

Zawartość

1.	SPIS RYSUNKÓW	2
2.	Zasilanie	2
2.1.	STAN ISTNIEJĄCY	2
2.2.	STAN PROJEKTOWANY	2
3.	STACJA TRANSFORMATOROWA.....	3
3.1.	BUDOWA STACJI.....	3
3.2.	DANE TECHNOLOGICZNE.....	4
3.3.	DANE TECHNICZNO-MATERIAŁOWE.....	4
3.4.	WYTRZYMAŁOŚĆ OGNIOWA OBUDOWY STACJI.....	4
3.5.	CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.....	4
3.5.1.	DANE ZNAMIONOWE STACJI.....	4
3.5.2.	UZIEMIENIE STACJI	5
3.6.	BILANS MOCY.....	5
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PARAMETRÓW KABLI NN.....	7
5.	OBLICZENIA	7
6.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE.....	8
6.1.	LINIE KABLOWE	8
6.2.	UKŁADANIE KABLI W GRUNCIE.....	8
6.3.	OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	8
6.4.	KABEL ŚWIATŁOWODOWY	9
7.	INSTALACJE W HYDROFORNI	9
8.	AGREGAT PRĄOTWÓRCZY	9
9.	OCHRONA PRZED PORĄŻENIEM	13
10.	WYŁĄCZNIK PRĄDU PPOŻ.....	13
11.	OCHRONA PRZED PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM	13
12.	WYKONANIE PRAC W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	13
13.	NORMY I PRZEPISY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	14

1. SPIS RYSUNKÓW

LP	NR RYS.	OPIS	SKALA
1	PZT01	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500
2	IE00	SCHEMAT GŁÓWNY ZASILANIA	-
3	EP1	UKŁAD POMIAROWY - SCHEMAT	-
4	EP2	STACJA TRANSFORMATOROWA, SCHEMAT JEDNOKRESKOWY	-
5	IE01	STACJA TRANSFORMATOROWA, ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	1:20
6	IE02	STACJA TRANSFORMATOROWA, ELEWACJA FRONTOWA	1:20
7	IE03	STACJA TRANSFORMATOROWA, ELEWACJA TYLNA	1:20
8	IE04	STACJA TRANSFORMATOROWA, ELEWACJE BOCZNE	1:20
9	IE05	STACJA TRANSFORMATOROWA, PRZEKRÓJ A-A	1:20
10	IE06	STACJA TRANSFORMATOROWA, POSADOWIENIE W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU GRUNTU	1:25
11	IE07	STACJA TRANSFORMATOROWA, ROZDZIELNICA SN, NN	1:20
12	IE08	ZABEZPIECZENIE TERMICZNE TRANSFORMATORA	-
13	IE09	ZABEZPIECZENIE TERMICZNE TRANSFORMATORA-ZABUDOWA	-
14	IE10	SCHEMAT JEDNOKRESKOWY SZAFKI SZP	-
15	IE11	SZP. OBWODY ZASILANIA 24VDC	-
16	IE12	SZP. STEROWANIE POMPĄ OPRÓŻNIAJĄCĄ PO	-
17	IE13	ZABUDOWA SZAFKI STEROWANIA POMPĄ OPRÓŻNIAJĄCĄ - PO	-
18	IE14	SZP. ZABUDOWA	-
19	IE15	SZP. ELEWACJA	-
20	IE16	SCHEMAT POŁĄCZEŃ PRZYCISKU PPOŻ	-
21	IE17	SCHEMAT SIECIOWYCH POŁĄCZEŃ KOMUNIKACYJNYCH	-
22	IE18	SA1. OBWODY ZASILANIA SZAFY	-
23	IE19	SA1. KONFIGURACJA STEROWNIKA	-
24	IE20	SA1. PANEL OPERATORSKI	-
25	IE21	SA1. LISTA SYGNAŁÓW	-
26	IE22	SA1. OBWODY WEJŚĆ DWUSTANOWYCH DI. MODUŁ A1	-
27	IE23	SA1. OBWODY WEJŚĆ ANALOGOWYCH AI. MODUŁ A2	-
28	IE24	SA1. OBWODY WEJŚĆ ANALOGOWYCH AI. MODUŁ A3	-
29	IE25	SA1. ZABUDOWA APARATÓW, ELEWACJA	-
30	IE26	LOKALIZACJA URZĄDZEŃ POMIAROWYCH	-

2. ZASILANIE

2.1. STAN ISTNIEJĄCY

W stanie istniejącym obiekt zasilany jest ze słupa nr WRL040114 linia napowietrzna L2536 20kV, ciąg L-209. Linia napowietrzna wprowadzona jest do wieżowej stacji transformatorowej przyległej do budynku administracyjnego. W stacji zabudowany jest odłącznik 20kV, transformator 250kVA. Moc wyprowadzona jest na rozdzielnicę główną RG w budynku administracyjnym. Z rozdzielnicy RG wyprowadzone zostały wszystkie kable dla potrzeb zasilania całego obiektu. W stanie istniejącym moc umowna z zakładem energetycznym wynosi 155kW.

