

**LAB-Energy**

ul. Poniatowskiego 28/1/64  
85-660 Bydgoszcz  
<http://www.labenergy.pl>

tel. (0-728) 910-664  
tel./fax. (0-52) 524-46-19  
e-mail: [biuro@labenergy.pl](mailto:biuro@labenergy.pl)

**Lab-energy**  
centrum gospodarki energetycznej

## PROJEKT WYKONAWCZY

EGZEMPLARZ nr 1 ☐ nr 2 ☐ nr 3 ☐ nr 4 ☐ nr 5 ☐

Inwestor:

Wielospecjalistyczny Szpital Miejski im. dr. E. Warmińskiego SPZOZ  
ul. Szpitalna 19  
85-826 Bydgoszcz

Zakres opracowania:

**Wymiana agregatów prądotwórczych wraz z montażem układu SZR  
na terenie Szpitala im. dr. E. Warmińskiego w Bydgoszczy**

Rodzaj obiektu:

Dwusekcyjna rozdzielnica nn-0,4kV

Lokalizacja obiektu:

Wielospecjalistyczny Szpital Miejski w Bydgoszczy przy ul. Szpitalnej 19

Branża:

elektryczna

Opracował

**mgr inż. Andrzej Paciorek**

Data:

październik 2020r.

Podpis:

Projektował

**inż. Janusz Przekwas**

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie  
instalacji elektrycznych  
nr: UAN-NB-7210/188/85

Data:

październik 2020r.

Podpis:

## ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

<b>1.</b>	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>UPRAWNIENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ZAŚWIADCZENIE PRZYNALEŻNOŚCI DO PIIB .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>8</b>
5.1.	Przedmiot opracowania .....	8
5.2.	Podstawa opracowania .....	8
5.3.	Zakres opracowania .....	8
5.4.	Charakterystyka istniejącej infrastruktury .....	8
5.4.1.	Stan aktualny .....	8
5.4.2.	Stan projektowany .....	9
5.5.	Prace konstrukcyjno-budowlane .....	9
5.5.1.	Prace demontażowe .....	9
5.5.2.	Prace remontowe .....	9
5.5.3.	Przystosowanie pomieszczenia do zamontowania agregatu .....	10
5.6.	Wyposażenie rozdzielnic nn-0,4kV .....	13
5.7.	Agregat prądotwórczy .....	15
5.8.	Układ SZR .....	19
5.9.	Połączenia kablowe urządzeń stacyjnych .....	20
5.9.1.	Połączenie nn-0,4kV agregatu .....	21
5.9.2.	Połączenia nn-0,4kV transformatorów .....	21
5.9.3.	Wprowadzenie kabli nn-0,4kV do rozdzielnic nn-0,4kV .....	21
5.10.	Instalacja oświetleniowa i gniazd w agregatorowni .....	21
5.11.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	22
5.11.1.	Uziemienie ochronno-robocze .....	22
5.11.2.	Samoczynne wyłączenie zasilania .....	23
5.12.	Urządzenia i materiały .....	23
5.13.	Dokumentacja powykonawcza (budowy) .....	23
5.14.	Uwagi końcowe i wytyczne prowadzenia robót .....	26
<b>6.</b>	<b>OBLICZENIA .....</b>	<b>27</b>
6.1.	Dobór agregatu .....	27
6.1.1.	Dobór mocy agregatu .....	27
6.1.2.	Dobór zabezpieczenia agregatu .....	27
6.2.	Dobór zabezpieczenia transformatora po stronie nn-0,4kV .....	27
6.3.	Dobór zabezpieczenia obwodów oświetleniowych, gniazd wtykowych i pomocniczych .....	27
6.4.	Obliczenia kabli .....	28
6.4.1.	Dobór mostów zasilających rozdzielnicę nn-0,4kV .....	28
6.4.2.	Obliczenia kabla wyprowadzenia mocy z agregatu .....	28
6.5.	Obliczenia rezystancji uziemienia .....	29
<b>7.</b>	<b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....</b>	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....</b>	<b>32</b>
<b>9.</b>	<b>AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>RYSUNKI .....</b>	<b>37</b>

# 1. WYMAGANIA TECHNICZNE



Oddział Dystrybucji Bydgoszcz  
Enea Operator Sp. z o.o.  
Oddział Dystrybucji Bydgoszcz  
85 054 Bydgoszcz ul. E. Warmińskiego 8

tel. 48 / 52 31 31 200 lub 52 31 31 201  
faks 48 / 52 374 26 76  
eob.sekretariat.od@operator.enea.pl

Bydgoszcz, 05 06 2020  
WEO20E206204 / K2000333031

LAB-Energy  
centrum gospodarki energetycznej  
ul. Poniatowskiego 28/1/64  
85-660 Bydgoszcz

**Dotyczy** wymiany dwóch agregatów prądotwórczych o mocy 100kVA i 200kVA na jeden o mocy 600kVA dla potrzeb Wielospecjalistycznego Szpitala Miejskiego im. Dr. E. Warmińskiego w Bydgoszczy przy ul. Szpitalnej

