spadki napięć mieszczą się w normie.*

- Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w rozdzielnic TE1.

$U_o$  – wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemiennego względem ziemi, 230V.

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia, dla  $U_o = 230V$  czas wyłączenia 0,4s (wg PN-IEC60364-4-41).

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia.

$k$  – krotność prądu bezpiecznika.

$$I_a = k \cdot I_{bz} = 10 \cdot 25 = 250A$$

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

$$Z_s \leq U_o / I_a = 230 / 250 \leq 0,92\Omega$$

*Zmierzona impedancja pętli zwarcia powinna wynosić  $Z_s \leq 0,92\Omega$ .*

W przypadku nie uzyskania powyższej wartości impedancji wykonać uziom pionowy typu „Galmar” o średnicy pręta 18 mm (z powłoką ochronną) połączony taśmą Fe-Zn 30x4 z zaciskiem PEN projektowanego załącza.

## 4 Ogólne wytyczne wykonania instalacji.

Całość robót wykonać zgodnie z przepisami PNE oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Bud. Mont. - tom V.

Żadnych prac nie wolno wykonywać pod napięciem.

Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania norm oraz posiadać odpowiednie atesty.

Po wykonaniu prac elektrycznych należy wykonać przez uprawnione osoby odpowiednie pomiary sprawdzające, na które powinny być wykonane protokoły.

- **Regulator ECL310.**

Do regulacji projektowanych układu c.o., układów podmieszania i podgrzewu c.w.u. zaprojektowano regulator typu ECL310 z kluczem aplikacyjnym typu A266 – oznaczenie **ECL310/1.**

Do regulacji projektowanych obwodów c.o. obiegi 1-3 zaprojektowano regulator ECL310 z kluczem aplikacyjnym typu A390 – oznaczenie **ECL310/2.**

Do regulacji projektowanych obwodów c.o. obiegi 4-6 zaprojektowano regulator ECL310 z kluczem aplikacyjnym typu A390 – oznaczenie **ECL310/3.**

Zestawienie wykorzystanych w projekcie styków regulatora ECL310 + A390 obieg c.o.:

**ECL310 + A390 – obieg c.o.**

Wtyk regulatora	Opis
1 - 2	Siłownik AMV435 zaworu mieszającego c.o. obieg nr 3
3 - 4	Siłownik AMV435 zaworu mieszającego c.o. obieg nr 2
6 - 7	Siłownik AMV435 zaworu mieszającego c.o. obieg nr 1
11	Sterowanie pompą obiegową c.o. obieg nr 1
12	Sterowanie pompą obiegową c.o. obieg nr 2
13	Sterowanie pompą obiegową c.o. obieg nr 3
29	Czujnik temperatury zewnętrznej
27	Czujnik temperatury wody – instalacja c.o. obieg nr 1 (S3)
26	Czujnik temperatury wody – instalacja c.o. obieg nr 2 (S4)
21	Czujnik temperatury wody – instalacja c.o. obieg nr 3 (S9)
9	Zasilanie - L
10	Zasilanie - N
18	Awaria zbiorcza

Zestawienie wykorzystanych w projekcie styków regulatora ECL310 + A266 obieg c.w.u.:

**ECL310 + A266 – obieg c.w.u.**

Wtyk regulatora	Opis
6 - 7	Siłownik MSV-DB zaworu regulacyjnego c.w.u.
11	Sterowanie pompą zasilającą wymiennik WCcwu
12	Sterowanie pompy ładującej zasobnik Zcwu
13	Sterowanie pompy cyrkulacyjnej
29	Czujnik temperatury zewnętrznej (S1)
28	Czujnik temperatury dostawy (S2)
27	Czujnik temperatury wody – sprzęgło hydrauliczne (S3)
26	Czujnik temperatury wody – przed wymiennikiem (S4)
24	Czujnik temperatury wody – zasobni ZCW pomiar góra (S6)
22	Czujnik temperatury wody – zasobnik ZCW pomiar dół (S8)
9	Zasilanie - L
10	Zasilanie - N
18	Awaria zbiorcza

- Wytyczne dotyczące prowadzenia instalacji.

Instalację w budynku prowadzić natynkowo w listwach elektroinstalacyjnych LS.

Obwody gniazd wtykowych wykonać przewodami typu YDY3\*2,5, obwody oświetleniowe typu YDY3\*1,5 na napięcie 750V.

Instalację wykonać w stopniu ochrony IP44.

## 5 Ochrona przed porażeniem prądem.

Dla ochrony przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona realizowana jest przez zastosowanie wyłączników instalacyjnych samoczynnych oraz wyłączników instalacyjnych samoczynnych oraz wyłączników przeciwporażeniowych różnicowo-prądowych o czułości 30mA.

Sieć elektryczna budynku projektowana jest w układzie TNS. Punktem rozgałęzienia przewody PEN na PE i N będą rozdzielnie główne. Przewodu neutralnego N i ochronnego PE od punktu rozgałęzienia nie wolno ze sobą łączyć. Dopuszczalny czas wyłączenia obwodów odpływowych wynosi 0,4s.

Do szyn wyrównawczych połączyć:

- konstrukcję wsporczą rozdzielczy,
- naczynia wzbiorcze,
- zasobniki ciepłej wody użytkowej,
- pozostałe elementy przewodzące, dostępne, obce.

## 6 Ochrona przeciwprzepięciowa.

W rozdzielnicy głównej TE1 należy zabudować ograniczniki przepięć klasy T1+T2, co zapewni ochronę przed przepięciami indukowanymi oraz łączeniowymi wszelkiego rodzaju.

Opracował:

**mgr inż. Maciej Graczyk**

upr. do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych upr. nr KI-II-7342-51/98