2.2. STAN PROJEKTOWANY

W związku ze wzrostem mocy zapotrzebowanej dla potrzeb rozbudowy hydroforni do wartości 280kW, wystąpiono do TAURON Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy. Otrzymano warunki przyłączenia nr WP/032284/2020/O05R03.

Zgodnie z warunkami miejsce przyłączenia pozostaje bez zmian. Granica własności urządzeń: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłącznika nr ŁWRL0815 zabudowanego na słupie nr WRL040114 linii napowietrznej L-2536 20kV.

Istniejącą linię napowietrzną od słupa WRL040114 do stacji odbiorcy należy wykorzystać. W stacji odbiorcy należy zlikwidować istniejący odłącznik.

Na ścianie zewnętrznej, należy zabudować konstrukcje wsporcze dla kabla średniego napięcia i odpowiedni osprzęt. Wykonać przejście z istniejącej linii napowietrznej na kablową. Kabel prowadzić po elewacji w rurze osłonowej BE-160E. Zabezpieczyć przed wnikaniem wody.

Elementy montażowe:

Rura osłonowa BE 160	- 8mm
Uchwyty rury U160 E	- 3szt
Trójpalczatkę SEH-3B	- 1szt
Uchwyty kabla U1032E	- 3szt
Głowicę kabla CHE-F 24kV 25-150	- 1kpl
Konstrukcję pod głowicę kab. KGK-1/E	-1szt

Stacja kontenerowa w wykonaniu typowym prefabrykowanym w wyposażeniu:

- Rozdzielnica SN 20kV (wg schematów)
- Rozdzielnica 400V
- Tablica licznikowa
- Sprzęt BHP

Po stronie 0.4kV należy zabudować nową rozdzielnicę główną dystrybucyjną RGD. Istniejący kabel istniejącego transformatora należy przepiąć do nowej rozdzielniczy RGD.

Istniejący kabel zasilający w kierunku do rozdzielniczy SZP należy wypiąć z istniejącej RG i wpiąć do nowej rozdzielniczy RGD.

3. STACJA TRANSFORMATOROWA

3.1. BUDOWA STACJI

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- rozdzielnice SN i nN,
- dach betonowy płaski.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli. W korytarzu obsługi stacji znajduje się wąż do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorą transformatora znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzielona część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty produkcji ZPUE S.A., następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą.

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą. Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym.

Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	2410
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem (od pow. gruntu)	~3130
Masa bez wyposażenia [kg]:	

fundamentu	5600
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	12000
dachu	3500
Powierzchnia zabudowy:	10,27 m ²
Kubatura zabudowy:	23,11 m ³

3.2. DANE TECHNOLOGICZNE

- Oświetlenie – żarowe.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w drzwiach.
- Instalacja uziemiająca.

3.3. DANE TECHNICZNO-MATERIAŁOWE

- Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 90 - 120 mm (ściany boczne oraz tylna - REI 120), kolor elewacji według ustaleń (paleta CERESIT);
- Fundament - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 90÷120 mm, posiada dwie wydzielone komory:
- szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora,
- przedział kablowy z przepustami.
- Stolarka stacyjna (drzwi oraz żaluzje wentylacyjne) – aluminiowa, lakierowana wg palety RAL

3.4. WYTRZYMAŁOŚĆ OGNIOWA OBUDOWY STACJI

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010 [2], materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej powinny posiadać minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. W wytrzymałości ogniowej uwzględniana jest tylko reakcja na ogień. Dopuszcza się rozważanie odporności na ogień, według lokalnych przepisów, co jest przedmiotem między wytwórcą i użytkownikiem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [6], w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do budynków grupy PM.

Dla stacji typu MRw-bpp 20/630-3 gęstość obciążenia ogniowego Qd wynosi:

- dla transformatora suchego <500 MJ/m²

Materiały tradycyjne używane do konstrukcji obudów stacji transformatorowych które uważane są za niepalne: beton, metal (stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna.

Materiały z których jest zbudowana stacja transformatorowa nierozprzestrzeniają ognia.

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia - ściana tylna, boczne i dach – REI 120.

3.5. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 20kV/0,42kV z transformatorem do 400 kVA, obudowa stacji jest z złożona z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

3.5.1. DANE ZNAMIONOWE STACJI

	SN	nN
--	----	----

Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	400kVA	
Napięcie znamionowe	20 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji		0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50/60 Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50µs)	125/145 kV	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	-
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	630A	1250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	20 kA (1s)	20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	50 kA	50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16 kA (1 s)	20 kA (0,5 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 20 kA - (1 s)	
Stopień ochrony	IP 43	
Klasa obudowy	10	
Maksymalne moc znamionowa transformatora	630 kVA	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)	

3.5.2. UZIEMIENIE STACJI

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**) podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm²;
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm²;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 35 mm²;
- Właz – linką LgY 35 mm²;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego. Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Niniejszy projekt nie obejmuje uziemienia zewnętrznego stacji transformatorowej.