W odpowiedzi na pismo z dnia 12 08 2020 z datą wpływu 19 08 2020 do ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz informuje, że wyraża zgodę na wymianę istniejących agregatów prądotwórczych na nowy na napięciu 400/230 V dla potrzeb zasilania rezerwowego Wielospecjalistycznego Szpitala Miejskiego im. Dr. E. Warmińskiego przy ul. Szpitalnej pod warunkiem spełnienia następujących wymagań i zaleceń odnośnie jego przyłączenia

- 1) Należy zrealizować układ zasilania przedmiotowego obiektu, w którym zasilanie będzie odbywać się wyłącznie z jednego źródła, tj. z sieci ENEA Operator Sp. z o.o. lub źródła zasilania rezerwowego / awaryjnego (agregatu)
- 2) Należy zabudować układ automatycznego załączania agregatu (SZR) lub zrealizować ręczny układ przełączania sieć/agregat za pomocą łącznika 3-biegunowego pracującego w układzie sieć ENEA/agregat-rozdzelnica. Zabudowany układ powinien uwzględniać pracę innych układów automatyki SZR (o ile zostały zabudowane) w instalacji elektroenergetycznej obiektu i uwzględnić odpowiednią selektywność ich nastaw, patrząc od strony źródła zasilania
- 3) W przypadku zabudowy automatyki SZR i zastosowania układu z 2 wyłącznikami, oprócz warunku kontroli napięcia na źródle podstawowym (zrealizowanej za pomocą przekazników napięciowych układu SZR), bezwzględnie należy zaprojektować i zrealizować blokadę mechaniczną (oddziaływową na tory prądowe wyłączników) lub zastosować w układzie SZR wyłącznik 3-biegunowy pracujący w układzie sieć ENEA/agregat-rozdzelnica. Blokada mechaniczna ma uniemożliwiać jednoczesne załączenie obu źródeł zasilania tak, by w przypadku uszkodzenia jakiegokolwiek elementu automatyki SZR, agregat prądotwórczy nie miał możliwości pracy na sieć energetyki zawodowej
- 4) Na potrzeby zabudowy układu załączania agregatu i blokad należy opracować dokumentację techniczną, która podlega uzgodnieniu w ENEA Operator Sp. z o.o. Zawartość dokumentacji powinna obejmować dokładny opis programu pracy zastosowanego układu automatyki. Dodatkowo w treści należy określić typy i rodzaj zastosowanych blokad, zamieścić schematy rozwinięte obwodów wtórnych oraz nastaw automatyki (informacje i wyjaśnienia na powyższy temat można zasięgnąć w

**Centrala**  
Enea Operator Sp. z o.o.  
60 479 Poznań Strzeszyńska 58

tel. +48 / 61 850 41 10  
faks +48 / 61 850 44 47

NIP 782 23 77 160  
REGON 300455398

kontakt@operator.enea.pl  
www.operator.enea.pl

Sąd Rejonowy Poznań Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu  
VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000269806 Kapitał zakładowy 4 683 073 700 PLN



ENEA Operator Sp z o o Oddział Dystrybucji Bydgoszcz - Wydział Zabezpieczeń i Telemechaniki) W dokumentacji należy zamieścić również schemat jednokreskowy części głównej instalacji ze wskazaniem miejsc zabudowy istniejących i projektowanych układów automatyki SZR oraz miejsc, do których doprowadzone jest zasilanie z odrębnych źródeł

5) Przed uruchomieniem i załączeniem agregatu należy uaktualnić instrukcję ruchu i eksploatacji posiadanych urządzeń. Na tej podstawie należy opracować instrukcję współpracy pomiędzy służbami odbiorcy i służbami RDR Bydgoszcz (z uwzględnieniem warunków określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA Operator Sp z o o), która podlega uzgodnieniu w Oddziale Dystrybucji Bydgoszcz Wydział Zakładowej Dyspozycji Mocy RDR Bydgoszcz ul. Warmińskiego 8, 85-054 Bydgoszcz)

6) W miejscu dostarczania energii elektrycznej, stanowiącym jednocześnie granicę własności i eksploatacji urządzeń, należy uaktualnić opis przyłączonej sieci / instalacji o informację, że współpracuje ona z agregatem prądotwórczym oraz uaktualnić schemat ideowy układu zasilania

7) Po zabudowie agregatu, przed jego uruchomieniem (zgodnie z instrukcją ruchu i eksploatacji) należy wystąpić do ENEA Operator Sp z o o z wnioskiem o przeprowadzenie wspólnych prób, w przypadku konieczności ich uzgodnienia

8) Wykonac sprawdzenie końcowe zastosowanego układu i dokonać odbioru inwestorskiego dotyczącego sprawdzenia (zadziałania) zabudowanych urządzeń – agregatu prądotwórczego. Do chwili uzyskania pozytywnego wyniku z ww. czynności, uruchamianie i załączanie agregatu jest bezwzględnie zabronione

Jednocześnie informujemy, że ze względu na specyfikę działania sieci dystrybucyjnej nie jest dopuszczalne by agregat pełniący funkcję zasilania rezerwowego odbiorcy pracował w układzie połączonym z siecią ENEA, mogłoby to wpłynąć w sposób niekontrolowany na parametry jakościowe energii elektrycznej u innych odbiorców w czasie pracy normalnej systemu lub w sytuacji wystąpienia awarii doprowadzić do pojawienia się napięcia na elementach wyłączonych przez operatora systemu