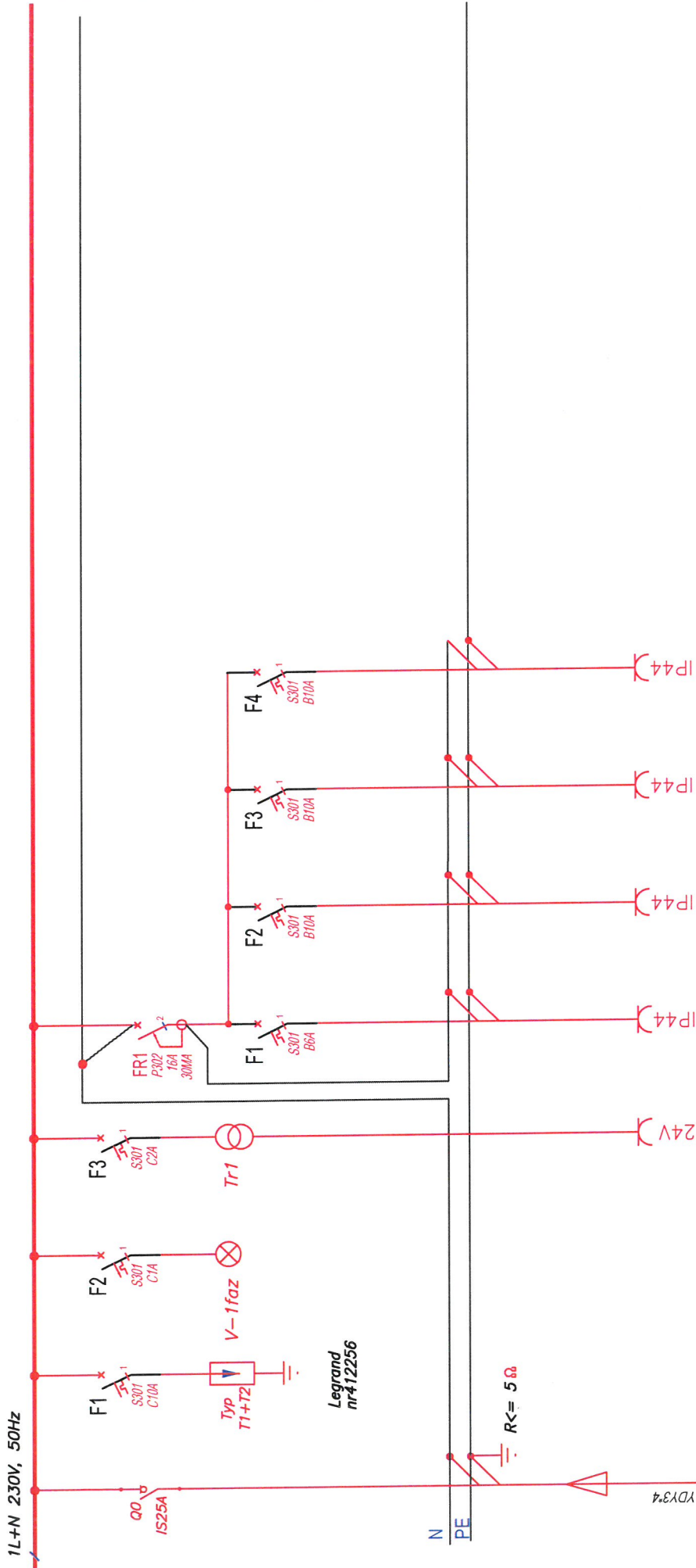
## **7 Rysunki.**

- Rozdzielnica TE1.
- Regulator ECL310+A266.
- Regulator ECL310+A390.



# Schemat rozdzielnicy TE1

Układ TNS



Zasilanie z rozdzielnicy kotłowni	Ochrona przepięciowa	Wskaźnik obecności napięcia	Transformator 230/24V PSS 60VA	1	2	3	4	5
YDY3*4			YD2*1,5	YDY3*1,5	YDY3*2,5	YDY3*2,5	YDY3*2,5	YDY3*2,5
PU=3kW			0,066kW	0,5kW	1,0kW	1,0kW	1,0kW	1,0kW

OBIKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-17342-5/198

Data: 8 sierpnia 2024r

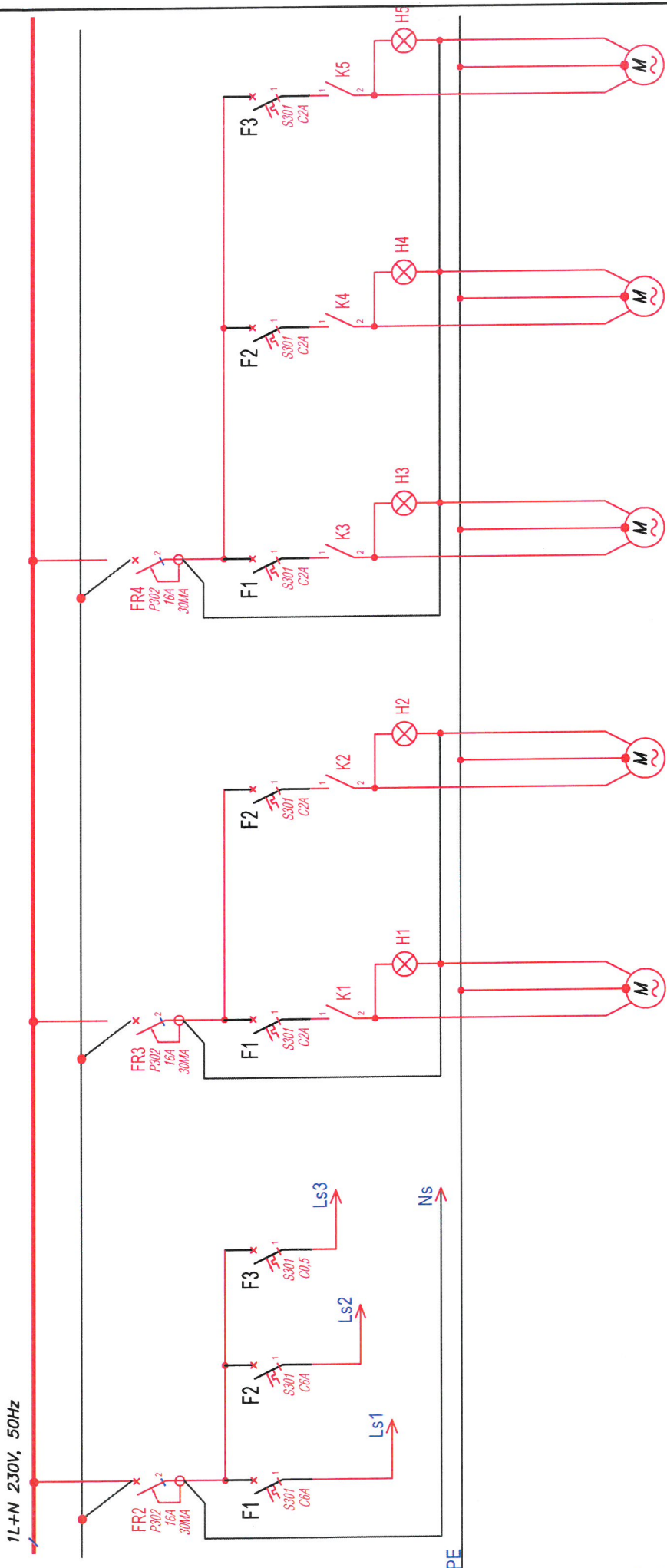
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E1



# Schemat rozdzielnicy TE1

Układ TNS



9	Zasilanie ECL310 obieg c.o.	Zasilanie ECL310 obieg c.w.u.	Zasilanie ladowca zasobnik Zcwu	Pompa cyrkulacyjna	Pompa co obieg 1	Pompa co obieg 2	Pompa co obieg 3
	H05W-F3*1,5	H05W-F3*0,75	H05W-F3*0,75	H05W-F3*0,75	H05W-F3*0,75	H05W-F3*0,75	H05W-F3*0,75
		22W	60W	185W	185W	37W	

OBIĘKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

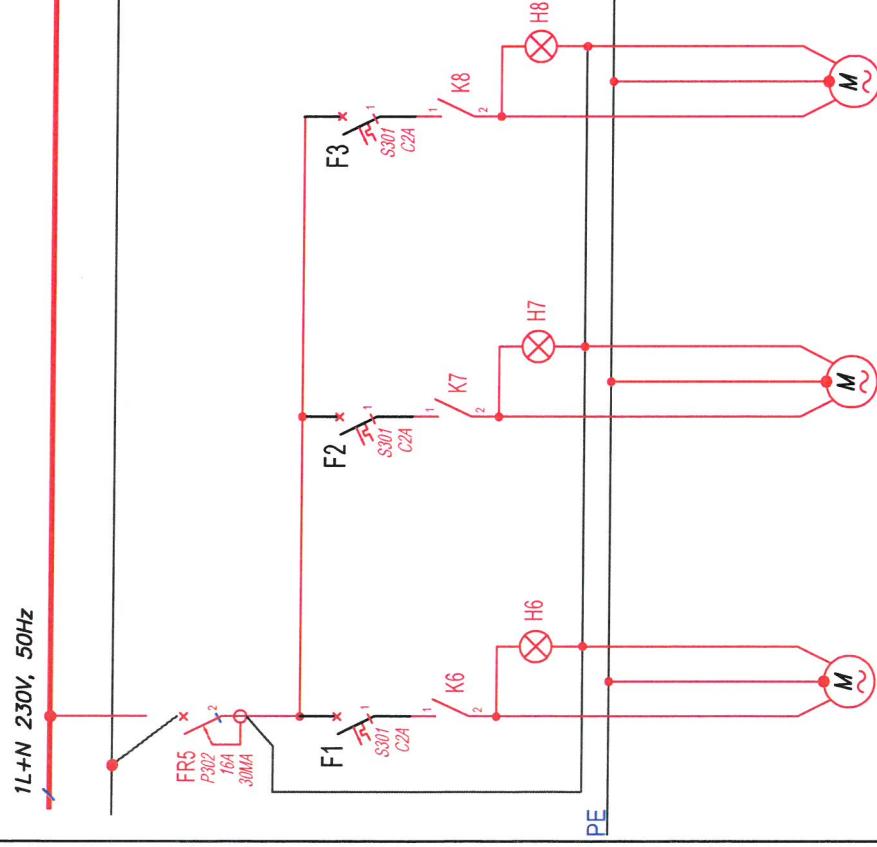
Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E2

Układ TNS



14		15		16						
Pompa co obieg 4		Pompa co obieg 5		Pompa co obieg 6						
H05W-F3*0,75		H05W-F3*0,75		H05W-F3*0,75						
37W		430W		37W						

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

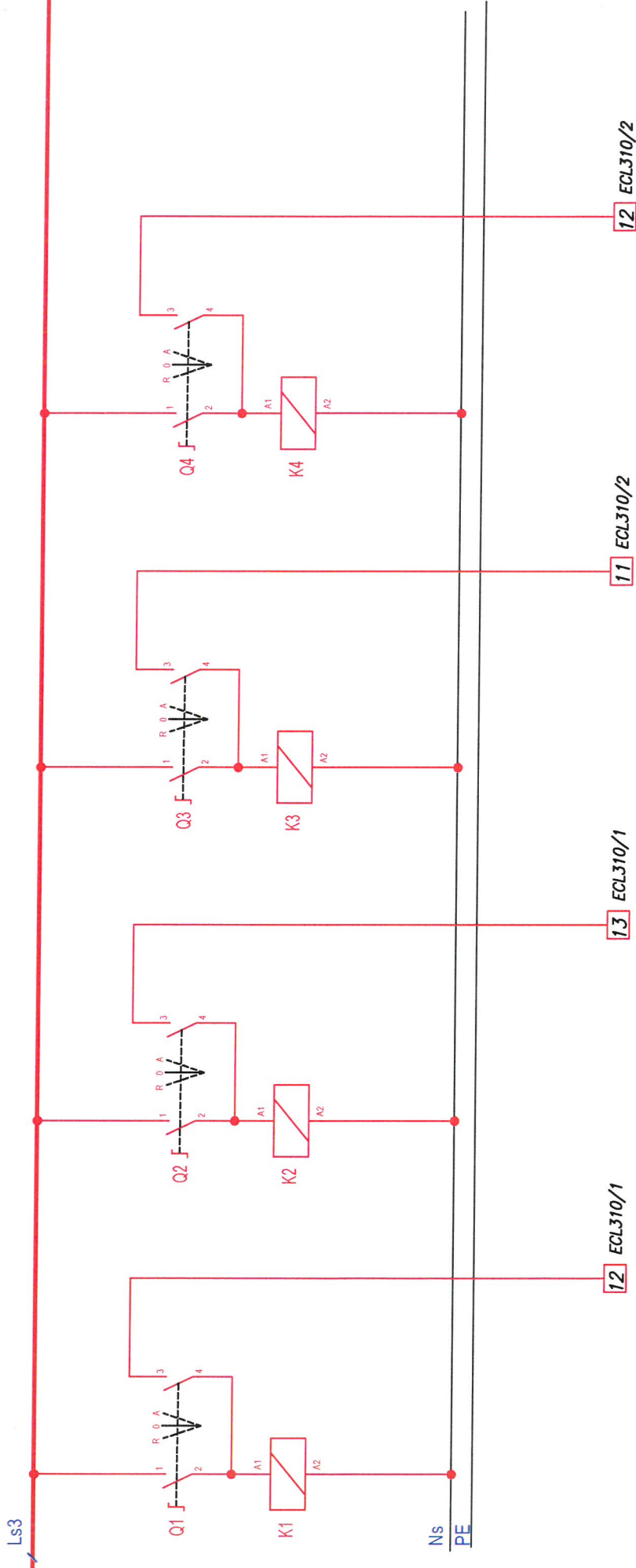
Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E3

