

DROGOWA PRACOWNIA PROJEKTOWA

**ANMAR**

ANNA PACEWICZ-DYRDA

UL. ŁANOWA 1

86 - 014 KRUSZYŃ

TEL: (52) 335-80-88 FAX: (52) 552-03-50

TEL. KOM: +48509037524

E-MAIL: AN\_MAR@INTERIA.EU

WWW.dppANMAR.pl

NIP: 967-055-96-42

TYTUŁ  
OPRACOWANIAPrzebudowa drogi gminnej - ulicy Cyprysowej  
w miejscowości ŁochowoProjekt zasilania przepompowni  
wód deszczowych

OBIEKT

Droga gminna - ulica Cyprysowa  
w miejscowości Łochowo*Kategoria obiektów budowlanych: XXVI*

INWESTOR

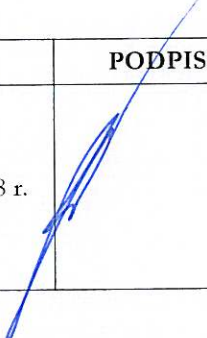
Gmina Białe Błota  
ul. Szubińska 7  
86 - 005 Białe Błota

BRANŻA

ELEKTRYKA

FAZA PROJEKTU

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

		DATA	PODPIS
PROJEKTANT	<b>inż. Paweł Michalski</b> upr. nr ABIT-II-7131-40/01 Uprawnienia do projektowania w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	czerwiec 2018 r.	

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Opis techniczny

Obliczenia techniczne

Plan sytuacyjny - rys. nr 1

Schemat strukturalny tablicy pompowni TP - rys. nr 2

Schemat strukturalny zasilania tablicy pompowni - rys. nr 3

Karta techniczna pompowni

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1.1 Temat opracowania**

Tematem opracowania jest projekt zasilania energetycznego pompowni wód deszczowych w Łochowie przy ul. Jodłowej realizowanej w ramach przebudowy ul. Cyprysowej w Łochowie.

### **1.2 Podstawa opracowania**

- Zlecenie Inwestora.
- Uzgodnienia branżowe.
- Obowiązujące przepisy.
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 44674/2017/OD1/ZR1

### **1.3 Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest linia kablowa zasilająca urządzenia elektryczne znajdujące się na terenie przepompowni ścieków.

W zakres opracowania wchodzi:

- 1) linie kablowe,
- 2) rozliczeniowy układ pomiarowy energii elektrycznej,
- 3) instalacja przeciwporażeniowa.

### **1.4 Zasilanie**

Projektuje się wykonanie zasilania z istniejącej linii napowietrznej nn-0,4kV zasilanej z istniejącej linii napowietrznej 0,4kV, słup nn-0,4kV zlokalizowany na działce przy ulicy Szosa Bydgoska 17 lub 19 w Łochowie.

W celu realizacji powyższego ENEA Operator zabuduje złącze kablowe z pomiarem ZK1x-1P zasilane z istniejącej linii napowietrznej 0,4kV, słup nn-0,4kV zlokalizowany na działce przy ulicy Szosa Bydgoska 17 lub 19 w Łochowie.

Złącze kablowe i pomiarowe umieścić w zgodnie z załączonym planem zagospodarowania.

Dla zapewnienia pewności zasilania przewidziano w projekcie zaciski do podłączenia agregatu prądotwórczego w wersji przewoźnej.

Do podłączenia agregatu przewidziano zainstalowanie listwy przyłączeniowej 5-zaciskowej oraz przełącznik „sieć - agregat”, uniemożliwiający podanie napięcia z sieci elektroenergetycznej na agregat prądotwórczy i odwrotnie.

Najkorzystniejsze pod względem konstrukcyjnym jest wyposażenie w dodatkową listwę zaciskową i przełącznik „sieć - agregat” rozdzielnicy sterowniczej pompy. Przy braku możliwości zabudowania w rozdzielnicy sterowniczej pompy należy przewidzieć dodatkową skrzynkę izolacyjną, o IP54, wyposażoną w wyżej wymienione aparaty i zamontowaną przy rozdzielnicy sterowania pompy.



W rozdzielnicy sterowania pompy zaprojektowano zainstalowanie przełącznika „sieć - agregat”, uniemożliwiającego podanie napięcia z sieci elektroenergetycznej na agregat prądotwórczy i odwrotnie.

### **1.5 Lnie kablowe nn-0,kV dla TP i pomp**

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu linią falistą, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm i przykryć folią ze sztucznego tworzywa koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25cm.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni górnej warstwy, powinna wynosić co najmniej 70cm .

Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana, kable należy chronić rurą Arota DVK75. Kable w ziemi powinny być luźno ułożone z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Zapas ten dla linii kablowych powinien wynosić od 1 do 3% długości wykopu.

Odległość przy skrzyżowaniach i zbliżeniach do sieci gazowej, wodnej i kanalizacyjnej według normy PN-76/E-05125, jeżeli odległości te są niemożliwe do uzyskania kable prowadzić w przepuście ochronnym DVK75 i DVK110.

Przy przejściach przez jezdnie kable układać w przepuście ochronnym DVK75 i DVK110.

Zejście ze słupa w rurze BE75 3m.

Trasy kabli energetycznych pokazano na rys. nr 1.

### **1.6 Pomiar energii elektrycznej**

Według warunków technicznych wydanych przez Rejon Energetyczny Bydgoszcz nr 44674/2017/OD1/ZR1, dla pomiaru energii elektrycznej przewidziano licznik energii czynnej typu C52d 10/40A do bezpośredniego pomiaru energii z blokadą ruchu wstecznego.

Licznik zabudowany zostanie w tablicy licznikowej znajdującej się przy złączu kablowym (rys. nr 1 i 2).

### **1.7 Ochrona od porażeń**

Zastosowanym dodatkowym środkiem ochrony od porażeń jest **SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE SIECI TN -C-S**

Rozdzielenie funkcji przewodu PEN na ochronny PE i neutralny N dokonać w istniejących rozdzielnicach. Punkt rozgałęzienia PEN uziemić taśmą ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm.

Dodatkowo uziemić szynę ochronną PE tablicy pompowni.

Wszystkie obwody wyprowadzone z rozdzielnic, wykonać

**wyłącznie w układzie TN-S** jako:

- 5-żyłowe w instalacjach 3-fazowych
- 3-żyłowe w instalacjach 1-fazowych.



Wydzielona żyła ochronna przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone.

Do żyły ochronnej przyłączyć należy wszystkie zaciski ochronne opraw oświetleniowych, styki ochronne gniazd wtykowych obudowy silników i innych odbiorników, a także szynę wyrównawczą.

Dodatkowym środkiem ochrony od porażeń jest także szyna wyrównawcza.

Ochronę od porażeń wykonać zgodnie z PN-IEC 60364.

Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym zastosowano szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-C-S z dodatkowo zastosowanymi wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi o  $I_{\Delta n}=0,03$  A.

#### **Oporność uziemienia**

$$R_A \times I_{\Delta n} = U_L$$

przy założeniu :  $U_L=25$  V ;  $I_{\Delta n}=0,03$  A

$$R_A = \frac{25}{0,03} = 833,3\Omega$$

przyjmujemy  $R_A \leq 10 \Omega$ , z uwagi na zastosowane ochronniki przepięciowe zainstalowane z tablicy sterowniczej.

### **1.8 Ochrona przepięciowa**

Zgodnie z rozporządzeniem z dnia 14 grudnia 1994r. Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa (Dz. U. nr.10 z 1995r. poz 46) wprowadzającym obowiązek ochrony budynków i instalacji przed przepięciami oraz PN-HD 60364-4-443 i PN-HD 61312-1 zastosowano ochronę przepięciową za pomocą ochronników przepięciowych np. firmy OBO BETTERMAN.

W tablicy pompowni TP zainstalować komplet ograniczników przepięć typu V25-B/4.