Dodatkowe informacje oraz wyjaśnienia można uzyskać w Enea Operator Sp z o o Oddział Dystrybucji Bydgoszcz nr telefonu 52 31 31 085 / 52 31 31 823

Z poważaniem,

k.o.  
OD1/RR/MC - 1073 (a/a)  
ZMS/SZ  
ZDM  
RD1

ENEA Operator Sp z o o  
Oddział Dystrybucji Bydgoszcz  
Wydział Przyłączeń i Rozwoju Sieci  
Kierownik  
Krzysztof Połczyński

## 2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Bydgoszcz, październik 2020r..

Janusz Przekwas

.....  
(imię i nazwisko)

UAN-NB-7210/188/85

.....  
(nr uprawnień)

KUP/IE/2038/01

.....  
(nr członkowski izby zawodowej)

### **Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy oświadczam, że projekt techniczny wykonawczy:

„Wymiana agregatów prądotwórczych wraz z montażem układu SZR na terenie Szpitala im. dr. E. Warmińskiego w Bydgoszczy”

sporządzony dla:

*Wielospecjalistycznego Szpitala Miejskiego im. dr. E. Warmińskiego SPZOZ*

- został opracowany zgodnie z umową, posiadaną wiedzą techniczną, obowiązującymi w kraju przepisami i normami oraz aktualnymi przepisami techniczno-budowlanymi,
- jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i nadaje się do realizacji,
- zastosowane materiały i urządzenia posiadają wymagane atesty, certyfikaty i aprobaty techniczne

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. z sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej

.....  
(podpis i pieczęć)

### 3. UPRAWNIENIA PROJEKTOWE

**Urząd Wojewódzki  
w BYDGOSZCZY**  
Wydział Planowania Przestrzennego  
Urbanistyki, Architektury i Nadzoru  
Budowlanego

1985 - 09 - 05

Bydgoszcz, dnia ..... 19..... r.

Nr UAN-NB-7210/188/85

#### DECYZJA

#### O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § ..... 4 ust. 2, § 7 ..... i § 13 ust. 1 pkt. .... lit. d....  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza  
się, że:

Obywatel(ka) **JANUSZ P R Z E K W A S**

**inżynier elektryk**

(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia **3 grudnia** 19**48** r. w **Bydgoszczy**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

**projektanta**

w specjalności **instalacyjno-inżynierskiej**

w zakresie **instalacji elektrycznych**

Obywatel(ka) **Janusz Przekwas** jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.

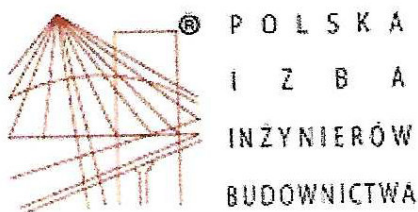


**GŁÓWNY ARCHITECTA WOJEWÓDZKI**  
*mgr inż. arch. Jerzy Winiński*

SP/EM



## 4. ZAŚWIADCZENIE PRZYNALEŻNOŚCI DO PIIB



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**KUP-28A-ZRA-HS1 \***

Pan JANUSZ PRZEKWAŚ o numerze ewidencyjnym KUP/IE/2038/01  
adres zamieszkania ul. CZACKIEGO 2/60, 85-138 BYDGOSZCZ  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-10 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 5. OPIS TECHNICZNY

### 5.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dobór agregatu prądotwórczego wraz z układem SZR na terenie Wielospecjalistycznego Szpitala Miejskiego im. dr. E. Warmińskiego SPZOZ w Bydgoszczy (zwanego „Szpital” w dalszej części opracowania).

### 5.2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- a) zlecenia Inwestora,
- b) norm, przepisów i wytycznych projektowania obowiązujących w zakresie opracowania
- c) wizji w terenie oraz inwentaryzacji istniejących urządzeń i sieci,
- d) kart katalogowych i instrukcji montażu instalowanej aparatury,
- e) wymagań technicznych nr WOE20E206204 I K2000333031 z dnia 05.06.2020r. przez ENEA-Operator Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy.

### 5.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie niezbędnych prac budowlano-instalacyjnych, zmierzających do zabudowy nowego agregatu prądotwórczego, dostosowanego do zapotrzebowania szpitala na moc, uruchamianego automatycznie poprzez układ SZR. Prace, oprócz demontażu istniejącego i budowy nowego agregatu prądotwórczego, obejmować będą zakresem modyfikacje rozdzielnic nn-0,4kV na terenie stacji transformatorowej na potrzeby projektowanego układu SZR.

### 5.4. Charakterystyka istniejącej infrastruktury

#### 5.4.1. Stan aktualny

Infrastrukturę elektroenergetyczną zasilająco-rozdzielczą Szpitala stanowi stacja transformatorowa SN/nn-15/0,4[kV] składająca się z:

- a) dwusekcyjnej, 12-polowej rozdzielnic SN-15kV, zasilanej czterema kablami,
- b) 17-polowej rozdzielnic nn-0,4kV,
- c) dwóch transformatorów o mocy 630kVA,
- d) dwóch agregatów prądotwórczych o mocy 100kVA i 250kVA.