# Schemat rozdzielnicy TE1

Układ TNS

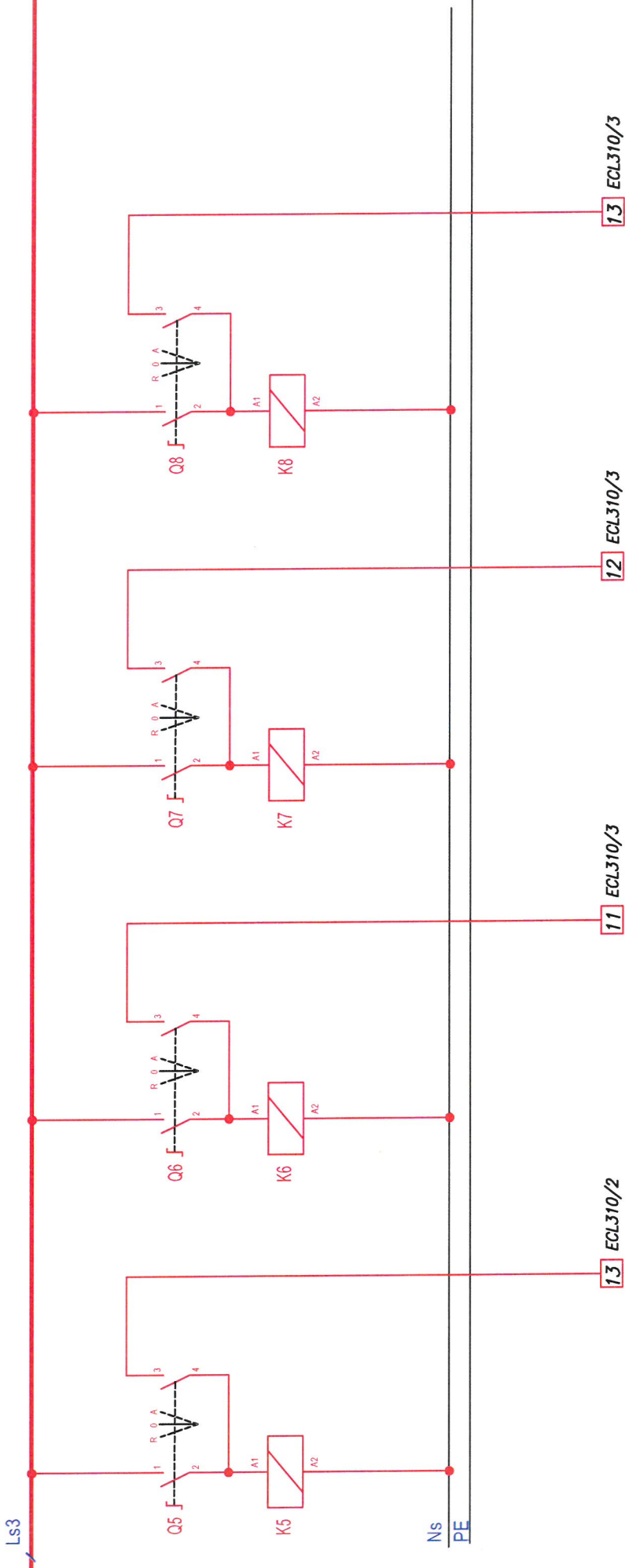


Sterowanie R-O-A pompa CWU ładująca (nr23)	ECL310/1	Sterowanie R-O-A pompa CWU cyrkulacyjna (nr22)	ECL310/1	Sterowanie R-O-A pompa C01	ECL310/2	Sterowanie R-O-A pompa C02	ECL310/2

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.		Projektował mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-17342-51/98	Data: 8 sierpnia 2024r
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1			Nr rys: E4

# Schemat rozdzielnicy TE1

Układ TNS

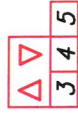


Sterowanie R-O-A pompa C03	ECL310/2	Sterowanie R-O-A pompa C04	ECL310/3	Sterowanie R-O-A pompa C05	ECL310/3	Sterowanie R-O-A pompa C06	ECL310/3

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.			Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-117342-5/198	Data: 8 sierpnia 2024r
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1				Nr rys: E5



## Regulator ECL310/1 c.o.



ECL310+A266

151

 $\frac{5}{N}$ 

உ

H05W-F4\*0,75



Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A

[illegible]

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszewica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku:

Rozdzielnica TE1

Nr rys: E6

*ECL310+A266*

[illegible]

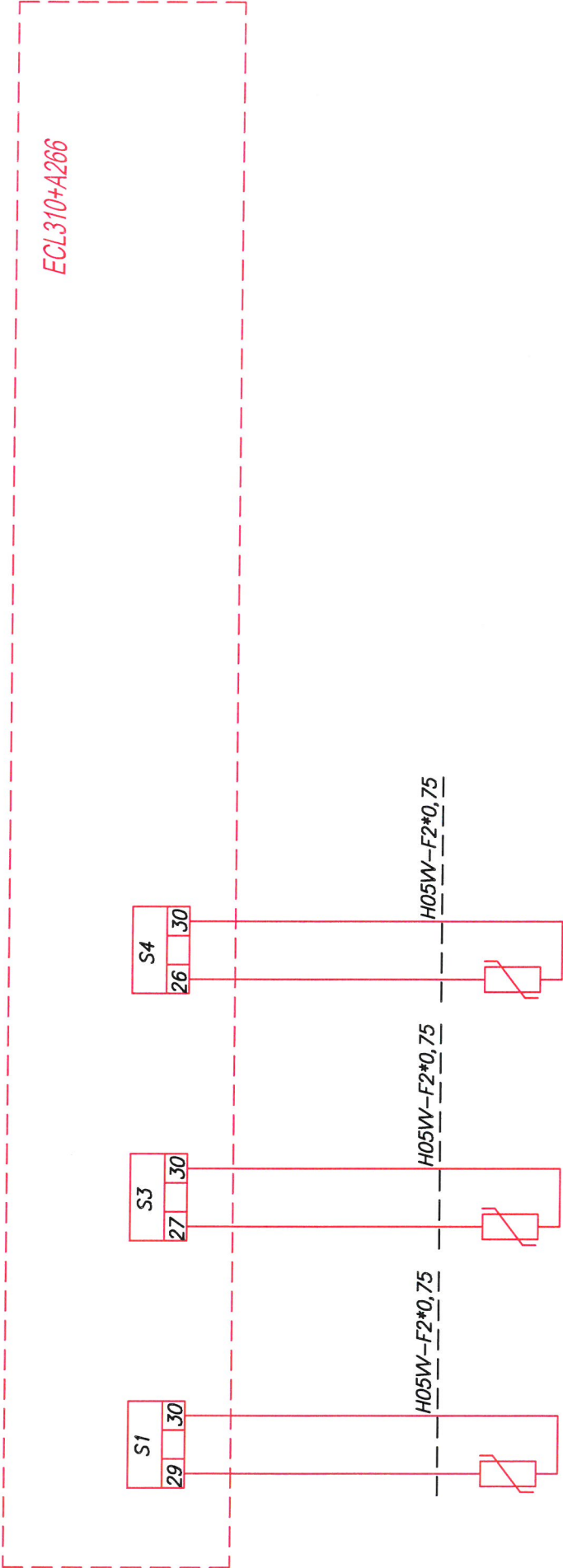
OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszewica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-117342-51/98	Data: 8 sierpnia 2024r
---	------------------------

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E7

# Regulator ECL310/1 c.o.



Oznaczenie:	Tz	Tco1	Tco2						
Opis:	Pomiar temperatury zewnętrznej	Pomiar temperatury	Pomiar temperatury						
Typ:	PT1000	PT1000	PT1000						
Przewód:	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75						

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.	Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-117342-51/98	Data: 8 sierpnia 2024r
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1	Nr rys: E8	

## Regulator ECL310/1 c.w.u.



**Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A**

[illegible]

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszewica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