## **2. Uwagi końcowe**

- 1) Ochrona od porażeń musi spełniać wymagania normy PN-IEC 60364.
- 2) Zastosowane urządzenia powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa.
- 3) W trakcie prac zwrócić uwagę na właściwą koordynację robót zwłaszcza z branżą wentylacji, ogrzewania i wod. kan. Przy wykonywaniu przebić przez ściany oraz przy podwieszaniu korytek zwrócić uwagę, aby prowadzone prace nie naruszyły części konstrukcyjnej budynku.
- 4) Przed oddaniem do eksploatacji wykonać niezbędne próby i pomiary tj. rezystancji izolacji przewodów, ciągłości żył, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji obwodów, rezystancji uziemień itp. wystawiając odpowiednie protokoły pomiarów.
- 5) Osoby wykonujące instalację elektryczną powinny posiadać odpowiednie uprawnienia kwalifikacyjne.
- 6) **W szafce pomiarowej wykonać wziernik do odczytu licznika oraz zewnętrznej ścianie umieścić tabliczkę informacyjną.**

- 7) Przyłącze pozostające na majątku odbiorcy należy oznaczyć od strony miejsca przyłączenia rurą termokurczliwą w kolorze **żółtym** na długości 1m.
- 8) Zaciski podłączenia agregatu prądotwórczego oraz przełącznik agregat sieć zaprojektowano, **jako OPCJA**, aby można było to wykonać należy w uzgodnieniu z Inwestorem wystąpić do Rejonu Dystrybucji Bydgoszcz (Warmińskiego 6) o wydanie warunków technicznych przyłączenia agregatu prądotwórczego, **związane jest to z dodatkową o przyłączeniową.**

Opracował:

mgr inż. ~~Paweł Michałki~~  
inż. ~~Aleksander Michałki~~  
opracowanie projektu elektrycznego  
i kierowanie pracami wykonawczymi bez  
ograniczeń w zakresie instalacyjnej  
w zakresie instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektrotermicznych  
Nr ewid. ABIT-11 7132-113/2001  
Nr Izby Inżynierów Elektryków 42-403-7E/3688/02

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### Obliczenie mocy zapotrzebowanej

Nr rozdzielnic oddział	Grupa odbiorników	ilość	P <sub>i</sub>	k <sub>j</sub> wsp. jedn.	k <sub>w</sub> wsp. wykorz.	cosj	tgj	Moc		I obliczeniowe
								P	Q	
			kW					kW	kVar	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
RG	pompa	2,00	9,00	1,000	1,00	0,96	0,29	18,0	5,25	27,06
RG	gniazda	1,00	6,00	0,500	1,00	0,96	0,29	3,0	0,88	4,51
RG	ogrzewanie	1,00	0,20	1,000	1,00	0,96	0,29	0,2	0,06	0,30
RG	technologia	1,00	0,10	1,000	1,00	0,96	0,29	0,1	0,03	0,15
			24,30	0,88	1,00	0,96	SUMA	21,3		32,02

### Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń dla tablicy TP

Ponieważ wszystkie obwody do odbiorników zabezpieczono wyłącznikami ochronnymi różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30mA spełniono warunek ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich instalacji elektrycznych obiektu stacji obsługi samochodów.





Mapa do celów projektowych  
skala 1 : 500

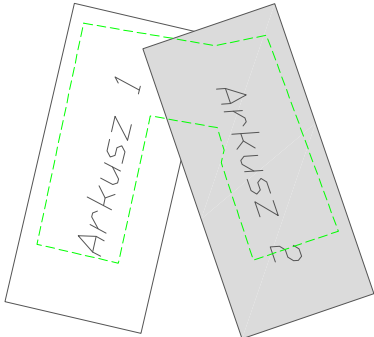
Województwo: kujawsko - pomorskie  
Powiat: bydgoski  
Jedn. ewid.: Białe Błota [040301\_2]  
Dokręb: Łochowo [0005]  
ID: 6640.2340.2017  
Seksja mapy: 6.193.19.09.3.3-3.4; 19.14.1.1-1.2  
PUWG 2000 "s6" uł. wys. K60

Arkusz 2 z 2

Bydgoszcz, dnia 19.09.2017r.  
Nie wykonano ustalenia obciążeń służebnościami gruntowymi.

Nie wyklucza się istnienia w terenie również  
urządzeń podziemnych ułożonych a nie  
zgłoszonych do inwentaryzacji geodezyjnej.

Firma PROFIL P.W.  
Marcin Bakowski  
ul. Jeziorna 40  
85-436 Bydgoszcz  
NIP: 967-046-96-14  
tel.: 509-326-309  
e-mail: geodezja.profil@op.pl



Poswiadcza się, że niniejszy dokument został opracowany  
w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty  
zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów  
państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

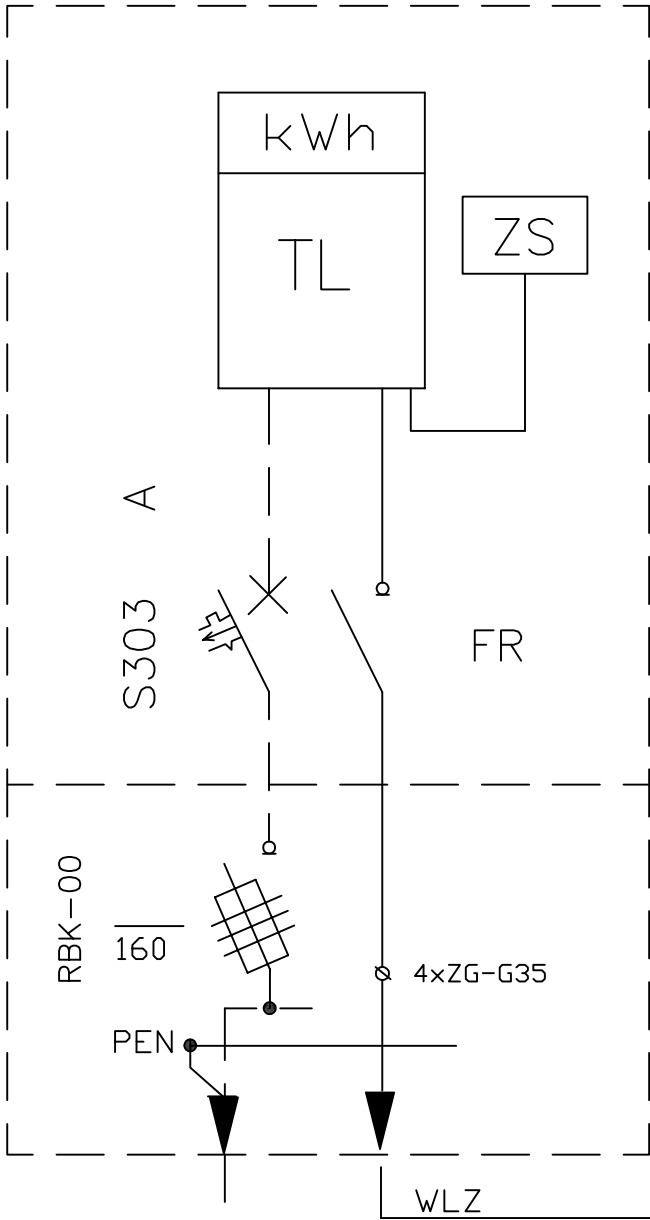
ID zgłoszenia: 6640.2340.2017

podpis ..... do data 10.10.2017 .....