3.6. BILANS MOCY

STAN ISTNIEJĄCY:

STAN ISTNIEJĄCY

URZĄDZENIE	OZN.	IŁOŚĆ [szt]	MOC Pi [kW]	UWAGI
ROZDZ. R1	R1	1	80,6	ISTNIEJĄCY
ROZDZ. R2	R2	1	112,4	ISTNIEJĄCY
POTRZEBY WŁASNE		1	29	ISTNIEJĄCY

SUMA: 222,0 kW

k= 0,7

Ps= 155,4 kW

STAN PROJEKTOWANY – ETAP I

HYDROFORNIA-WODA-SZP				
URZĄDZENIE	OZN.	IŁOŚĆ [szt]	MOC [kW]	UWAGI
HYDROFOR 1	ZH1	1	30	ISTNIEJĄCY
HYDROFOR 2	ZH2	1	60	PROJEKTOWANY
GRZEJNIK	GR1	1	2	ISTNIEJĄCY
PODG. WODY	PW1	1	2	ISTNIEJĄCY
GNIAZDA 230	GN	1	2	ISTNIEJĄCY
POMPA OPRÓŻNIAJĄCA	PO	1	0,75	PROJEKTOWANY
ZASUWA 1	ZE1	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 2	ZE2	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 3	ZE3	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 4	ZE4	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 5	ZE5	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 6	ZE6	1	0,25	PROJEKTOWANY
ZASUWA 7	ZE7	1	0,25	PROJEKTOWANY
AUTOMATYKA	SA1	1	1,5	PROJEKTOWANY
OŚWIETLENIE EWNEŹRZNE		5	0,15	PROJEKTOWANY
			Pi= 100,2 kW	

k= 1

Ps= 100,2 kW

STAN PROJEKTOWANY ETAP II

ŚCIEKI-SZB				
URZĄDZENIE	OZN.	IŁOŚĆ [szt]	MOC Pi [kW]	UWAGI
POMPA ŚCIEKÓW	PS1	1	1,3	PROJEKTOWANY
POMPA ŚCIEKÓW	PS2	1	1,3	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF1	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF2	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF3	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF4	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF5	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF6	1	0,18	PROJEKTOWANY

BIOFILTR EBF	EBF7	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR EBF	EBF8	1	0,18	PROJEKTOWANY
BIOFILTR MCBF	MCBF	1	1,5	PROJEKTOWANY
ZESTAW REMONTOWY	ZR	1	5	PROJEKTOWANY
Pi=			10,5 kW	

Ps= 10,5 kW

ZAPOTRZEBOWANIE OBIEKTU - CAŁOŚĆ

ZAPOTRZEBOWANIE CAŁOŚĆ OBIEKTU-RGD				
URZĄDZENIE	OZN.	MOC Pi [kW]	MOC Ps [kW]	UWAGI
STAN ISTNIEJĄCY	-	222,0	155,4	
HYDROFORNIA-WODA	HW	100,15	100,2	
ŚCIEKI	SC	1	10,5	
REZERWA	REZ	1	20	

324,2

Ps=	286,1 kW
In=	459,4 A

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PARAMETRÓW KABLI NN

Kable zasilające o napięciu znamionowym izolacji $U_i=0.6/1kV$

Przewody sterownicze, sygnalizacyjne o napięciu znamionowym izolacji $U_i=450/750V$

5. OBLICZENIA

LP	OZN. KABLA	SKĄD	DOKĄD	IŁOŚĆ ŻYŁ NA FAZĘ	TYP KABLA PVC/XLPE CU/AL.	I _{dd} KABLA [A]	U _n [kV]	P _i [kW]	k.	P _s MOC SZCZYTOWA [kW]	COS(φ)	I _o PRĄD OBLICZ. [A]	L DŁUGOŚĆ KABLA [m]	SPADEK NAPIĘCIA ΔU [%]
1	K1.SZP	RGnn	SZP	1 x	YKY 4 x 120 PVC CU	313	0,4	110,0	1,00	111,0	0,8	200,5	120,0	1,90
2	WE-2H	SZP	ZH2	1 x	YKY 5 x 95 PVC CU	258	0,4	44,0	1,00	60,0	0,8	108,4	15,0	0,15
3	K1/ZH2/P1	ZH2	ZH2/P1	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16 PVC CU	85	0,4	15,0	1,00	15,0	0,8	27,1	15,0	0,27
4	K1/ZH2/P2	ZH2	ZH2/P2	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16 PVC CU	85	0,4	15,0	1,00	15,0	0,8	27,1	15,0	0,27
5	K1/ZH2/P3	ZH2	ZH2/P3	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16 PVC CU	85	0,4	15,0	1,00	15,0	0,8	27,1	15,0	0,27
6	K1/ZH2/P4	ZH2	ZH2/P4	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16 PVC CU	85	0,4	15,0	1,00	15,0	0,8	27,1	180	3,22