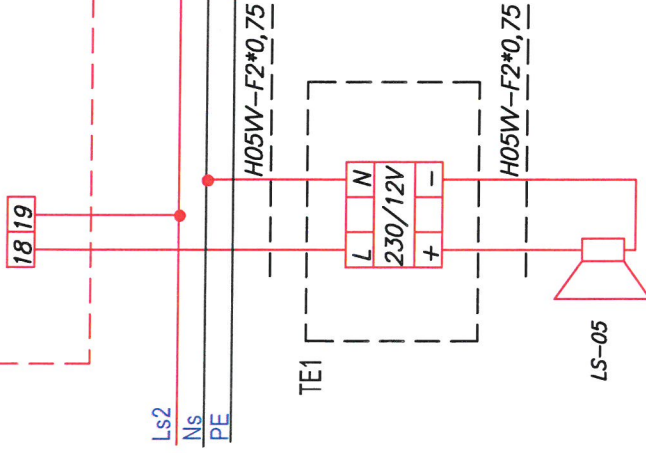
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TFI

Nr rys: **E9**



## Regulator ECL310/1 c.w.u.

ECL310+A266



Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A

[illegible]

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

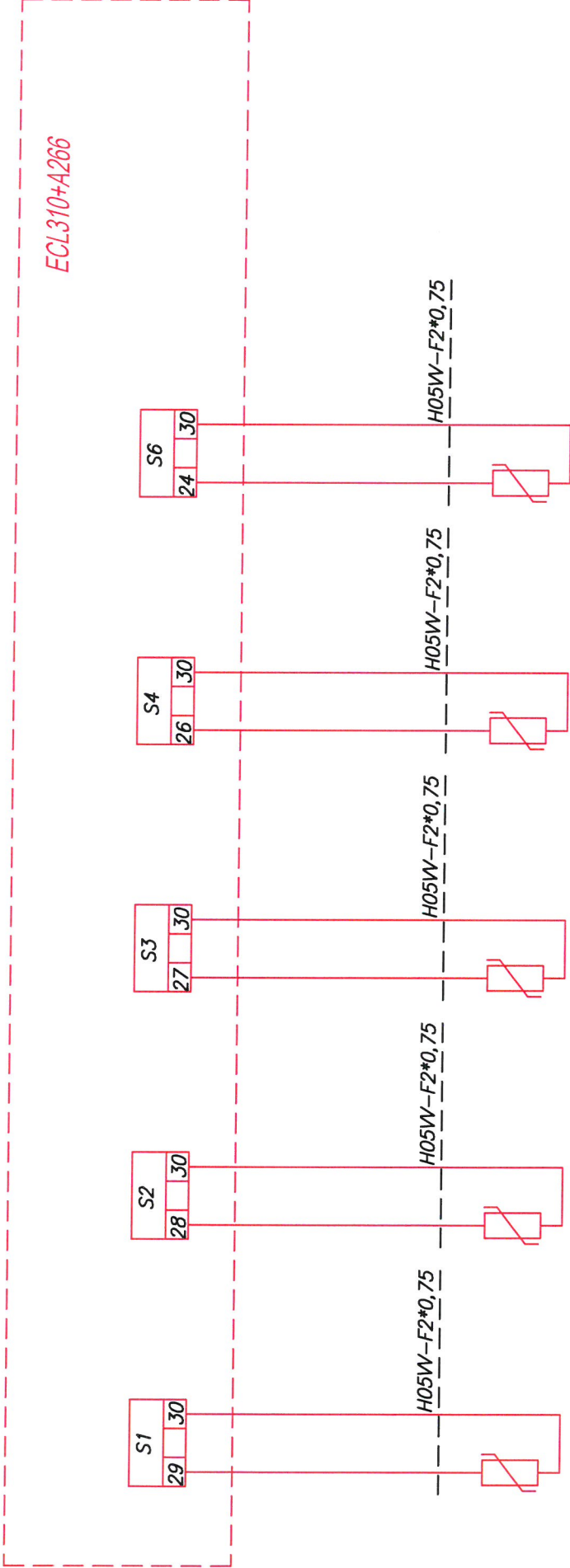
Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TFI1

Nr rys: E10

# Regulator ECL310/1 c.w.u.

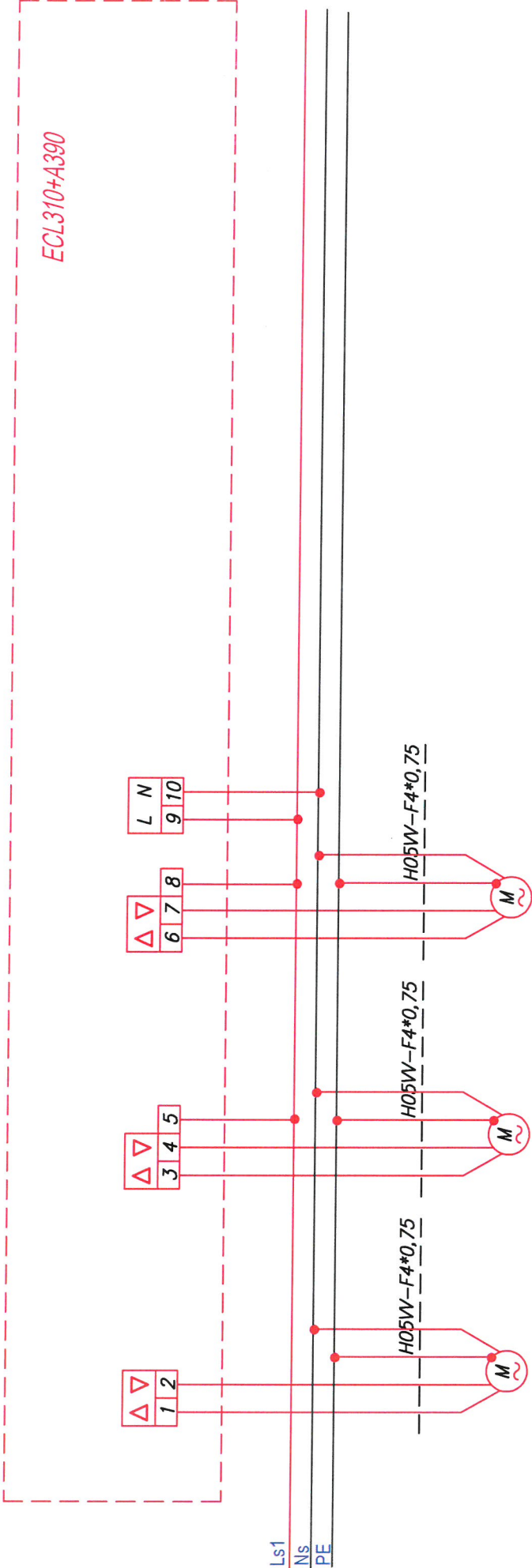


Oznaczenie:	Tz	Td	Ts	Tcw	Tzb1	
Opis:	Pomiar temperatury zewnętrznej	Pomiar temperatury dostawy	Pomiar temperatury sprężego	Pomiar temperatury wody zasil.	Pomiar temperatury góra Zcwu	
Typ:	PT1000	PT1000	PT1000	PT1000	PT1000	
Przewód:	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22. Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-117342-51/98