Poswiadcza się, że niniejszy dokument został opracowany  
w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty  
zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów  
państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

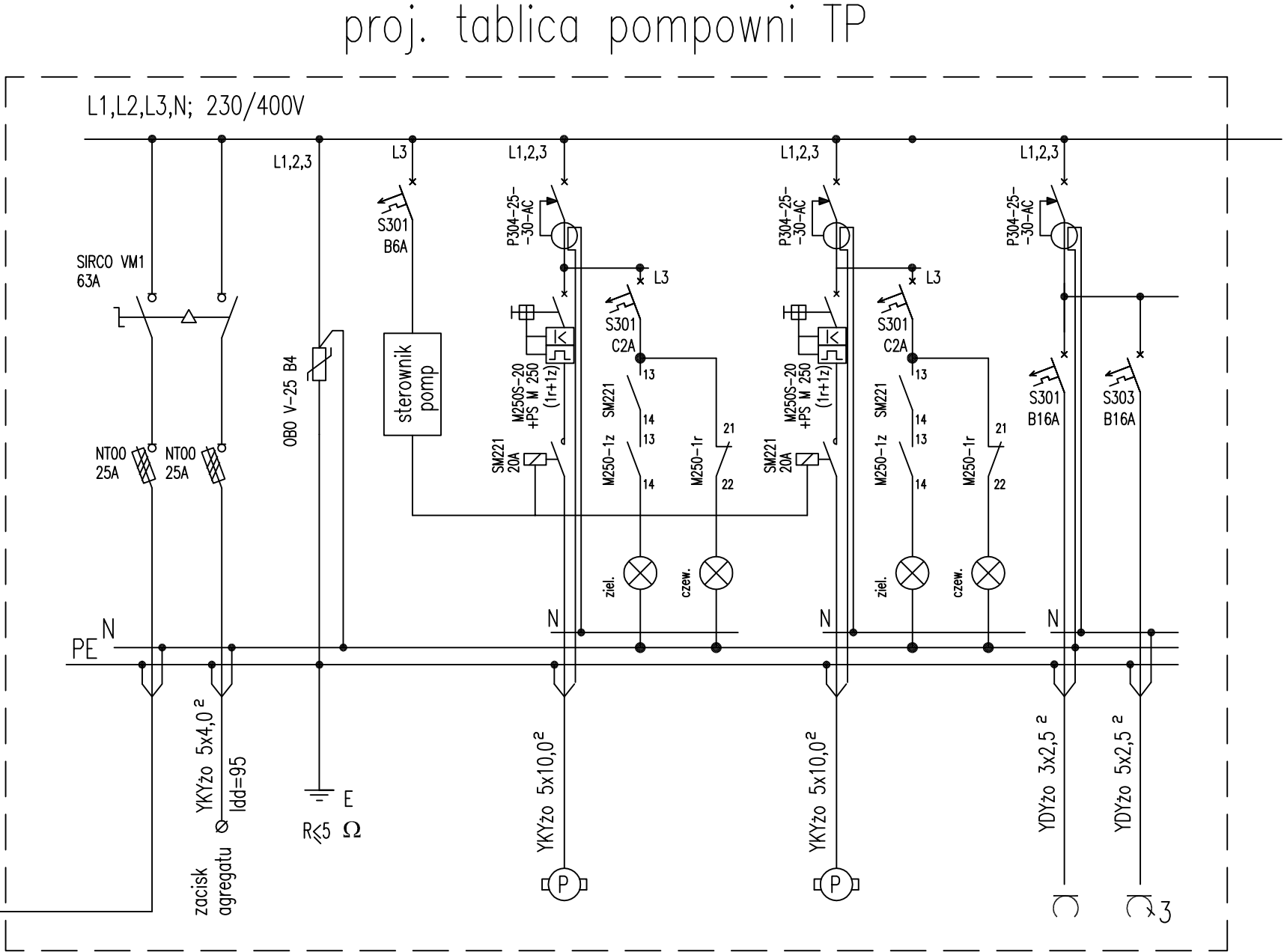
Organ prowadzący państwowy zespół geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA BYDGOSKI
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu - operatu technicznego	P.04832017 5447
Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu	15.01.2018
Inię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	

Wykonawca	<div>DROGOWA PRACOWNIA PROJEKTOWA</div> <div>ANMAR</div> <div>ANNA PACEWICZ-DYRDA</div> <div>ul. Łanowa 1, 86 - 014 Kruszyń</div> <div>tel. (52) 335-80-88 fax (52) 552-03-50</div> <div>NIP: 967-055-96-42</div> <div>www.dppANMAR.pl</div>		
Inwestor (Zamawiający)	Gmina Białe Błota ul. Szubińska 7 86 - 005 Białe Błota		
Obiekt (Inwestycja)	Przebudowa ulicy Cyprysowej w miejscowości Łochowo		
Projektant	inż. Paweł Michalski upr. nr ABIT-II-7131-40/01		Podpis 05.2018r. Data
Temat	Plan sytuacyjny	Skala 1:500	Branża elektryka E-1 Nr 125



NAYY-J RE 4x35,0<sup>2</sup>

SZYBKIE WYŁĄCZENIE  
ZASILANIA W UKŁADZIE SIECI  
TN-C-S



nazwa	ZASILANIE	ochronniki przepięciowe 4,0kV	zasilanie sterowania	zasil. pompy nr 1	sygnalizacja pracy pompy	sygnalizacja wyłączenia pompy	zasil. pompy nr 2	sygnalizacja pracy pompy	sygnalizacja wyłączenia pompy	gniazdo 10A/Z w rozdzielni (opcja)	gniazda 16A 3-faz. w rozdzielni (opcja)
kW			0,1	9,0	-	-	9,0	-	-	1,0	1,0

Wykonawca	<div><div><div>PROGOWA PRACOWNIA PROJEKTOWA</div><div>ANMAR</div><div>ANNA PACEWICZ-DYRDA</div><div>ul. Łanowa 1, 86 - 014 Kruszyń</div><div>tel. (52) 335-80-88 fax (52) 552-03-50</div><div>NIP: 967-055-96-42</div><div>www.dppANMAR.pl</div></div><div></div></div>		
Inwestor (Zamawiający)	Gmina Białe Błota ul. Szubińska 7 86 - 005 Białe Błota		
Obiekt (Inwestycja)	Przebudowa ulicy Cyprysowej w miejscowości Lochowo		
Projektant	inż. Paweł Michalski upr. nr ABIT-II-7131-40/01		Podpis 05.2018 r. Data
Temat	Schemat strukturalny tablicy pompowni TP	Skala	Brana elektryka E-2 Nr rys.