W sytuacjach awaryjnych część odbiorników Szpitala zasilana jest z agregatów prądotwórczych. Istniejące agregaty nie mają rezerwy wystarczającej do pokrycia zapotrzebowania Szpitala na moc. Przełączenie zasilania na zasilanie awaryjne z agregatów odbywa się ręcznie.

Istniejące transformatory są dopasowane do bieżącego zapotrzebowania na moc jednakże znajdują się w złym stanie technicznym. Transformatory posiadają zapas mocy pozwalający na planowane zwiększenie obciążenia.

Aktualnie nie są eksploatowane baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej.

W stacji zastosowano wentylację grawitacyjną, wykorzystującą otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne, umieszczone w drzwiach komory transformatorów oraz agregatorowni.



Pomieszczenie rozdzielnic nn-0,4kV oraz pomieszczenie po byłej akumulatorowni wyposażono w wentylację mechaniczną z wylotem powietrza w ścianie agregatorowni.

Stacja znajduje się w wolnostojącym budynku, usytuowanym na terenie Szpitala. Budynek jest przeznaczony tylko na potrzeby stacji transformatorowej i magazynu gazów technicznych.

#### **5.4.2. Stan projektowany**

W ramach modernizacji wykonane zostaną następujące prace:

- a) prace demontażowe istniejących agregatów prądotwórczych oraz wyłączników w polach: zasilających, sprzęgłowym i agregatów w rozdzielnic nn-0,4kV,
- b) prace remontowe pomieszczenia agregatu,
- c) montaż nowych wyłączników w polach: zasilających, sprzęgłowym i nowego agregatu prądotwórczego,
- d) uzupełnienie uziemienia ochronnego do agregatu,
- e) wykonanie tras prowadzenia kabli,
- f) ułożenie instalacji oświetleniowej i gniazd wtyczkowych w pomieszczeniu agregatu,
- g) wykonanie wymaganych nowych połączeń kablowych,
- h) montaż agregatu prądotwórczego wraz z wymaganą infrastrukturą techniczną,
- i) montaż układu SZR.

### **5.5. Prace konstrukcyjno-budowlane**

#### **5.5.1. Prace demontażowe**

W ramach modernizacji stacji należy zdemontować poniższą aparaturę i elementy wyposażenia:

- a) agregaty prądotwórcze,
- b) mosty kablowe, łączące agregaty prądotwórcze z rozdzielnicą nn-0,4kV, transformatory z rozdzielnicą nn-0,4kV wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- c) wyposażenie wybranych pól rozdzielnic nn-0,4kV,
- d) instalację oświetleniową i gniazd wtyczkowych w pomieszczeniu agregatu,
- e) czerpnię i wyrzutnię powietrza pomieszczenia agregatu.

Zdemontowaną aparaturę należy przekazać Inwestorowi lub na życzenie Inwestora poddać utylizacji. Przeprowadzenie utylizacji leży w zakresie prac wykonawcy.

Teren wokół budynku i pomieszczenia stacji po przeprowadzeniu prac demontażowych należy uporządkować.

#### **5.5.2. Prace remontowe**

W ramach prac remontowych wymienione zostaną: istniejące czerpnia i wyrzutnia powietrza w pomieszczeniu projektowanego agregatu prądotwórczego.

Budynek stacji należy zaadoptować do zabudowania agregatu prądotwórczego oraz aparatury zasilająco-rozdzielczej. W tym celu należy:

- a) zabudować przepusty kablowe i trasy układania kabli:
  - pomiędzy pomieszczeniem agregatu prądotwórczego a rozdzielnią nn-0,4kV do ułożenia kabli odprowadzenia mocy z agregatu do pola nr III/12 rozdzielnic nn-0,4kV,
  - pomiędzy komorami transformatorów a rozdzielnią nn-0,4kV do ułożenia kabli zasilających pola II/10 i III/12 rozdzielnic nn-0,4kV,
- b) w pomieszczeniu agregatu:

- uzupełnić ubytki w ścianach oraz w suficie, w tym miejsca po zdemontowanej aparaturze,
- zlikwidować pęknięcia w ścianach poprzez wykorzystanie taśmy reperacyjnej z włókna szklanego albo z włókniny,
- ściany wewnętrzne pokryć co najmniej dwiema warstwami farby w kolorze białym,
- podłogę pokryć posadzką techniczną (ucierany betonowy podkład posadzkowy, wylewkę cienkowarstwową lub powłokę z żywicy),
- istniejące drzwi, żaluzje, ściennie kratki wentylacyjne, rury odprowadzenia spalin, kanały wentylacji mechanicznej oraz metalowe konstrukcje wsporcze oczyścić z rdzy a następnie pomalować warstwą farby antykorozyjnej i farby zewnętrznej w kolorze uzgodnionym z Inwestorem.

Przyjąć powierzchnię do pomalowania ścian pomieszczenia agregatu: około 190m<sup>2</sup>.

Istniejące przepusty kablowe nn-0,4kV przy suficie, pomiędzy komorami transformatorów a rozdzielnią nn-0,4kV należy zaślepić.

Nowe przepusty kablowe pomiędzy komorami transformatorów a rozdzielnią nn-0,4kV wykonać przy podłodze i przygotować do montażu jednej drabinki kablowej. Wykonać otwór o wysokości 200mm i szerokości 450mm.