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1 Data: 8 sierpnia 2024r. Nr rys: E11

# Regulator ECL310/2 c.o. – obieg 1-3



Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A

Oznaczenie:	ZM1	ZM2	ZM3						
Opis:	Siłownik zaworu mieszającego. OG1	Siłownik zaworu mieszającego. OG2	Siłownik zaworu mieszającego. OG3	Zasilanie ECL310 obieg c.o.					
Typ:	SKD32.21	SKD32.21	SKD32.21						
Przewód:	H05W-F4*0,75	H05W-F4*0,75	H05W-F4*0,75						

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

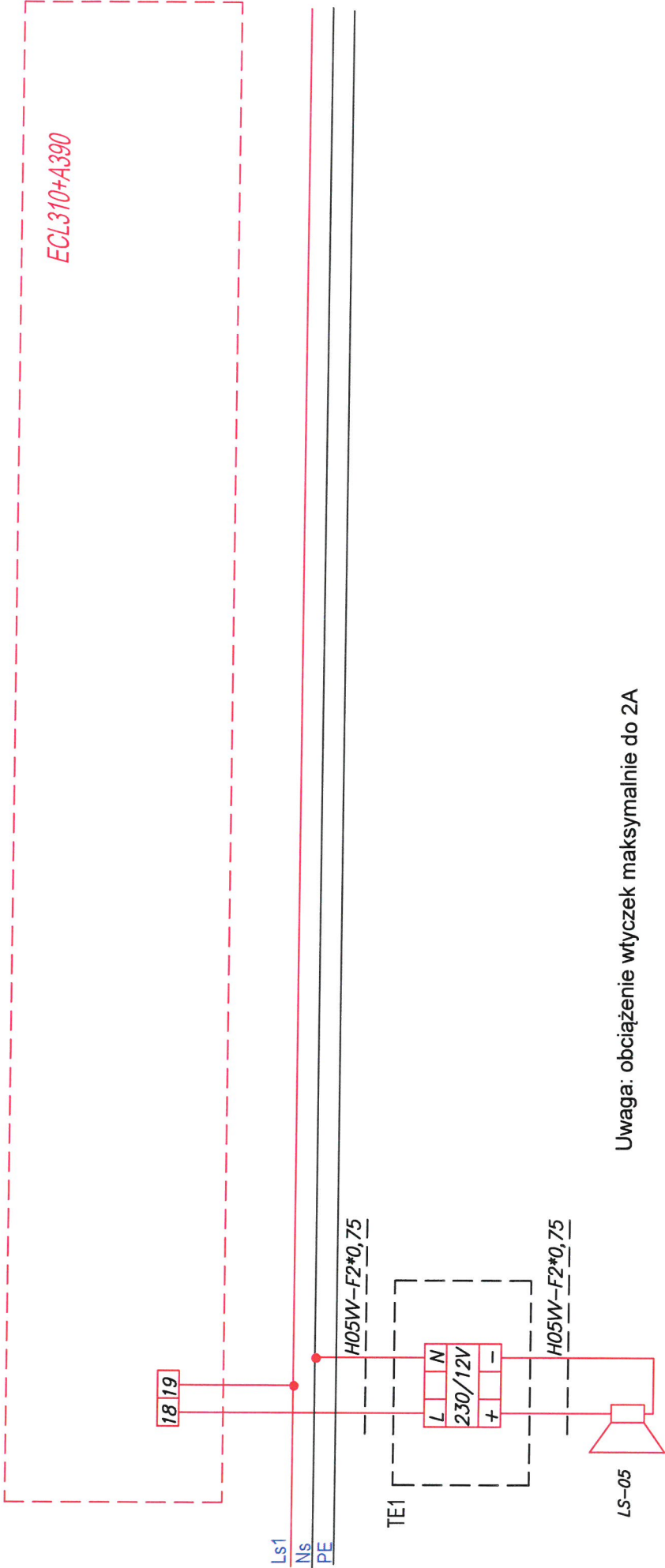
Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E12

## Regulator ECL310/2 c.o.



Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A

[illegible]

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszewica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-II7342-51/98

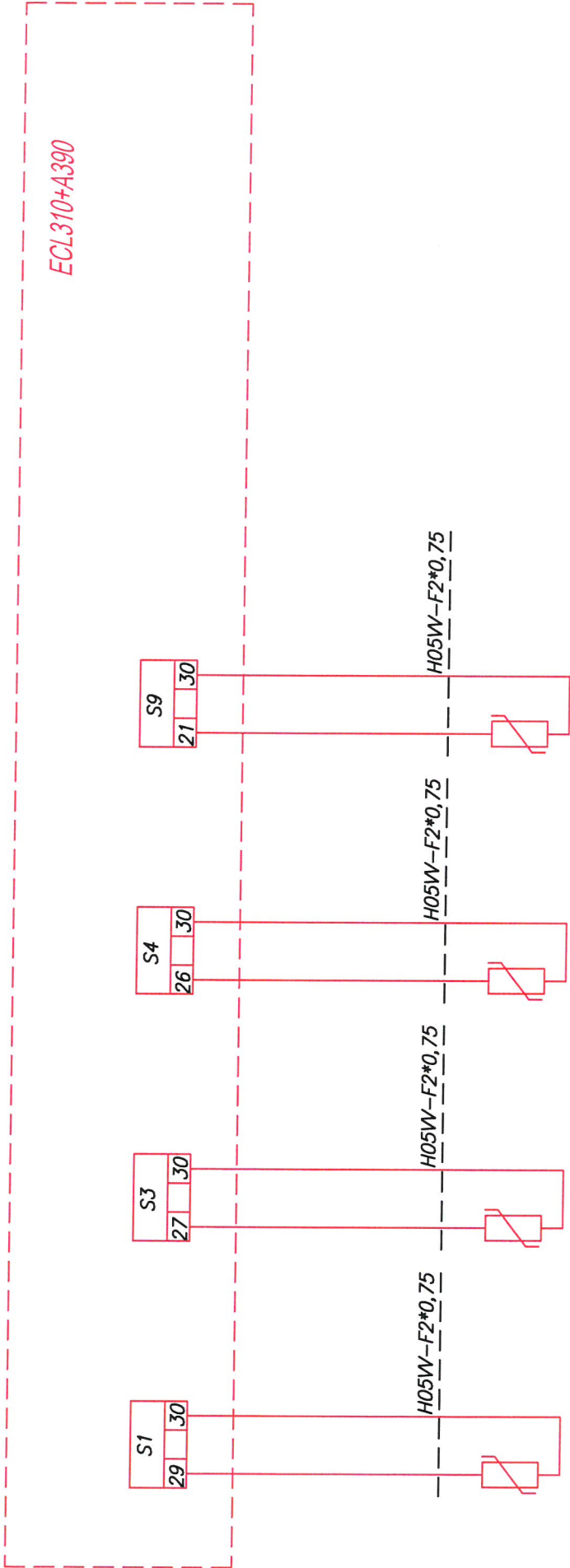
Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: **E13**