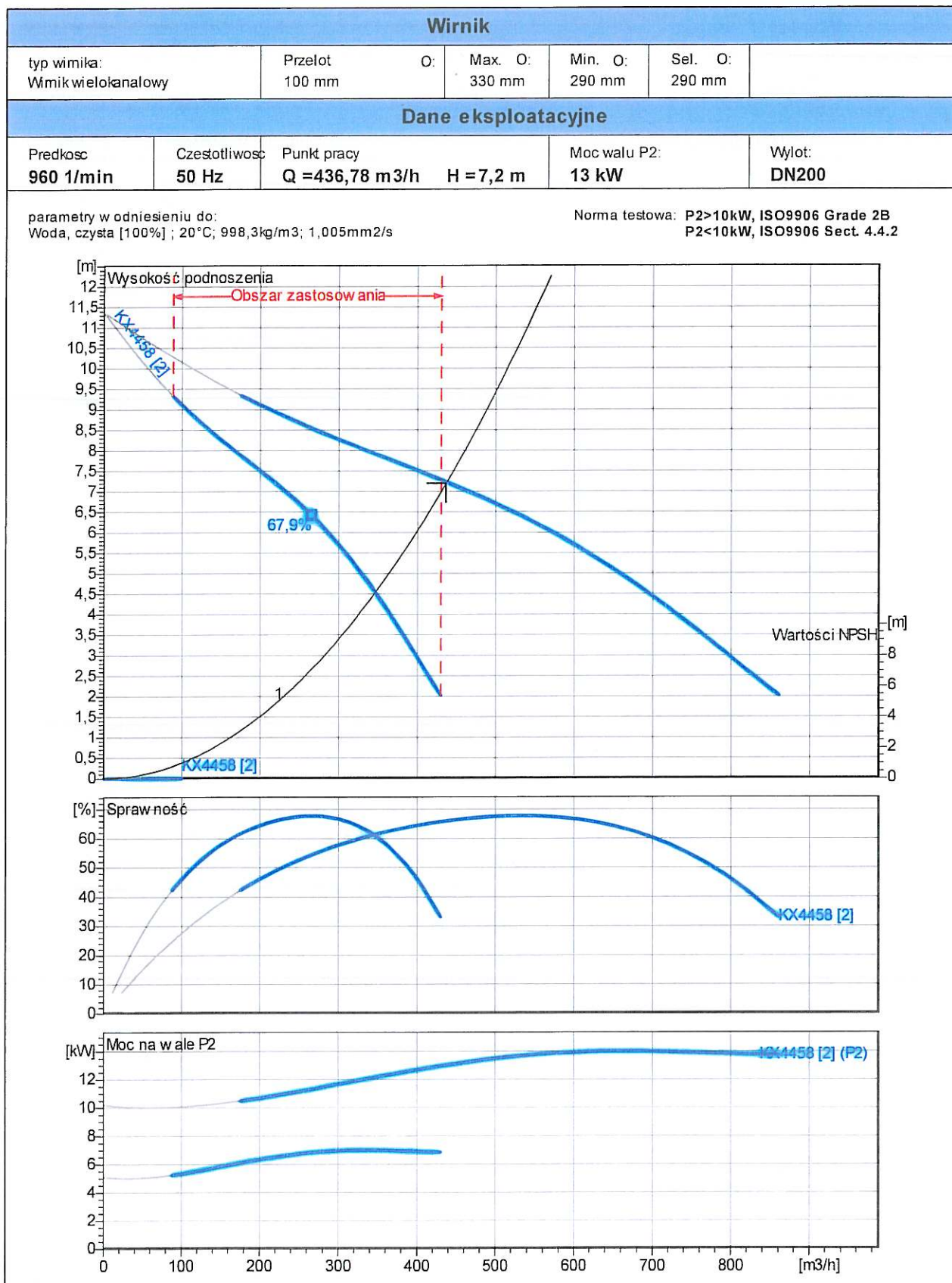
KX4458(19.10)-P76/C

<b>Dane eksploatacyjne</b>		Norma testowa: P2>10kW, ISO9906 Grade 2B P2<10kW, ISO9906 Sect. 4.4.2					
Wydajność	436,78 m3/h	<p>The graphs show the performance characteristics of the KX4458 pump. The top graph plots head (m) against flow rate (m³/h), indicating the operating range and NPSH requirements. The middle graph shows efficiency (%). The bottom graph shows shaft power (kW).</p>					
Wysokość podnoszenia	7,2 m						
Moc wału P2	13 kW						
Sprawność pompy	66,1 %						
Wartość NPSH pompy							
<b>Klasy pomp</b> pojedynczych pracujących równolegle		<b>Instalacja mokra studniowa stopa kolanowa złącza DN200 (KX44(58-66)-P)</b> Wymiary w mm, litery - patrz tabela					
Liczba pomp	2						
Ciecz	Ściek						
<b>Pompa</b>							
oznaczenie pompy	KX4458(19.10)-P76/C						
Wimik	Wimik wielokanalowy						
Wielkość wimika	290 mm	<p>Technical drawing showing the wet well installation details, including dimensions (mm) and component labels like 'Infrarotgeber' and 'Nichtregulierbar'.</p>					
Przelot	100 mm						
Wylot	DN200						
Króciec ssawny	DN250						
<b>Silnik</b>							
Napięcie znamionowe	400 V	<table><tr><th>tabela wymiarów</th><th>(mm)</th></tr><tr><td>A</td><td>990</td></tr></table>		tabela wymiarów	(mm)	A	990
tabela wymiarów	(mm)						
A	990						
Częstotliwość	50 Hz						
Moc znamionowa P2	7,3 kW						
Prędkość znamionowa	960 1/min						
Liczba biegunów	6						
Sprawność	81 %						
Prąd znamionowy	16,3 A						
Degree of protection	IP 68						
<b>Materiały</b>		<p>Cross-sectional view of the pump assembly showing internal components like bearings, seals, and the motor housing.</p>					
Obudowa silnika	Zeliwo szare EN-GJL-250						
Wimik	Zeliwo szare EN-GJL-250						
Obudowa pompy	Zeliwo szare EN-GJL-250						
Pierścien ściemy dociskowy	Braz						
Wal silnika	Stal nierdzewna 1.4104	<p>Detailed cross-section of the bearing and seal area, highlighting the elastomer (NBR) used for sealing.</p>					
Śruby	Stal nierdzewna						
Elastomery	NBR						
Uszczelnienie od strony silnika	SiC / SiC						
Uszczelnienie od strony medium	SiC / SiC						
Dolne łożysko	Dwa skośne łożyska kulowe						
Łożysko górne	Głębokożrubdowe łożysko kulowe						

Projekt	Numer projektu	Stworzone przez	Strona: 1	dane 19.10.....
---------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

# Charakterystyki pracy

KX4458(19.10)-P76/C



2.0.1 - 20.03.2017 (Build 100)

Projekt	Numer projektu	Stworzone przez	Strona: <b>2</b>	data <b>19.10.....</b>
---------	----------------	-----------------	---------------------	---------------------------

## Wymiary

KX4458(19.10)-P76/C

Instalacja mokra studniowa stopa kolanowa złącza DN200 (KX44(58-66)-P)  
Wymiary w mm, litery - patrz tabela

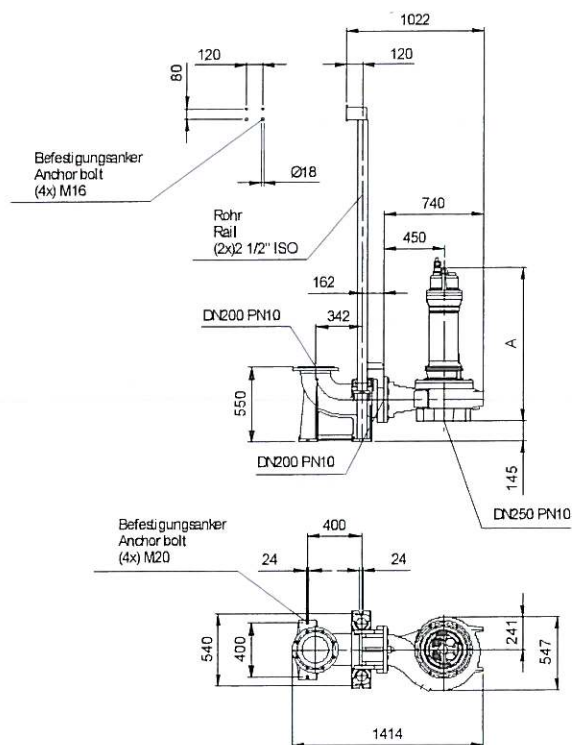


tabela wymiarów

( mm )

A

990

Projekt	Numer projektu	Stworzone przez	Strona: 3	dane 19.10.....
---------	----------------	-----------------	-----------	-----------------



# Dane techniczne

KX4458(19.10)-P76/C



Dane eksploatacyjne				
Wydajność	436,8	m <sup>3</sup> /h	Wysokość podnoszenia	7,2 m
Moc wału P2	13,0	kW	Wysokość niwelacyjna	0 m
Sprawność pompy	66,1	%	Wartość NPSH pompy	m
Typ pompy	Kilka pomp pojedynczych pracujących równolegle			2
Ciecz	Sciek		Temperatura	20 °C
Gęstość	998,2	kg/m <sup>3</sup>	Lepkość kinematyczna	1 mm <sup>2</sup> /s

Pompa				
oznaczenie pompy	KX4458(19.10)-P76/C	Prędkość	960	1/min
Króciec ssawny	DN250	Wysokość podnoszenia	Max.	9,4 m
Wylot	DN200		Min.	2,0 m
Typ wimika	Wimik wielokanałowy	Wydajność	Max.	430,0 m <sup>3</sup> /h
Przelot	100 mm	Maksymalna sprawność pompy		67,9 %
Średnica wimika O	290 mm	Moc maksymalna P2		7,0 kW

Silnik						
Wersja silnika	Submersible motor		Klasa izolacji		H	
oznaczenie silnika	AM 204.9/6 P		Degree of protection		IP 68	
Częstotliwość	50	Hz	Metoda rozruchu		T4	
Moc znamionowa P1	9,0	kW			—	
Moc znamionowa P2	7,3	kW	Zabezpieczenie przeciwybuchowa			
Prędkość znamionowa	960	1/min	Sprawność	100%	81,0	%
Napięcie znamionowe	400	V	3~	75%	84,0	%
Prąd znamionowy	16,3	A		50%	84,0	%
Prąd rozruchowy, rozruch pośredni	63,6	A		100%	0,81	
Prąd rozruchowy, gwiazda - trójkąt	21,2	A	cosphi	75%	0,75	
Rodzaj rozruchu	Gwiazda - trójkąt			50%	0,64	
Przewód zasilający	7G1.5		Przewód sterowania		5G1.5	
Typ przewodu zasilającego	H07RN8-F PLUS		Typ przewodu sterowania		H07RN-F	
Długość przewodu	10 m		Współczynnik pracy		1,15	
Uszczelnienie wału	Uszczelnienie od strony silnika		SiC / SiC			
	Uszczelnienie od strony medium		SiC / SiC			
Łożysko	Dolne łożysko		Dwa skośne łożyska kulkowe			
	Łożysko górne		Głębokobrzdowe łożysko kulowe			
Uwagi						