LP	OZN. KABLA	SKĄD	DOKĄD	IŁOŚĆ ŻYŁ NA FAZĘ	TYP KABLA PVC/XLPE CU/AL.	TYP ZABEZP.	P _s [kW]	I _o PRĄD OBLICZ. [A]	IN WART.WKŁAD KI LUB NASTAWA WYŁĄCZNIKA. [A]	I ₂ PRĄD ZADZ. ZABEZP. [A]	WARUNEK 1 I _o ≤ I _N ≤ I _{dd}	WARUNEK 2 I ₂ ≤ 1.45·I _{dd}
1	K1.SZP	RGnn	SZP	1 x	YKY 4 x 120	1.4-WYL.	111,0	200,51	250	350	POZYTYWNY	POZYTYWNY
2	WE-2H	SZP	ZH2	1 x	YKY 5 x 95	1.6-BEZP.	60,0	108,38	160	256	POZYTYWNY	POZYTYWNY
3	K1/ZH2/P1	ZH2	ZH2/P1	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16	1.6-BEZP.	15,0	27,10	40	64	POZYTYWNY	POZYTYWNY
4	K1/ZH2/P2	ZH2	ZH2/P2	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16	1.6-BEZP.	15,0	27,10	40	64	POZYTYWNY	POZYTYWNY
5	K1/ZH2/P3	ZH2	ZH2/P3	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16	1.6-BEZP.	15,0	27,10	40	64	POZYTYWNY	POZYTYWNY
6	K1/ZH2/P4	ZH2	ZH2/P4	1 x	2YSLCYK-J 4 x 16	1.4-WYL.	15,0	27,10	40	56	POZYTYWNY	POZYTYWNY

6. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE

6.1. LINIE KABLOWE

Projektuje się nowe linie kablowe niskiego napięcia. Wszystkie kable należące do systemu zasilania zostaną odpowiednio oznaczone, Oznaczniki powinny być trwałe, odporne na czynniki atmosferyczne i działanie ziemi. Na oznaczniku powinno się znaleźć min informacji.:

- Oznaczenie projektowe kabla
- Rok budowy
- Relacja skąd – dokąd
- Typ kabla
- Przekrój kabla
- Ilość żył

Oznaczniki umieszczać maksymalnie co 10m, zaleca się montaż oznaczników co 5m.

6.2. UKŁADANIE KABLI W GRUNCIE

Wytyczne ogólne:

Układanie linii kablowych wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kable zostaną ułożone na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable ułożone zostaną na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm.

Kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej będzie znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Dla kabli o napięciu do 0.4kV stosować folię koloru niebieskiego

Dla kabli o napięciu powyżej 1kV stosować folię koloru czerwonego

Dla kabli światłowodowych stosować folię koloru żółtego

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla będzie wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 60 cm - w przypadku kabli oświetleniowych,
- 100cm – w przypadku kabli powyżej 1kV

Kable zostaną ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

6.3. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

Instalację oświetlenia zewnętrznego w części projektowanej zasilić z istniejącej latarni. W tym celu należy w istniejącym słupie wymienić tabliczkę bezpiecznikową TB umożliwiającą podłączenie 2 kabli.

Latarnie zasilić kablem YAKY 4x10/1kV. Wzdłuż linii kablowej ułożyć bednarkę FeZn 25x4. Bednarkę układać w rowie kablowym w odpowiednim odstępie od kabla min 15cm. Do bednarki należy podłączyć każdy projektowany słup oświetleniowy.

Wysokość słupa oświetleniowego: 6m. Stosować słupy ocynkowane posadowione na prefabrykowanym fundamencie. W słupach stosować tabliczki słupowe TB

Moc oprawy: 30W/230V/LED

Dodatkowo w obszarze zbiornika wody projektuje się 2 naświetlacze 50W/LED zamontowane do konstrukcji zbiornika na wys. ok. 4m od podłoża. Naświetlacze w wykonaniu przemysłowym sterowane będą czujnikiem zmierzchowym.

6.4. KABEL ŚWIATŁOWODOWY

Dla potrzeb komunikacji i wizualizacji pracy hydroforni projektuje się kabel światłowodowy pomiędzy budynkiem hydroforni, a budynkiem pompowni. Stosować światłowód jednomodowy min 6 włókien. W przypadku stosowania większej ilości włókien, należy dobrać odpowiednią przełącznicę światłowodową, tak aby wszystkie wolne włókna były podłączone w przełącznicy.

Światłowód musi być przystosowany do zastosowań zewnętrznych, w ziemi, jak również być przystosowany do wdmuchiwania w kanalizację światłowodową. Światłowód układać na całym odcinku w rurce RHDPE 40mm.