Alternatywnie przepusty można wykonać np. z rur przepustowych typu SFR100, o średnicy wewnętrznej 100mm i średnicy zewnętrznej 110mm. Stosować osobne rury dla każdej fazy i przewodów neutralnych. Wewnątrz rury zainstalować gumowy wkład uszczelniający np. typu HRK 100-SSG-4/8-30, czteroottworowy, każdy z otworów o zakresie średnic od 8 do 30mm (katalogowa średnica projektowanych kabli wynosi 27mm). Wkład posiada zewnętrzną średnicę 100mm.

Do wykonania przepustów kablowych zastosować wiertnicę – nie rozkuwać otworów. Do wykonania otworu pod rurę przepustową o średnicy 110mm, zgodnie z zaleceniem producenta rury i zgodnie z normą DIN 18194 wykonać otwór o średnicy co najmniej 150mm.

Przepust pomiędzy pomieszczeniem agregatu a rozdzielnią nn-0,4kV wykonać w posadzce, z wykorzystaniem gotowych kanałów kablowych do posadzki betonowej jedno lub dwukomorowych. Kanały o wymiarach np. 340x48mm, dwudzielne (podstawa oraz pokrywa) wykonane są z blach stalowej, ocynkowanej ogniowo lub galwanicznie o grubości 1mm (pokrywa 1,25mm).

Po przeprowadzeniu kabli, przepusty oraz kanały uszczelnić masą zapewniającą 120 minutową odporność ogniową (RE120) a następnie pomalować farbą ogniochronną. Miejsca przegród ogniochronnych oznakować.

### **5.5.3. Przystosowanie pomieszczenia do zamontowania agregatu**

Agregat prądotwórczy zostanie zainstalowany w dotychczasowym pomieszczeniu „dużego agregatu”. Pomieszczenie jest czyste i suche.

Wokół agregatu przewidziano wolną przestrzeń niezbędną do prowadzenia poważniejszych remontów oraz obsługi.

Przystosowanie pomieszczenia do zainstalowania agregatu wymaga:

- a) demontażu istniejącej czerpni i wyrzutni powietrza oraz zabudowę nowego układu doprowadzenia i odprowadzenia powietrza z pomieszczenia,
- b) wykonania uziemienia zespołu prądotwórczego,
- c) wykonania metalowego tunelu odprowadzenia powietrza od chłodnicy agregatu do otworu żaluzyjnego wyrzutni,

d) wykonania konstrukcji do zamocowania rury wydechowej odprowadzenia spalin z agregatu,

e) wykonania konstrukcji do tankowania zbiornika agregatu paliwem.

Drzwi wejściowe posiadają wystarczającą wysokość i szerokość, zapewniającą swobodne zamontowanie agregatu a także umożliwią serwis większych podzespołów agregatu i jego wyposażenia.

Sposób przystosowania pomieszczenia do zainstalowania agregatu przedstawiono na rysunku nr 6.

#### **5.5.3.1. Odprowadzenie spalin**

Układ odprowadzenia spalin z agregatu należy zainstalować, korzystając z istniejącego rurociągu wylotowego, kierującego spaliny poprzez komin dachowy do komory rozprężnej przy wejściu do pomieszczenia od strony ulicy Szpitalnej. Pokrywę komory i jej mocowanie należy wymienić na nowe. Zastosować konstrukcję metalową, zabezpieczona antykorozyjnie, przygotowaną w warunkach warsztatowych.

Przewód odprowadzenia spalin należy prowadzić blisko sufitu pomieszczenia agregatu, możliwie najkrótszą trasą. W czasie montażu układu wydechowego zastosować elastyczne złącze kompensacyjne, montowane z rurami w sposób, który nie spowoduje naprężeń w wyniku drgań oraz nagrzewania się do wysokich temperatur. Złącze kompensacyjne wykonać połączeniem elastycznym stosując odcinek rury karbowanej o długości co najmniej 200mm na pierwszym metrze przewodu spalinowego. Poprawna instalacja rury elastycznej nie może prowadzić do powstawania zakrzywień. Nie może też służyć do kompensacji braku dopasowań. Dodatkowo przewód odprowadzający należy izolować. Zastosować rurę dwupłaszczową (z izolacją termiczną pomiędzy płaszczami) aby zapobiec nadmiernemu wydzielaniu ciepła w pomieszczeniu podczas pracy agregatu. Ponadto, aby zapobiec skraplaniu się powietrza na rurze w części poza pomieszczeniem, zaleca się izolować także rurę odprowadzającą w części dachowej do miejsca zejścia rury z dachu.

Nad agregatem należy zamontować fabryczny tłumik spalinowy o skuteczności nie gorszej aniżeli 40 dBA.

#### **5.5.3.2. Czerpnia i wyrzutnia powietrza**

Czerpnię powietrza należy zamontować w miejscu czerpni istniejącej, tj. od strony drzwi wejściowych do pomieszczenia agregatu od strony szpitala. Wyrzutnię powietrza należy zamontować w miejscu wyrzutni istniejącej, tj. przy drzwiach wyjściowych z pomieszczenia od strony ulicy Szpitalnej. Otwór wyrzutni należy powiększyć do wymaganego rozmiaru.