Materiały / ciężar			
Obudowa silnika	Zeliwo szare EN-GJL-250	Śruby	Stal nierdzewna
Obudowa pompy	Zeliwo szare EN-GJL-250	Elastomery	NBR
Wimik	Zeliwo szare EN-GJL-250		
Pierścien ściemy dociskowy	Braz		
Wał silnika	Stal nierdzewna 1.4104		
Waga	308 kg		

Projekt	Numer projektu	Stworzone przez	Strona: 4	dane 19.10.....
---------	----------------	-----------------	-----------	-----------------

2.0.1 - 20.03.2017 (Build 100)

## 1.1. STANDARDOWE WYPOSAŻENIE SZAFY STEROWNICZEJ

Zabezpieczenie przeciwporażeniowe	Zabezpieczenie przeciw porażeniowe zrealizowane jest przez samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 0,4 sek.
Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe obwodów odbiorczych	Obwody odbiorcze zabezpieczone są wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o charakterystyce B i C.
Czujnik kontroli i zaniku faz	W celu ustalenia właściwego kierunku wirowania pomp oraz zabezpieczenia pomp przed zanikiem fazy zastosowano czujnik kontroli i zaniku faz CKF-B. Układ po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania zarówno w trybie automatycznym jak i ręcznym.
Wyłączniki silnikowe	Silniki pomp zabezpieczone są wyłącznikami silnikowymi o nastawnym prądzie.
Styczniki mocy do rozruchu pomp	Obwody mocy pomp załączane są stycznikami mocy.
Kontrolki świetlne LED	Stanowią podstawowe źródło informacji o stanie pracy pompowni.
Przyciski sterownicze	Wykorzystywane do sterowania pompami w trybie pracy ręcznej.
Sterownik Inventia MT-151 HMI	Sterownik wraz z dedykowanym oprogramowaniem kontroluje i steruje pracą pompowni.
Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC	Zasilacz buforowy przeznaczony jest do zasilania sterownika oraz wszystkich układów niskonapięciowych wraz z podtrzymaniem na bateriach po zaniku zasilania.
Przełączniki trybu pracy R-0-A	Praca pomp odbywa się w trzech trybach: AUTO – sterowanie automatyczne pracą pomp przez sterownik RĘKA – sterowanie ręczne pracą pomp 0 – wyłączenie sterowania pomp
Wyłącznik główny	Wyłącznik główny zasilania rozdzielnic: 0 – zasilanie wyłączone 1 – zasilanie włączone z sieci 2 – zasilanie z agregatu
Ogranicznik przepięć klasy C	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe dla całego układu automatyki.
Gniazdo 230V AC	Gniazdo serwisowe

## 1.2. REALIZOWANE FUNKCJE

### Naprzemienna praca pomp.

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik MT-151 HMI. Sterownik analizuje sygnał z sondy hydrostatycznej i w każdym z cykli roboczych załącza pompę, która w poprzednim cyklu nie pracowała.

### Równoległa praca pomp (opcja).

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik MT-151 HMI, który po przekroczeniu przez ciecz poziomu ustalonego jako „poziom załączenia 2” załącza do pracy drugą pompę.



### Wybór rodzaju zasilania (podłączenie agregatu).

Podstawowym układem pracy rozdzielnic jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TN-C-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia rozdzielnic na pracę z zasilaniem awaryjnym. Rozdzielnica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy wtyczka odbornikowa zainstalowana na ścianie bocznej szafy sterowniczej. Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik WSA o pozycjach 1 - 0 - 2.

- Pozycja 1 – praca z zasilaniem podstawowym,
- Pozycja 0 – rozdzielnica odłączona od zasilania,
- Pozycja 2 – praca z zasilaniem awaryjnym.

### Układ kontroli kolejności i zaniku faz.

W celu ustalenia właściwego kierunku wirowania pomp oraz zabezpieczenia pomp przed zanikiem fazy zastosowano układ kontroli kolejności faz CKF. CKF po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania. Blokada jest aktywna w każdym trybie pracy – zarówno automatycznym jak i ręcznym. Sygnalizacja diodowa na CKF:

- dioda czerwona – nieprawidłowa kolejność faz,
- dioda zielona – prawidłowa kolejność faz,

### Sygnalizacja optyczno-akustyczna.

Do sygnalizacji optyczno-akustycznej wykorzystano sygnalizator optyczno-akustyczny w obudowie z tworzywa z kloszem. Moc dźwiękowa 115dB, sygnalizacja optyczna – światło pulsujące. Wysterowanie SOA następuje poprzez sterownik MT-151 HMI po stwierdzeniu stanów alarmowych. Stany alarmowe przewidziane do sygnalizacji optyczno – akustycznej skonfigurowane są w programie:

- przepełnienie (pływak),
- awarie pomp,
- zadziałanie zabezpieczeń pomp,
- awaria sondy,
- brak zasilania,
- poziom alarmowy (sonda),
- włamanie (po czasie 30s bez kasowania wejścia osoby uprawnionej).

Skasowanie alarmu następuje przez przekręcenie stacyjki w pozycję „1” na drzwiach wewnętrznych szafy sterowniczej, lub po ustaniu sytuacji alarmowej.



### 1.3. KONTROLA TEMPERATURY WEWNĄTRZ SZAFY STEROWNICZEJ

Rozdzielnica posiada wewnętrzny układ grzewczy w postaci grzałki elektrycznej i regulatora temperatury TH, utrzymującym temperaturę wewnątrz na poziomie dodatnim. Obwód zabezpieczony jest wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce C4A.

### 1.4. SAMOCZYNNIE STARTOWANIE W PRZYPADKU ZANIKU I POWROTU ZASILANIA

Funkcja aktywna tylko w trybie automatycznym. Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik MT-151 HMI.

### 1.5. WYBÓR TRYBU PRACY

Praca pomp może odbywać się w trzech trybach:

AUTO – cykl pracy automatycznej realizowanej przez sterownik,

RĘKA – cykl pracy ze sterowaniem ręcznym,

0 – całkowite wyłączenie sterowania pomp

Wybór sposobu pracy wykonuje się za pomocą przełączników 4S1– 4S4– osobno dla każdej z pomp.

### 1.6. SYGNALIZACJA POZIOMU ŚCIEKÓW

Program sterownika wraz z całym układem sterowania umożliwia pobieranie informacji o poziomie ścieków w zbiorniku przepompowni za pomocą sondy hydrostatycznej i dwóch wyłączników pływakowych. Poziom sygnał odpowiadający poziomom MAX i MIN określany jest przez program sterownika. Standardowo wykorzystuje się sondy firmy APLISENS. Sygnał alarmowy o poziomie suchobiegu jak i przepełnienia zbiornika otrzymywany jest z wyłączników pływakowych zamocowanych tak by zwarcie styków pływaków sygnalizowało stan alarmowy.

### 1.7. ODCZYT NATĘŻENIA PRĄDU POBIERANEGO PRZEZ POMPY

Do odczytu natężenia prądu zainstalowano cyfrowy przekładnik prądowy, zamontowany w układzie automatyki wewnątrz rozdzielnicy. Odczyt prądu wykonywany jest bezpośrednio na jednej z faz zasilania silnika pompy, a prezentowany jest na wyświetlaczu sterownika.