7. INSTALACJE W HYDROFORNI

Hydrofor zostanie dostarczony wraz z szafą zasilająco-sterowniczą. Szafa hydrofora zostanie wyposażona w sterownik PLC, falowniki do pomp, panel operatorski. Szafa powinna być dostarczona jako kompletna.

Dla potrzeb nadzoru nad pracą hydroforni należy dostarczyć szafę automatyki SA1. Szafę posadowić w pomieszczeniu hydroforów. Szafa SA1 wyposażona będzie w sterownik PLC z modułami komunikacyjnymi RS485 (MODBUS RTU) celem komunikacji z szafami hydrofora istniejącego i projektowanego.

Stany pracy hydroforów ZH1, ZH2:

Zarówno istniejący jak i projektowany hydrofor powinien spełniać następujące tryby pracy:

- TRYB AUTOMATYCZNY:
W trybie automatycznym pompy ZH1 i ZH2 skomunikowane są ze sterownikiem PLC w szafie SA1. Za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej dostają wartości zadane celem utrzymywania stałego ciśnienia na zasilaniu magistral wodociągowych.
- TRYB LOKALNY:
W trybie lokalnym (lub w przypadku braku komunikacji), ZH1 i ZH2 na podstawie pomiarów ciśnień i sygnałów z przepływomierza regulują pracę pomp bez udziału sterownika PLC (SA1). Po powrocie komunikacji przełączają się na pracę automatyczną.

Informacje na temat stanu pracy hydroforni przekazywane będą do dyspozytorni z wykorzystaniem łącza światłowodowego.

Sygnały wysyłane do SCADA:

- Stany pracy każdej z pomp oddzielnie (PRACA, AWARIA)
- Brak komunikacji pomiędzy SA1 a falownikami
- Wszystkie pomiary ciśnień wpięte do SA1,
- Stan położenia wszystkich zasuw wpiętych do SA1
- Wartości przepływów z przepływomierzy
- Pomiary poziomów wody wpiętych do SA1

8. AGREGAT PRĄDOWÓRCZY

Dla potrzeb pracy pompowni podczas awarii zasilania projektuje się agregat prądowórczy o mocy 200kW. Agregat będzie podłączony do rozdzielnic SZP. Układ SZR po zaniku zasilania z sieci TAURON uruchomi agregat i przełączy na zasilanie awaryjne.

Nie dopuszcza się pracy równoległej AGREGAT-SIEĆ.

Dla potrzeb pracy pompowni podczas awarii zasilania projektuje się agregat prądowórczy o mocy 200kW. Agregat będzie podłączony do rozdzielnic SZP. Układ SZR po zaniku zasilania z sieci TAURON uruchomi agregat i przełączy na zasilanie awaryjne.

Nie dopuszcza się pracy równoległej AGREGAT-SIEĆ.

Zaprojektowano agregat prądotwórczy z obsługą zewnętrzną w obudowie wyciszzonej odpornej na warunki atmosferyczne, wyposażonej w osłony zewnętrzne, czerpnie i wyrzutnie powietrza, układy chłodzenia, tłumik wydechu z tłumiennością zapewniającą wymaganą głośność zabudowy. Obudowa wykonana z blachy stalowej, powlekanej warstwą antykorozyjną AL Zn. Agregat będzie posiadał podramowy zbiornik paliwa umożliwiający nieprzerwany czas pracy pod 100% obciążeniem przez min 9 godzin.

Zgodnie z uzgodnieniami międzybranżowymi, przewidziano dobór i zaprojektowanie nowego agregatu prądotwórczego wyposażonego w panel kontroli ze sterowaniem mikroprocesorowym z możliwością programowania parametrów pracy.

Od agregatu wymaga się, aby spełniał specjalne wymagania co do zapewnienia odpowiedniej jakości energii, ze względu na rodzaj odbiorów. Szczegółowe wymagania co do agregatu prądotwórczego zostały przedstawione w dalszej części opracowania. Jako agregat referencyjny przyjęto DT 250 PSN produkcji CAGEN lub równoważny.

Agregat musi być wyposażony w główne zabezpieczenie – wyłącznik kompaktowy.

W ramach dostawy zawarte mają być:

- dostawa agregatu o podanych parametrach na miejsce instalacji
- przeszkolenie obsługi pod względem prawidłowej eksploatacji
- dokumentacja w języku polskim
- montaż, uruchomienie,
- test prawidłowego działania systemu pod sztucznym obciążeniem w celu sprawdzenia poprawności działania wszystkich urządzeń, test będzie trwał 24h pod średnią dopuszczalną mocą oddawaną.
- zatankowanie zbiornika paliwa w 100% po próbach
- pełna dokumentacja agregatu wraz z zaalaminowaną stanowiskową, skróconą instrukcją obsługi
- dostawca musi posiadać autoryzację do obsługi serwisowej silnika i prądnicy na teren Polski (ASO – Autoryzowana Stacja Obsługi)

Wszystkie parametry należy potwierdzić, przedstawiając karty katalogowe producentów podzespołów (w szczególności silnika i prądnicy) lub przedstawić oświadczenia generalnych dystrybutorów na rynek polski podzespołów (w szczególności silnika i prądnicy) o spełnieniu wymagań.