Wlot i wylot powietrza będą zlokalizowane na przeciwległych ścianach, co zapewni wymaganą separację.

Powierzchnia czerpni oraz wyrzutni powietrza powinna wynosić minimum  $1,5\text{m}^2$  przy czym kanał doprowadzający powietrze do pomieszczenia powinien posiadać większą powierzchnię, niż kanał wyrzutni powietrza.

Projektowane wymiary czerpni i wyrzutni [szer. x wys.] / powierzchnia nie mniejsze aniżeli:

a) czerpnia:  $1,5 \times 1,5$  [m] /  $2,25\text{ m}^2$ ,

b) wyrzutnia:  $1,0 \times 1,5$  [m] /  $1,50\text{ m}^2$ .

Ukierunkowanie strumienia powietrza poprzez zastosowanie kanału doprowadzającego nagrzane powietrze z chłodnicy do wyrzutni umożliwi powietrzu opłynięcie prądnicy oraz silnika zanim poprzez wentylator i chłodnice wydostanie się ono wyrzutnią na zewnątrz



pomieszczenia. Tym samym otwór wyrzutni jest oddzielony od otworu czerpni i od wnętrza pomieszczenia.

W celu nie dopuszczenia do nadmiernego wychładzania pomieszczenia agregatu przez otwarte otwory wentylacyjne na czerpni należy zastosować przepustnicę wielopłaszczyznową (ze sprężyną powrotną), sterowaną automatycznie siłownikiem z chwilą załączenia agregatu.

Na wyrzutni powietrza należy dodatkowo zainstalować żaluzję otwieraną grawitacyjnie pędem powietrza z możliwością nastawy ręcznej.

Do wykonania czerpni i wyrzutni powietrza wentylacyjnego wykorzystać gotowe prefabrykaty lub elementy wykonane w warunkach warsztatowych. Jako materiał zastosować blachę stalową ocynkowaną lub aluminiową.

### **5.5.3.3. Tankowanie zbiornika paliwa**

#### **Napełnianie paliwem**

Projektowany jest układ tankowania zbiornika paliwa agregatu z zewnątrz. Można zastosować np. LORO-X, składający się z układu napełniania i odpowietrzania. W tym celu na ścianie zewnętrznej pomieszczenia agregatu od strony szpitala należy zainstalować skrzynkę z króćcem napełnienia o średnicy DN 50 wewnątrz skrzynki. Przyłącze spustowe wyposażić w złącze typu Camlock (szybkozłącze) A2+DC2 (męskie).

Tankowanie odbywać się będzie poprzez połączenie złącza wlewu paliwa zlokalizowanego w zewnętrznej skrzynce na elewacji budynku z przewodem cysterny tankującej. Następnie należy otworzyć zawór przed zbiornikiem w celu napełnienia zbiornika znajdującego w podstawie agregatu. Układ antyprzepelnieniowy sygnalizuje oraz blokuje dopływ paliwa (wyłącza pompę cysterny) po przekroczeniu maksymalnego poziomu paliwa w zbiorniku. Przed odłączeniem węża cysterny należy zamknąć zawór przed zbiornikiem.

Zasilanie zbiornika należy wykonać za pośrednictwem rur stalowych DN 50 - rura przewodowa bez szwu, wg PN-80/H-74219. Odcinki rur łączyć przez spawanie. Rurociąg należy pomalować farbą antykorozyjną oraz farbą krycia wierzchniego na kolor brązowy zgodnie z normą. Rurę należy wyposażić w syfon przelewowy. Rurociąg zasilający pomiędzy skrzynką tankowania a zbiornikiem paliwowym powinien zostać ułożony na wysokości zapewniającej swobodny, grawitacyjny spływ do zbiornika. Zawór odcinający należy umieścić na takiej wysokości aby był możliwy swobodny do nich dostęp serwisowy oraz eksploatacyjny.

Zastosować cynkowane galwanicznie elementy układu zalewowego paliwa.

#### **Odpowietrzanie**

Dodatkowo układ odpowietrzania, zakończony w obrębie zbiornika króćcem z gwintem zewnętrznym DN 40 należy wyprowadzić do skrzynki tankowania paliwa i zakończyć zaworem oddechowym z bezpiecznikiem ogniowym. Zbiornik paliwa wyposażać fabrycznie w króciec odpowietrzania.

#### **Próba ciśnieniowa**

Zbiornik paliwa oraz rurociąg zlewowy znajdują się pod ciśnieniem atmosferycznym. Rurociąg ssący w czasie pracy znajduje się pod ciśnieniem 0,05 MPa.

Rurociągi: ssący i powrotny należy poddać próbie ciśnieniowej pod ciśnieniem 0,4MPa przez czas 4 godzin.

Zbiornik paliwa pod agregatem jest fabrycznie poddawany próbom ciśnieniowym i nie wymagają przeprowadzenia tego typu prób w warunkach budowy.

#### **Paliwo**

Agregat napędzany będzie silnikiem spalinowym, wysokoprężnym. Ze względu na bezpieczeństwo p.poż. do zasilania agregatu prądotwórczego należy stosować olej napędowy o temperaturze zapłonu powyżej 55 °C.