### 1.8. WIZUALIZACJA BEZPOŚREDNIA PRACY PRZEPOMPOWNI

Aparatura sterownicza umieszczona na drzwiach wewnętrznych umożliwia określenie aktualnego stanu pracy przepompowni. Opis zdarzeń możliwych do odczytania:

- praca pompy 1 – podświetlony przycisk START pompy 1, wskaz na przetworniku prądu dla pompy 1,

- zatrzymanie pompy 1 - podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazu na przetworniku prądu dla pompy 1,
- awaria pompy 1 – nie podświetlone przyciski: START, STOP pompy 1, aktywna sygnalizacja optyczno – akustyczna, brak wskazu na przetworniku prądu,
- praca pompy 2 – podświetlony przycisk START pompy 2, wskaz na przetworniku prądu dla pompy 2,
- zatrzymanie pompy 2 - podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazań na przetworniku prądu dla pompy 2,
- awaria pompy 2 – nie podświetlony przycisk START, STOP pompy 2, aktywna sygnalizacja optyczno – akustyczna, brak wskazań na przetworniku prądu,
- wystąpienie zdarzenia alarmowego – aktywna sygnalizacja optyczno – akustyczna,
- tryb pracy pomp – wskazanie główki przełącznika S1 lub S2 na odpowiedni opis (AUTO, 0, RĘKA).

## 2. ZABEZPIECZENIE PRZECIĄŻENIOWE I ZWARCIOWE

Obwody odbiorcze zabezpieczone są wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi typ CLS6 o charakterystyce B i C.

Wykaz zabezpieczeń:

2F1 – CLS6 B16A 1P – zabezpieczenie gniazda 230V

2F2 – CLS6 C4A 1P – zabezpieczenie transformatora sygnalizacji i grzałki,

4F1 – CLS6 C4A 1P – zabezpieczenie obwodów sterowania,

5F1 – CLS6 C4A 1P – zabezpieczenie zasilacza 24V.

Zabezpieczenie transformatora zamontowane jest po stronie pierwotnej.

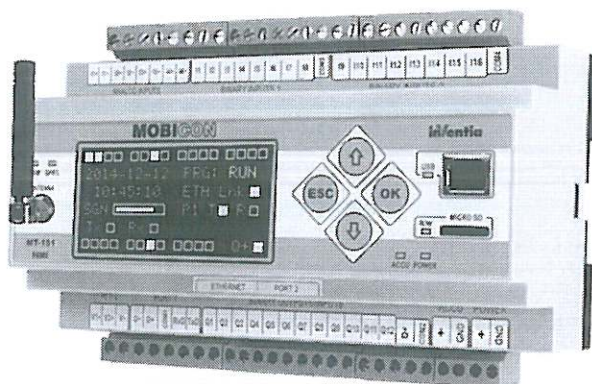
Silniki pomp zabezpieczone są wyłącznikami silnikowymi 3Q1, 3Q2. Wyłączniki silnikowe posiadają następujące układy zabezpieczeń:

- wyzwalacz zwarciový ustawiony na stałe;
- nastawiony wyzwalacz termiczny ( $0,6-1,1 \times I_n$ );
- zadziałanie wyłącznika powoduje jednoczesne odcięcie 3 faz.

## 3. ROZRUCH POMP

Dla pomp zastosowano rozruch bezpośredni. Elementem załączającym są styczniki 4KM1 i 4KM2. Pompy zabezpieczone są wyłącznikami silnikowymi. Wyłączniki ustawiamy na poziomie  $1,1 \times I_n$  ( $I_n$  – prąd nominalny pompy). W celu ochrony pomp przed pracą na suchobiegu zastosowano czujnik pływakowy, zamocowany na odpowiednim poziomie, który przy niskim poziomie ścieków rozłącza obwody sterowania pomp.

#### 4. STEROWNIK



Seria MOBI CON (od ang. MOBIle COntroller) to profesjonalne sterowniki telemetryczne najnowszej generacji dla wymagających zastosowań. Urządzenia tej serii łączą funkcje programowalnego sterownika PLC, rejestratora, konwertera protokołów transmisji i bezprzewodowego interfejsu komunikacyjnego umożliwiającego transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS.

Podstawowe cechy modułów MT-151 serii MOBI CON:

- Technologia Dual-SIM (2 karty SIM różnych operatorów)
- Integralny, czterozakresowy modem GSM 850/900/1800/1900
- 16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną
- 12 wyjść binarnych (możliwość selektywnej konfiguracji jako wejścia) z izolacją galwaniczną
- 4 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną
- 2 wejścia analogowe 0...10V
- Wbudowany czujnik temperatury
- Port Ethernet 10Base-T/100Base-TX
- Optoizolowany port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485)
- Port szeregowy RS-232 z zasilaniem 5V dla paneli operatorskich
- Graficzny wyświetlacz OLED (w modelu MT-151 HMI)
- Wejście akumulatora zasilania rezerwowego (wbudowany układ kontroli ładowania)
- Rejestrator o rozdzielczości 0,1 sek z możliwością zapisu na karcie microSD
- Programowany sterownik PLC
- Standardowe protokoły transmisyjne (Modbus RTU, GAZMODEM, M-BUS, NMEA 0183)
- Tryb FlexSerial dla programowej obsługi protokołów niestandardowych

Przyjęte wejścia/wyjścia w sterowniku:

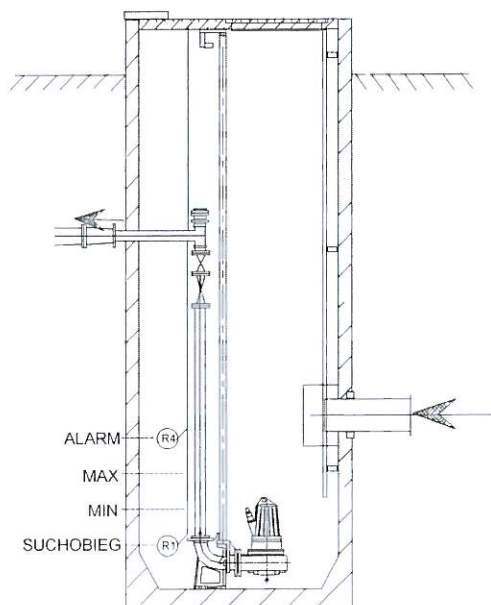
Wejście/Wyjście	Opis	Stan
I0	Pływak Suchobieg	1 – jest suchobieg 0 – brak
I1	Potwierdzenie pracy pompy 1	1 – praca 0 – brak
I2	Potwierdzenie pracy pompy 2	1 – praca 0 – brak



I3	Pływak Alarm	1 – alarmowy poziom 0 – brak
I4	Awaria pompy 1	1 – awaria 0 – brak
I5	Awaria pompy 2	1 – awaria 0 – brak
I6	Zasilanie	1 – Zasilanie OK. 0 – brak
I7	Kontaktron drzwi	1 – zamknięte 0 – otwarte
IQ3	Tryb automatyczny pompy 1	1 – tryb auto 0 – brak
IQ4	Tryb automatyczny pompy 2	1 – tryb auto 0 – brak
IQ5	Kasowanie alarmu	1 – kasowanie 0 – brak
Q1	Załączenie pompy 1	1 – włączona 0 – brak
Q2	Załączenie pompy 2	1 – włączona 0 – brak
Q8	Załączenie alarmu zbiorczego	1 – załączony 0 – brak

## 5. ALGORYTM DZIAŁANIA

Regulatory pływakowe oraz poziomy uzyskane z sondy hydrostatycznej rozmieszczone są w przepompowni w następujący sposób:



Warunki pracy normalnej:

Pływaki R1 – R4 w dole – wyłączona praca pomp.

1. Wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:



Pływak R1 w górze i poziom ścieków określony pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole – pompy nie pracują (gotowe do pracy).

2. Dalszy wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków powyżej poziomu MAX, R4 w dole – załączenie pierwszej pompy (P1 pracuje).

3. Obniżenie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole – pompa P1 nadal pracuje.

4. Dalsze obniżanie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków poniżej poziomu MIN wyłączenie pracującej pompy P1.

5. Następny cykl (wg punktów 1, 2, 3, 4) uruchamia pompę P2 (wcześniej niepracującą) – praca naprzemienna pomp.

Sytuacja awaryjna:

W przypadku awarii jednej z pomp lub jej toru zasilającego, druga pompa pracuje każdorazowo po podniesieniu się poziomu ścieków w zbiorniku (wg. punktu 1, 2, 3, 4)

**UWAGA!!!**

Podczas badania izolacji instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć klasy „C” należy odłączyć.