Oferowane urządzenia (dotyczy silnika i prądnicy oraz całego agregatu) muszą być fabrycznie nowe, bez śladu użytkowania i posiadać stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej, pochodzą z oficjalnego, autoryzowanego kanału sprzedaży na rynek polski, posiadają serwis i wsparcie producenta.

Ze względu na szczególny rodzaj odbiorów, każde z niżej wymienionych wymagań co do agregatu prądotwórczego mogą być sprawdzone przez Zamawiającego na etapie realizacji zadania w tym podczas przeprowadzania testów pod sztucznym obciążeniem.

Wymagane parametry techniczne agregatu (parametry do oceny równoważności):

- Średnia dopuszczalna moc oddawana agregatu wg PN-ISO 8528:

Wymaga się agregatu o średniej dopuszczalnej mocy oddawanej wg PN-ISO 8528 minimum 200 kW/ 250 kVA.

- Moc szczytowa PRP agregatu wg PN-ISO 8528:

Dobiera się agregat o największej mocy możliwej do uzyskania w ramach ciągów zmieniających się mocy w zależności od współczynnika średniego obciążenia, określonego przez wytwórcę silnika spalinowego tłokowego, który zostanie zainstalowany w dobranym agregacie.

MOC PRP wg PN-ISO 8528 – w zależności od współczynnika średniego obciążenia określonego przez wytwórcę silnika spalinowego tłokowego, jednak nie mniej niż 200 kW/ 250 kVA z możliwością programowego zwiększenia do wartości 320 kVA / 256 kW.

Moc PRP wraz będzie sprawdzona podczas testów pod sztucznym obciążeniem trwających 24h (w tym 23h pod średnią mocą dopuszczalną oraz 1h z 100% mocy PRP)

UWAGA: W przypadku zastosowania silnika o mniejszym współczynniku średniego obciążenia (określonego przez wytwórcę silnika spalinowego tłokowego) niż 100%, należy zwiększyć moc PRP.

- Moc minimalna agregatu zgodnie z PN-ISO 8528:

Zgodnie z PN-ISO 8528, długotrwała praca agregatu przy małym obciążeniu może mieć niekorzystny wpływ na niezawodność i trwałość silnika spalinowego tłokowego. Dobiera się minimalną moc agregatu przy którym silnik spalinowy tłokowy może pracować bez uszkodzeń przez czas nieograniczony - maksymalnie 40 kW/ 50 kVA – moc może być zweryfikowana na życzenie Zamawiającego podczas prób pod sztucznym obciążeniem przez czas 24h. Agregat musi pracować bez żadnych negatywnych skutków.

- Elastyczność agregatu:

Elastyczność agregatu - od 40 kW / 50 kVA do 200 kW / 250 kVA

Przez elastyczność agregatu rozumie się zakres pracy agregatu, w którym przy każdej dowolnie wybranej mocy z tego zakresu agregat może pracować bez uszkodzeń przez czas nieograniczony

- Agregat powinien spełniać wymagania w zakresie dynamiki agregatu a w szczególności:

- czasu odbudowania parametrów
- przejścia 100% średniej dopuszczalnej mocy oddawanej w jednym skoku

Parametry jakie musi zachować agregat po przejściu 100% średniej dopuszczalnej mocy oddawanej:

- Przejściowa odchyłka częstotliwości od częstotliwości początkowej w przypadku wzrostu mocy o 100% średniej dopuszczalnej mocy oddawanej – maksymalnie 10%
- Czas odbudowania częstotliwości po przejściu obciążenia nie więcej niż 5 s.

Wymagania dotyczące silnika spalinowego (parametry do oceny równoważności):

Należy zastosować silnik przemysłowy, tłokowy, wysokoprężny, rzędowy, o liczbie cylindrów nie mniejszej niż 6, o pojemności nie mniejszej niż 10 dm³ oraz mocy mechanicznej nie mniejszej niż 270 kW z możliwością programowego zwiększenia tej mocy do wartości 300 kW bez ingerencji mechanicznej, z elektroniczną stabilizacją obrotów na poziomie +/- 0,25% zgodną z normą PN-ISO 8528 z klasą G3, układ wtryskowy sterowany elektronicznie, musi być oparty na listwie wysokiego ciśnienia „common rail” (zwłaszcza niedopuszczalne jest zastosowanie mechanicznego sterowania wtryskiwaczami ze względu na przestarzałą i nierównorzędną do przedstawionej technologii oraz na zbyt wysoką emisję substancji szkodliwych w tym pyłu zawieszonego). Silnik musi być wyposażony w sterownik produkowany i dostarczany przez producenta silnika, który umożliwia komunikację z silnikiem za pomocą portu USB oraz umożliwia służbom eksploatacyjnym odczytanie błędu/kodu awarii na jego wyświetlaczu. Sterownik ten nie jest sterownikiem głównym agregatu.