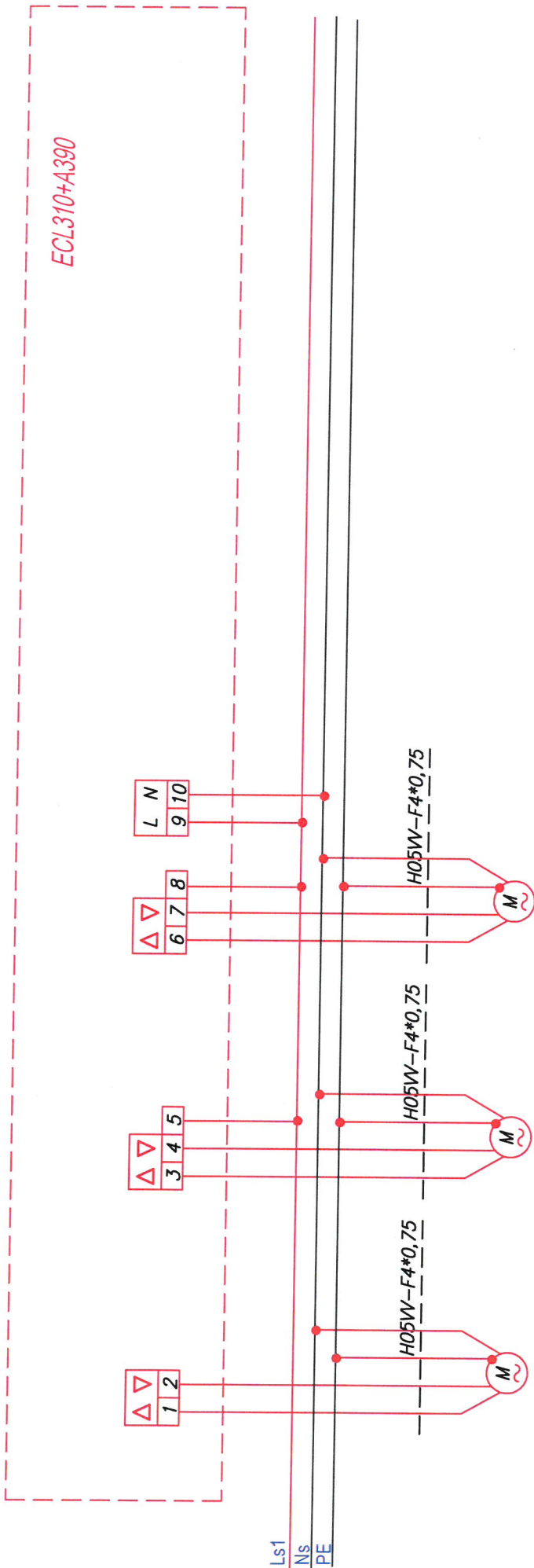
# Regulator ECL310/2 c.o.



Oznaczenie:	Tz	Tco1	Tco2	Tco3			
Opis:	Pomiar temperatury zewnętrznej	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr1	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr2	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr3			
Typ:	PT1000	PT1000	PT1000	PT1000			
Przewód:	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75			

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.		Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-I17342-51/98	Data: 8 sierpnia 2024r
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1			Nr rys: E14

# Regulator ECL310/3 c.o. – obieg 4-6



Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A

Oznaczenie:	ZM4	ZM5	ZM6						
Opis:	Siłownik zaworu mieszającego. OG4	Siłownik zaworu mieszającego. OG5	Siłownik zaworu mieszającego. OG6	Zasilanie ECL310 obieg c.o.					
Typ:	SKD32.21	SKD32.21	SKD32.21						
Przewód:	H05W-F4*0,75	H05W-F4*0,75	H05W-F4*0,75						

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.

Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-17342-51/98

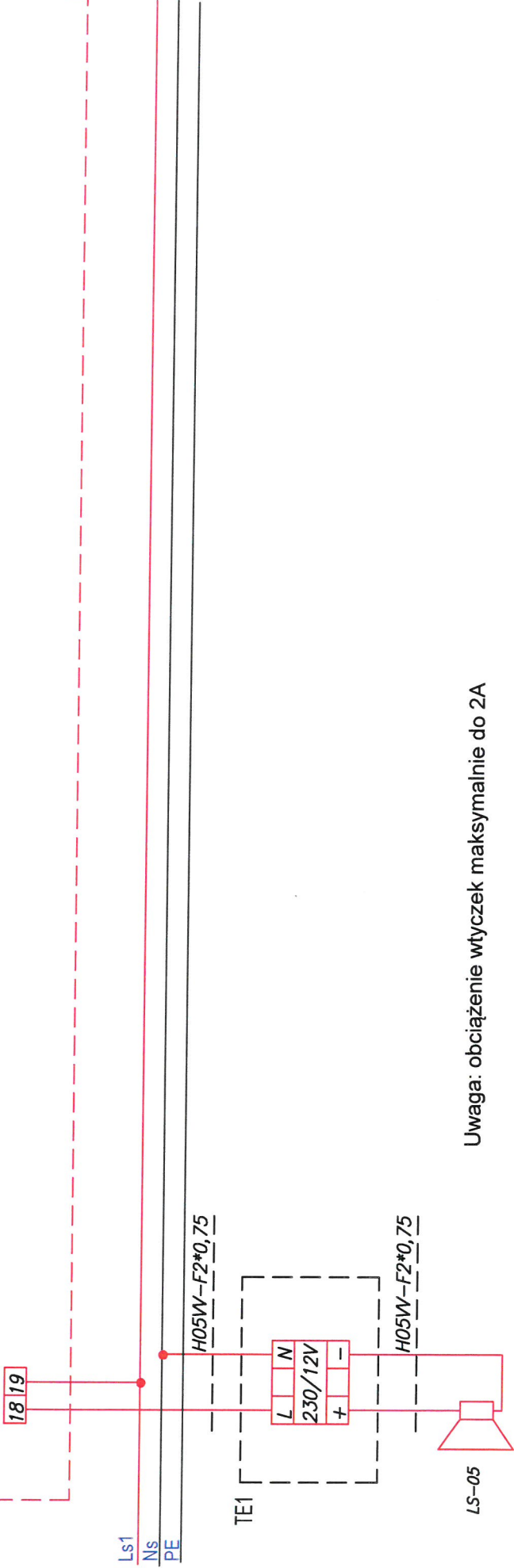
Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: E15

## Regulator ECL310/3 c.o.

*ECL310+A390*



**Uwaga: obciążenie wtyczek maksymalnie do 2A**

[illegible]

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszewica przy ul. Kujawskiej 22.