Do sterownika doprowadzone są sygnały sondy hydrostatycznej i dwóch pływaków (wariant I) lub z czterech sygnalizatorów pływakowych (wariant II) odpowiadające określonym poziomom ścieków w przepompowni.

Sterownik posiada zaprogramowane wyjścia. Przekazniki załączają styczniki wykonawcze poszczególnych pomp 4KM1 i 4KM2.

W przypadku zadziałania zabezpieczenia zwarcowego lub termicznego następuje wyłączenie pracującej pompy i przejęcie pracy przez pompę sprawną oraz wysłanie do sterownika odpowiedniego sygnału i uruchomienie zewnętrznej (optyczno – akustycznej) sygnalizacji alarmowej. Skasowanie alarmu następuje poprzez przełączenie stacyjki w pozycję „1”.

W celu ochrony pomp przed pracą na suchobiegu zastosowano czujnik pływakowy, zamocowany na ustalonym poziomie, wraz z przekaznikiem pomocniczym 6K1, który przy niskim poziomie ścieków rozłącza obwody sterowania pomp, gdyż zbyt długa praca pomp „na sucho” mogłaby doprowadzić do ich uszkodzenia. W przypadku awarii pompy na skutek zadziałania wyłącznika silnikowego lub zabezpieczenia termicznego wewnątrz pompy, następuje załączenie sygnalizacji alarmowej. W sytuacji tej do pracy załączana jest pompa sprawna.

## 6. URUCHOMIENIE.

Samowolne dokonywanie zmian w konstrukcji rozdzielnic grozi uszkodzeniem sterownika oraz utratą gwarancji.

Wszelkie prace serwisowe mogą być wykonywane przez serwis. Nie dostosowanie się grozi utratą gwarancji.

Sprawdzić czy wyłącznik WSA oraz wyłączniki silnikowe 3Q1 i 3Q2 ustawione są w pozycji „0”, a wyłącznik różnicowo – prądowy WRP w pozycji „OFF”.

Podłączyć przewody zasilające, przewody silników pomp, przewody sondy hydrostatycznej oraz czujników pływakowych do listwy zaciskowej:

położenie pionowe sygnalizatora (pływak opuszczony) - styki rozwarte;

Sygnalizator suchobiegu:

położenie pionowe sygnalizatora (pływak opuszczony) - styki zwarte;

Ustawić wyłącznik WSA w pozycji „1”, a wyłącznik różnicowo – prądowy w pozycję „ON”.

Zapalenie się w układzie kontroli faz CKF zielonej diody świadczy o prawidłowej kolejności faz.

Przy złej kolejności faz – świeci dioda czerwona – należy wyłączyć napięcie zasilające rozdzielnicę, a następnie dwa dowolne przewody fazowe zamienić miejscami na listwie zaciskowej.

Ustawić wyłączniki silnikowe 3Q1 i 3Q2 w pozycję „1”, załączyć zasilanie sterownika oraz obwodów sterujących.

Za pomocą przełączników 4S1, 4S4 wybrać jeden z dwóch rodzajów sterowania pracą pomp.

Rozdzielnica jest gotowa do pracy. Przy temperaturach poniżej 0°C przed załączeniem sterownika należy wcześniej załączyć wewnętrzny układ grzewczy 2F2 w celu uzyskania temperatury wewnątrz rozdzielnicy około 5°C.



**PRO-INVEST**  
SYSTEMY DLA ŚRODOWISKA, ROLNICTWA I PRZEMYSŁU

PROINVEST Sp. z o.o.  
ul. Stanisława Kamińskiego 40  
63-900 Rawicz

PL\_2018

Firma / klient  
Opis projektu  
Numer rysunku  
Komisja

-  
Pompownia dwupompowa - PS  
0053\_18

Producent (firma)  
Ścieżka  
Nazwa projektu  
Fabrykat / wyrób  
Typ  
Miejsce instalacji  
Osoba odpowiedzialna  
Elementy specjalne

0053\_18  
Pompownia dwupompowa Gw-Tr MT-151 SH+2Pl B\_O Gn. Agregatu  
TN-S  
-  
-

Utworzono dnia 2018-05-23  
Edytowano dnia 2018-05-23

przez (Skrót) PI

Ilość stron 15

Zmiana	Data	Nazwa	Data	Utworzył	PRO-INVEST	PROINVEST Sp. z o.o.	Pompownia dwupompowa - PS	Strona tytułowa	Numer projektu	Strona
			2018-05-23	User		ul. S. mńskiego 40			0053_18	1
				Sprawdz		63-900 Rawicz				
				OnG						

+0

2.1



F06\_001\_2015

Data	2018-05-23
Ewidencja	UMR
Sprawdzidło	
Oryginał	
Zamawiający	
Nazwa	
Data	
PROINWEST Sp. z o.o.	
ul. S... mńskiego 40	
63-900 KAWICZ	
Pomysłownia dwupromowa - P5	Spis treści
Iwertyfikacja = + U	
0053_18	Strona 2.1
Tytuł projektu:	
0053_18	Z 15 str.



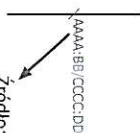
Nr kolumny

## Oznaczenia aparatów



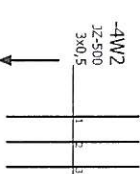
23 - nr strony,  
K - symbol elementu,  
6 - nr Elementu na stronie

## Numeracja przewodów



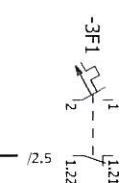
Źródło:  
AAAA - nazwa aparatu,  
BB - nr zacisku aparatu  
Cel:  
CCCC - nazwa aparatu  
DD - nr zacisku aparatu

## Numeracja kabli



4 - nr strony,  
W - symbol kabla,  
2 - nr kabla na stronie

## Powiązania i odnośniki



2 - nr strony,  
5 - nr kolumny

## Oznaczenia kolorów

BK - Czarny  
BN - Brązowy  
RD - Czerwony  
OG - Pomarańczowy  
YE - Żółty  
GN - Zielony  
DBU - Ciemno niebieski

BU - Niebieski  
VT - Fioletowy  
GY - Szary  
WH - Biały  
TQ - Turkusowy  
SR - Srebrny  
GNYE - Zielono - żółty  
SH - Ekran