## 5.6. Wyposażenie rozdzielnic nn-0,4kV

Niezbędny zakres prac, związany z przybudową rozdzielnic wynika z potrzeby zautomatyzowania przełączania zasilania Szpitala z dostępnych źródeł: transformator nr 1, transformator nr 2, agregat prądotwórczy.

W poniższej tabeli zestawiono aparaty do zabudowy w ramach modernizacji rozdzielnic.

Nazwa obwodu	Nr szafy	Typ łącznika	Prąd In [A]		Uwagi
			łącznika	zabezpiecz.	
Zasilanie nr 1. Pole transformatora nr 1	II/10	Wyłącznik	1000	1000	moduł zabezpiecz.
Łącznik sekcyjny	III/11	Wyłącznik	1000	1000	
Zasilanie z agregatu prądotwórczego	III/12	Wyłącznik	1000	1000	moduł zabezpiecz.
Automatyka SZR	II/10A	Rozłącznik	160	63	
Zasilanie nr 2. Pole transformatora nr 2	III/12	Wyłącznik	1000	1000	moduł zabezpiecz.
Zasilanie rezerwowe dializ	IV/13	Rozłącznik	250	250	

Wyszczególnione pola rozdzielnic należy opróżnić z istniejącej aparatury i konstrukcji wsporczych. Korzystając z istniejącej konstrukcji pól zabudować konstrukcje nośne pod projektowane wyłączniki, uchwyty kablowe oraz przewody szynowe. Konstrukcję przygotować w warunkach warsztatowych. W drzwiach pól przygotować otwory, dopasowane do wymiarów wyłączników, umożliwiając tym samym czynności łączeniowe oraz kontrolę pracy wyłącznika bez otwierania drzwi pola. Jednocześnie zaślepić otwory po zdemonstrowanej aparaturze. Drzwi oraz wnętrze pola, przed zamontowaniem wyłącznika odmalować farbą podkładową oraz wierzchnią.

W celu uniemożliwienia podania napięcia z agregatu na sieć zasilającą, wyłączniki w polach transformatorów (II/10, III/12), polu łącznika sekcyjnego (III/11) oraz polu agregatu (III/12) należy połączyć blokadą elektryczną i mechaniczną. Wyłączniki zastosować jako trójdrogowe (3P), np. Masterpact NT10 z zespołem zabezpieczająco-sterującym Micrologic 5.0. Ponadto te pola wyposażać w zestaw: miernik parametrów sieci np. PM51xx oraz przekładniki prądowe. Mierniki montować na panelu przednim pola w którym zabudowany jest łącznik. Obwody napięciowe mierników należy zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi w wykonaniu modułowym z wkładkami 2A.

Mierniki wyposażać w interfejs komunikacyjny RS485 i podłączyć do zakładowej sieci Ethernet. Dane z mierników będą odczytywane za pomocą systemu informatycznego Energia 4 firmy Numeron, użytkowanego przez Szpital. Mierniki muszą być kompatybilne z programem Energia 4. Ponadto program należy zaktualizować do aktualnej wersji, oraz rozbudować o moduł odczytu danych z mierników parametrów sieci.

Na drzwiach pola automatyki SZR oraz przy agregacie instalować przycisk bezpieczeństwa w kolorze czerwonym, uruchamiany przez pociągnięcie lub przez obrót. Przycisk montować w osłonie, zabezpieczającej przed przypadkowym jego naciśnięciem.

Ponadto przy drzwiach wejściowych do rozdzielni nn-0,4kV zainstalować przycisk bezpieczeństwa pożarowego (GWP) z szybką w obudowie hermetycznej. Przycisk połączyć z układem SZR linią kablową o odporności ogniowej co najmniej 90 minut (kabel typu HDGs PH90, układaną na odpowiednich uchwytach). Przy przycisku umieścić tabliczkę z napisem

**„Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu” wg PN-E-08501:1988 (PN-88/E-08501) „Urządzenia elektryczne -Tablice i znaki bezpieczeństwa”**

Przyciski łączyć z cewką wyzwalacza wzrostowego (napięciowego) wyłączników sekcji i agregatu.

Naciśnięcie któregośkolwiek przycisku spowoduje, niezależnie od bieżącego trybu sterowania i stanu zasilania, wyłączenie zamkniętego w danej chwili łącznika mocy, sterowanego poprzez SZR. W stanie tym zostaje zablokowane ręczne załączanie wymienionych aparatów oraz sterowanie automatyczne SZR. Wyłączenie przeciwpowarowe funkcjonuje przy istniejącym zasilaniu z przynajmniej jednego źródła. Wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa lub GWP przy braku zasilania z obu źródeł przygotowuje układ do wyłączenia bezpośrednio po pojawieniu się napięcia z przynajmniej jednego źródła.

Wykonawca opracuje i uzgodni z Inwestorem:

- a) procedurę wyłączenia awaryjnego zasilania,
- b) procedurę wyłączenia powarowego zasilania obiektu

przez uprawnione i przeszkolone osoby obsługujące rozdzielnię i zamieści je w Instrukcji eksploatacji rozdzielni głównej nn-0,4kV.