Wymagania dotyczące prądnicy (parametry do oceny równoważności):

- Konstrukcja prądnicy: synchroniczna, samowzbudna, samoregulująca, bezszczotkowa, jednołożyskowa
- Napięcie znamionowe 230/400 V
- Prądnica wyposażona w automatyczny regulator napięcia o stabilizacji napięcia +/- 0,5%,
- Klasa izolacji: H
- Moc maksymalna 325 kVA przy 50 Hz / 40 oC

W celu zapewnienia bezpieczeństwa regulator musi wykorzystywać minimum dwa dodatkowe uzwojenia uzależniające parametry regulacji zarówno od generowanego napięcia jak i prądu (niedopuszczalnym jest stosowanie tzw. „magnesów trwałych” ze względu na podwyższone ryzyko awaryjności całej prądnicy).

Ponadto prądnica ma być wyposażona w samoregulujący się (w zależności od skoku obciążenia) moduł łagodnego przejmowania dużego obciążenia (po zamknięciu się układu SZR) skracający stany nieustalone po skoku obciążenia, ma to istotny wpływ na dynamikę pracy całego zespołu.

W celu zapewnienia dostatecznego czasu na zadziałanie wszystkich zabezpieczeń, prądnica musi mieć zdolność do podtrzymania prądu zwarciovego $3 \times I_n$ przez czas minimum 10 s.

Pozostałe wymagania ogólne (parametry do oceny równoważności):

- Agregat wyposażony w 3 fazowy redundantny układ podgrzewania cieczy chłodzącej umożliwiający start zespołu w niskich temperaturach o mocy minimum 3 kW wyposażony w pompę obiegową wspomagającą działanie grzałki, układ musi być sterowany czujnikiem zamontowanym w silniku (załączanie i wyłączanie grzałki), badającym rzeczywistą temperaturę silnika, nie może być sterowany termostatem zamontowanym w obudowie grzałki.
- Agregat wyposażony w prostownik zasilający panel, ładujący i konserwujący baterię rozruchową. Prostownik wyposażony w styk powiadamiający o awarii prostownika połączony z automatyką agregatu.
- Możliwość awaryjnego uruchomienia agregatu z całkowitym pominięciem panelu automatyki agregatu. Po awaryjnym uruchomieniu silnik musi być w pełni chroniony przez wszystkie czujniki zamontowane na silniku.

Minimalne wymagania dotyczące automatyki (parametry do oceny równoważności)

- Agregat musi posiadać panel sterowania umożliwiający kontrolę stanu w/w urządzenia, umożliwiający sterowania ręczne urządzenia oraz autodiagnostykę. Wszelkie komunikaty i inne informacje będą wyświetlane w języku polskim.
- Lokalizacja szafy sterowania agregatu, z wyłącznikiem głównym oraz panelem sterującym została przedstawiona na rysunkach.
- Agregat będzie załączany i wyłączany sygnałem z SZR po zaniku zasilania podstawowego i rezerwowego bądź ręcznie w celu przeprowadzania testów.
- Sterownik agregatu posiadać będzie możliwości komunikacji z systemem nadrzędnym. Interfejs komunikacyjny udostępnił będzie: napięcia, prądy, moce (P, Q, S), współczynniki mocy, obroty, częstotliwości, status agregatu (praca, postój, awaria, synchronizacja), stany alarmowe (nie dopuszczalne jest stosowanie alarmu zbiorczego, każdy alarm musi być sygnalizowany oddzielnie), parametry silnika spalinowego (obroty, temperatura, ciśnienie itp.) liczniki czasu pracy, liczniki energii, napięcie obwodu 24 VDC, poziom paliwa, wszystkie parametry dostępne na panelu agregatu.

Panel agregatu musi wyświetlać następujące informacje:

- Aktualny stan agregatu (postój, praca, awaria)
- Wszelkie komunikaty, ostrzeżenia, alarmy, itp.
- Wskazanie poziomu paliwa
- Wskazanie parametrów elektrycznych (co najmniej napięcia fazowego i międzyfazowego, prądu każdej faz, mocy czynnej, biernej i pozornej dla każdej z faz oddzielnie i dla wszystkich w postaci sumy)
- Licznik motogodzin
- Licznik motogodzin do obowiązkowego przeglądu
- Wartość szczytowa prądu i mocy
- Temperaturę cieczy chłodzącej
- Temperaturę i ciśnienie oleju

- Temperatura spalin za turbosprężarką
- Temperatura powietrza za intercoolorem
- Aktualne obroty silnika
-

Wyświetlane alarmy (co najmniej):

- Wysoka temperatura cieczy chłodzącej
- Niskie ciśnienie oleju
- Wysoka temperatura oleju
- Niski poziom cieczy chłodzącej
- Wysoka temperatura spalin
- Niski poziom paliwa
- Możliwość ręcznego uruchomienia agregatu z pominięciem panelu sterownia, w przypadku awarii automatyki.
- Port komunikacyjny USB

9. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM

Docelowo sieć rozdzielcza oczyszczalni pracować będzie w układzie TN-C-S. W instalacji odbiorczej należy stosować układ sieci TNS z izolowanym przewodem neutralnym N i uziemionym przewodem ochronnym PE.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewnia:

- izolacja robocza czynnych obwodów,
- odpowiednia konstrukcja rozdzielnic,

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewni samoczynne szybkie wyłączenie w czasie $t \leq 0,4s$ uszkodzonego obwodu.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE

- wszędzie, gdzie to jest możliwe przewody ochronne uziemić
- przewód neutralny N izolować od ziemi
- miejsce rozdzielenia przewodu PE i N uziemić

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnić powinien, w każdym miejscu instalacji, odpowiedni prąd zwarciový powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Ponadto przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych armatury przemysłowej łącząc metalowe elementy z instalacją uziemiającą.

10. WYŁĄCZNIK PRĄDU PPOŻ

Przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowany jest na elewacji budynku administracyjnego. Po przebudowie układu zasilania przycisk powinien odłączać budynek socjalny oraz budynek pompowni. W tym celu należy ułożyć przewody PH90 i oddziaływać na WYŁĄCZ wyłącznik w rozdzielnicy głównej QZ oraz blokować SZR zlokalizowany w pom. pompowni w rozdzielnicy R2, aby zapobiec załączeniu się agregatu.

11. OCHRONA PRZED PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM

Projektowane obwody instalacyjne będą zabezpieczone przed prądami przeciążeniowymi i zwarciami za pomocą:

- Wyłączników różnicowo-prądowych,
- wyłączników nadmiarowo-prądowych o odpowiedniej charakterystyce,
- rozłączników bezpiecznikowych

12. WYKONANIE PRAC W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Wszystkie prace będą wykonane zgodnie z aktualnymi obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie prace będą wykonywane przez personel z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi.

Wszystkie użyte materiały, osprzęt i urządzenia będą odpowiedniej jakości i będą posiadać ważne wymagane polskie atesty i certyfikaty.

Podczas budowy wystąpią tymczasowe zmiany w krajobrazie. Maja one charakter przejściowy i po zakończeniu budowy zostaną usunięte. Teren inwestycji zostanie uporządkowany i zagospodarowany.

Wszystkie nowopowstałe instalacje i urządzenia, będą poddane przed oddaniem do użytku wymagany przepisami próbom i badaniom. Włączenie nowych urządzeń nastąpi po przekazaniu Inwestorowi protokołów z pomiarów oraz za jego zgodą.

Dla wszystkich zastosowanych materiałów, urządzeń dopuszcza się zastosowanie materiałów, urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych niż zastosowanych w projekcie.

13. NORMY I PRZEPISY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Instalacje należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami i przepisami wynikającymi z WT Prawa Budowlanego.

Projektowany sprzęt oraz zasady działania instalacji powinny być zgodne z międzynarodowymi przepisami i normami IEC.

Wszystkie urządzenia muszą być opatrzone znakiem CE i być zgodne z przepisami europejskimi dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej, obowiązującymi od 01 stycznia 1996. Normy związane zgodnie z WT Prawa Budowlanego:

1. PN – IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej od wpływów zewnętrznych.
2. PN – IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN – IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
4. PN – IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
5. PN – IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
6. PN – IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
7. PN – IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
8. PN – IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
9. PN – IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
10. PN – IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
11. PN – IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
12. PN – IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania i łączenia.
13. PN – IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
14. PN – 76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

15. PN – 93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1kV.
16. PN – 93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1kV.
17. PN – 90/E-05023 Oznaczenie identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
18. PN – EN 60947-1÷3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
19. PN – EN 61000-6-2:2002 Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące odporności na zaburzenia – środowisko przemysłowe.
20. PN – EN 60439-1÷3:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych dla użytkownika i przez osoby niewykwalifikowane – Rozdzielnice tablicowe.
21. PN – EN 50086-2-2:2002 Wymagania dotyczące rur do instalacji elektrycznych – wymagania szczegółowe dotyczące rur – rury giętkie z materiałów izolacyjnych.
22. PN – E 90500-5:2002 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/740V – Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
23. PN – EN 50136-1-1:2002 Systemy alarmowe – Systemy transmisji alarmu – Ogólne wymagania dotyczące systemów.
24. PN – EN 50173:1999/A1:2002 Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego (zmiana A1)
25. PN – 84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
26. PN – 86/E-05003/01 Ochrona odgromowa w obiektach budowlanych. Wymagania ogólne
27. PN – EN 50085-1:2002 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych.
28. ZN – 96/TP S.A.-18 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe. Wymagania i badania.
29. ZN – 96/TP S.A.-16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania.