Stwierdzenie wentylatora
-24K12;A1
DO10.2
/33.1.3
-A1
DO

X11 4  
Symbol zacisku wtyczki

Opis funkcji  
Symbol podłączonego elementu  
Adres I/O

Strona wtyczki modułu

Symbol modułu

Opis przyłącza

Nr poprzedniej  
strony

2.1

Tytuł strony

Nr następnej  
strony

+0  
+524/1





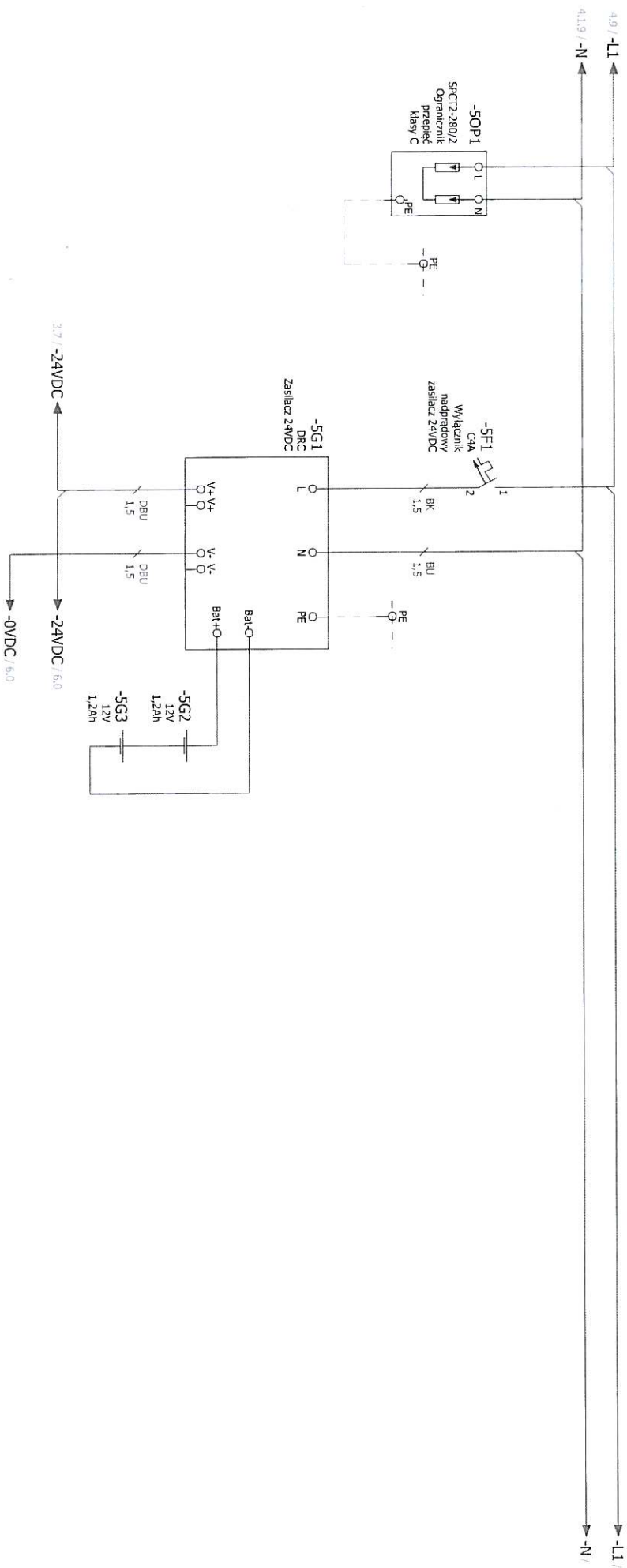












Szafa  
Obiekt

4.1

Zmiana	Data	Nazwa	Data	Edycja	User	Org	PRO-INVEST ul. 5 minskiego 40 63-900 kawicz	Pompiwnia dwupompowa - PS	Zasilanie 24VDC	Nr kolejny szkic:	0053_18	Strona	5
										Numer projektu:	0053_18	Z	15 str.

+SZ1







## Lista artykułów

F01\_001 2015

1.2

+SZ1/7

$$= +Aparaty$$

PROINVEST Sp. z o.o.  
ul. St. Kaminskiego 40  
63-900 Włocławek

### Zestawienie materiałów

Nr serijowy szafy:	=	+ Append
0053...18		
Numer projektu:		Strona 1.1
0053...18		2 15 str





## Całościowa lista artykułów

F02\_002\_2015

Numer katalogowy	Ilość	Oznaczenie	Numer typu	Dostawca
MT-151 HMI	1	MT-151 HMI	Moduł telemetryczny 12-24V DC 16we, 12we/1wy	InVertha
CKF-B	1	Czujnik kolejności i zaniku fazy	CKF-B	F&F
263467	1	Przycisk bezpieczeństwa	M22-PVT	EATON
216374	2	Podstawa mocująca 3 elementy	M22-A	EATON
216376	3	Styk pomocniczy 12 montaż czolowy	M22-K10	EATON
216483	1	Tabliczka opisowa żółta okrągła 160 EMERGENCY STOP	M22-XBK1	EATON
270340	1	Wyłącznik nadprądowy	CLS6-B16/1	EATON
270348	3	Wyłącznik nadprądowy	CLS6-C4/1	EATON
269608	1	Wyłącznik nadprądowy	CLS6-B10/1	EATON
DRC-100B	1	Zasilacz impulsowy buforowy 24VDC	DRC	Mean Well
266876	1	Gniazdo serwisowe montowane na szynie TH35	Z-SD230-B5 (266876)	EATON
XB7EV/3P	2	Lampka sygnalizacyjna 22mm zielona 230V AC/DC	XB7EV/3P	SCHNEIDER
XB7EV/4P	2	Lampka sygnalizacyjna 22mm czerwona 230V AC	XB7EV/4P	SCHNEIDER
FIN.40.52.8.230.0000	3	Przełącznik 2 styki przełączalne 8A Cewka 230VAC	40.52.8.230.0000	FINDER
95.05 SPA	6	Podstawa przełącznika z obejmą wyrzutnikową	95.05	FINDER
095.00.4	6	Płytki do opisu podstawa serii 95	095.00.4	FINDER
55.34.9.024.0040	2	Przełącznik 4 styki przełączalne 7A Cewka 24VDC	55.34.9.024.0040	FINDER
94.04.SPA	2	Podstawa przełącznika serii SSP z obejmą wyrzutnikową	94.04.SPA	FINDER
094.00.4	2	Płytki do opisu podstawa serii 94	094.00.4	FINDER
40.52.9.024.0000	3	Przełącznik 2 styki przełączalne 8A Cewka 24VDC	40.52.9.024.0000	FINDER
277377	6	Styk pomocniczy dla DILM7 do DILM32	DILM32-XH122	EATON
167594	1	Ogranicznik przepięć typ C 2P 20kA	SPCT2-280/2	EATON
E83-20 50	1	Przełącznik 0-50A z przetwornikiem prądowym 4-20mA	E83-20 50	CARLO GAVAZZI
046989	2	Wyłącznik silnikowy 3P PKZM0-25	PKZM0-25	EATON
082882	2	Styk pomocniczy 12 1R montaż czolowy	NH1-E-11-PKZ0	EATON
XB5-AD33	2	Przełącznik 3 położeniowy bistabilny 22mm czarny 2Z	XB5-AD33	SCHNEIDER
SP22-KZ-10	2	Przycisk sterowniczy 22mm zielony z samopowrotem 1Z	SP22-KZ-10	SPAMEL
ST22-KC-01	2	Przycisk sterowniczy 22mm czerwony z samopowrotem 1R	ST22-KC-01	SPAMEL

1.2

Zmiana	Data	2016-05-23
	Edycja	User
	Sprawdz	
	Opis	



PROINVEST Sp. z o.o.  
ul. St. Kamińskiego 40  
63-900 W/CZ

Pompy dwupompowa - PS

Całościowa lista artykułów



## Całociągowa lista artykułów

F02\_002\_2015

Numer katalogowy	Ilość	Oznaczenie	Numer typu	Dostawca
216887	1	przełącznik z kluczykiem 2. położenia (bez samopowrotu)	M12-WRS	EATON
216557	1	Dioda LED, biała montowana do płyty czołowej	M12-LED-W	EATON
EXT10000136	1	Transformator dzwonkowy 230/12V AC 1,25A 15VA	TRM-12	ZAMEL
SPW-220 R	1	Sygnalizator akustyczno-optyczny LED w kolorze czerwonym	Sygnalizator akustyczno-optyczny, LED w kolorze czerwonym	SATEL
PCG-417	2	Przełącznik czasowy 22 gwiazda-trójkąt	PCG-417 230V AC, 24V AC/DC	F&F
1120314	2	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 7G1,5	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 7G1,5	LAPP
1120233	2	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 3X0,75	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 3X0,75	LAPP
235792	1	CFI6-63/4/003	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 63A 0,03A typ AC	EATON
SK63-4-8396/P03	1	Łącznik krzywkowy 1-0-2-4P 63A do wbudowania	SK63-4-8396/P03	SPAMEL
304 150	4	Zacisk jednopoziomowy 10mm	AVK 10	Klemsan
334 140	1	Zacisk jednopoziomowy PE 6/10mm	AVK 6/10T	Klemsan
5022276	7	Trzymacz końcowy	CLIPFIX 35-5	PHO
0811969	6	Oznaczanie listew zaciskowych	KLM 3	PHO
307 109	22	Zacisk sprężynowy jednopoziomowy 2,5mm - kolor szary	PYK 2,5	Klemsan
336 500	2	Zacisk PE sprężynowy jednopoziomowy 2,5mm	PYK 2,5 T	Klemsan
446 449	5	Pokrywa końcowa do PYK 2,5	NPP PYK 2,5	Klemsan

## 2.1

2.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

+Aparaty