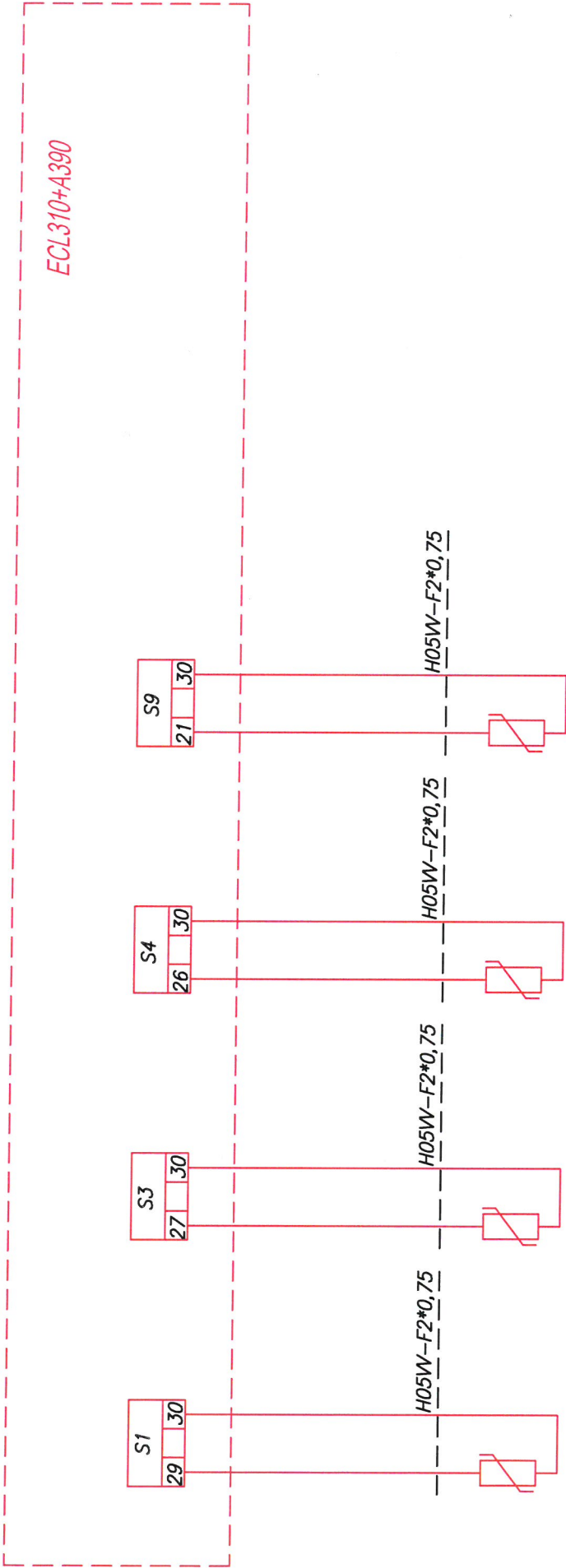
Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk  
upr. nr KI-117342-51/98

Data: 8 sierpnia 2024r

Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1

Nr rys: **E16**

# Regulator ECL310/3 c.o.



Oznaczenie:	Tz	Tco4	Tco5	Tco6		
Opis:	Pomiar temperatury zewnętrznej	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr4	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr5	Pomiar temperatury obiegu c.o. nr6		
Typ:	PT1000	PT1000	PT1000	PT1000		
Przewód:	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75	H05W-F2*0,75		

OBIEKT: Przebudowa instalacji C.O. i C.W.U. w budynku szkoły w msc. Kruszwica przy ul. Kujawskiej 22.		Projektował: mgr inż. Maciej Graczyk upr. nr KI-17342-51/98	Data: 8 sierpnia 2024r
Nazwa rysunku: Rozdzielnica TE1			Nr rys: E17



## 8 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Branża elektryczna.

**„Przebudowa instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej dla budynku szkoły w Kruszwicy przy ulicy Kujawskiej 22”.**

Adres:

**obręb Kruszwica ul. Kujawska 22.**

1. Plan BIOZ powinien opracować kierownik budowy. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne do opracowania tego planu.
2. Zakres robót elektrycznych zgodnie z projektem branżowym.
3. Zagospodarowanie placu budowy.
  - Urządzenia elektryczne na placu budowy powinny być wykonane, utrzymywane i eksploatowane zgodnie z przepisami i normami.
  - Prace związane z podłączeniem, badaniem, konserwacją i naprawą urządzeń elektrycznych powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
  - Rozdzielnice prądu do zasilania urządzeń na placu budowy powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Rozdzielnice te powinny być rozmieszczone na placu budowy od urządzeń zasilanych tak, aby odległość była jak najkrótsza i nie większa niż 50m.
  - Połączenia przewodów elektrycznych z urządzeniami powinny być wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących te urządzenia oraz zabezpieczone mechanicznie.
  - Kontrola okresowa stanu urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa co najmniej dwa razy w roku, przed uruchomieniem urządzeń po dokonaniu zmian, przeróbek i napraw zarówno elektrycznych jak i mechanicznych, przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu, przed uruchomieniem urządzenia, które nie było czynne przez dłuższy okres czasu.
  - Przy zastosowaniu w budowlanych urządzeniach elektrycznych przełącznika ochronnego sprawdzić działanie tego przełącznika każdorazowo na początku każdej zmiany.
4. Rodzaj zagrożeń.
  - Upadek z wysokości.
  - Porażenie prądem.

Przy zastosowaniu zasad BHP skala zagrożeń jest niewielka.
5. Wydzielanie i oznakowanie.
  - Oznakowanie urządzeń będących pod napięciem, zdalnie załączanych, głównych wyłączników prądu.
  - Po zakończeniu pracy sprawdzenie czy postronne osoby nie mają dostępu do urządzeń będących bezpośrednio pod napięciem.
6. Instruktaż pracowników.
  - Zadaniaienne oraz warunki ich realizacji określa kierownik budowy, mistrz lub brygadzysta w formie instruktażu ze szczególnym uwzględnieniem:
    - Zasad postępowania w przypadku powstania zagrożenia.
    - Stosowania środków zabezpieczających i ochrony osobistej.
    - Zasad bezpośredniego nadzoru przez wyznaczone w tym celu osoby.

Instruktaż przeprowadzić między innymi w oparciu o: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Wybór w zakresie prac elektroenergetycznych.

7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.
- Zatrudnienie do prac niebezpiecznych osób posiadających stosowne kwalifikacje, doświadczenie i świadectwa kwalifikacyjne –Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzenia posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U Nr89, poz828 i Nr129, poz. 1184 oraz z 2005r Nr 141, poz. 1189).
  - Stosowanie profesjonalnego sprzętu i narzędzi z odpowiednimi atestami.
  - Przestrzeganie zasad BHP oraz sprzętu ochrony osobistej.
  - Zapewnienie asekuracji min. 2 osób, gdy prace tego wymagają.
  - Znajomość zasad przy uwalnianiu i ratowaniu osób prązonych prądem elektrycznym.
8. Przechowywanie dokumentacji technicznej, dziennika budowy, dokumentacji techniczno – ruchowej w stałym zabezpieczonym miejscu oraz w stanie niezniszczonym na terenie placu budowy.

Opracował:

**mgr inż. Maciej Graczyk**

upr. do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych upr. nr KI-II-7342-51/98