Podstawowe, minimalne parametry techniczne wyłączników:

- a) znamionowy prąd cieplny  $I_{th}=I_n$ : 1000A,
- b) napięcie znamionowe izolacji: 690VAC,
- c) napięcie znamionowe łączeniowe: 690VAC,
- d) znamionowy prąd łączeniowy  $I_e$ : 1000A,
- e) kategoria użytkowania (łączenia) / AC 690 V AC-23B
- f) prąd znamionowy zwarciaowy załączany (wartość szczytowa) / AC 415 V, 30 kA
- g) liczba biegunów: 3,
- h) znamionowe napięcie izolacji  $U_i$ : 1kV,
- i) znamionowe napięcie udarowe wytrzymywane  $U_{imp}$ : 12kV
- j) częstotliwość znamionowa: 50Hz,
- k) blok wyzwalacza: elektroniczny,
- l) regulowany wyzwalacz przeciążeniowy  $I_r$ :  $0,8-1 \cdot I_n$ ,
- m) regulowany wyzwalacz zwarciaowy  $I_r$ :  $6-10 \cdot I_n$ ,
- n) trwałość mechaniczna: 10000 cykli,
- o) trwałość elektryczna: 4000 cykli,
- p) częstotliwość przełączania: 120 cykli/h,
- q) siła załączania: 230N,
- r) blokowanie mechaniczne – ciągnio linkowe,
- s) przyłącze: typu V lub typu M lub tunelowe.

Podstawowe, minimalne parametry techniczne miernika parametrów sieci:

- a) prąd znamionowy: 5A,
- b) napięcie znamionowe:  $3 \times 57,7/100[V]$ ,
- c) częstotliwość: 50Hz,
- d) pomiar parametrów sieci energetycznych: prąd, napięcie, moc czynna, moc bierna, moc pozorna, współczynnik PF,  $\cos \phi$  i  $\tan \phi$ , energia czynna pobierana i oddawana, energia bierna indukcyjna i pojemnościowa, harmoniczne napięć i prądów do 21,
- e) pomiar w 2, 3 lub 4-przewodowych układach symetrycznych i niesymetrycznych,
- f) dokładność pomiaru:
  - prąd, napięcie, częstotliwość:  $\pm 0,2\%$  zakr.,



- moc, energia, THD:  $\pm 0,5\%$  zakr.,
- współczynnik PF,  $\cos\varphi$  i  $\tan\varphi$ :  $\pm 1\%$  zakr.
- g) rejestracja profilu mocy 15, 30 i 60 minutowej (9000 pomiarów),
- h) licznik energii dla wybranej harmonicznej,
- i) podświetlany ekran LCD.
- j) interfejs RS485, protokół ModBus RTU.

W przebudowywanych polach zasilających z sieci i agregatu oraz sekcyjnym rozdzielnic nn-0,4kV stosować przewody szynowe, silnoprądowe o obciążalności prądowej nie mniejszej aniżeli 1600A. Zaleca się stosować szyny zbieżne z aktualnie zainstalowanymi w rozdzielnic nn-0,4kV, tj. AP 80x10[mm]

Widok elewacji rozdzielnicy podano na rysunku nr 8.

## 5.7. Agregat prądotwórczy

Projektowany jest agregat prądotwórczy do wewnętrznej zabudowy (wykonanie otwarte).

Agregat jest przeznaczony do rezerwowania zasilania wszystkich odbiorników elektrycznych na terenie Szpitala, zasilanych z rozdzielni głównej nn-0,4kV w przypadku zaniku napięcia z sieci energetycznej ENEA-Operator Sp. z o.o. Przełączanie zasilania z sieci elektroenergetycznej na agregat odbywać się będzie automatycznie.

Agregat prądotwórczy należy zainstalować w pomieszczeniu po istniejącym agregacie o mocy 250kVA, tzw. „dużym”. Agregat zabudować na istniejącej posadzce, po modernizacji jej nawierzchni.

Wymagane parametry techniczne agregatu przedstawiono poniżej.

### CECHY AGREGATU

Rama spawana ze zintegrowanym zbiornikiem paliwa, dopasowana do gabarytów monobloku  
łatwy dostęp serwisowy

### AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY

Moc maksymalna E.S.P.	około 650,0 kVA / 520,0 kW
Moc znamionowa P.R.P.	około 600,0 kVA / 480,0 kW +/- 5%
Napięcie znamionowe	230/400 V
Częstotliwość	50 Hz

**E.S.P.** Określa maksymalną dostępną moc agregatu, przy ograniczeniu pracy do 500 godzin rocznie. Średni pobór mocy w ciągu 24h nie powinien przekraczać 80% E.S.P. Maksymalny czas ciągłej pracy – 300h. Brak możliwości przeciążenia.

**P.R.P. (ISO 8528)** - (moc podstawowa) – max dostępna moc podczas jednego zmiennego cyklu, która może być odbierana między zalecanymi przerwami konserwacyjnymi przez nieograniczoną liczbę godzin; dopuszczane jest przeciążenie o 10% maksymalnie przez 1h na każde 12h pracy; w ciągu 24h nie powinno się odbierać więcej niż 80% P.R.P.

### SILNIK

Turbodoładowany, wysokoprężny	
Ilość i układ cylindrów	6 rzędowy
Regulator obrotów	Elektroniczny
Klasa wykonania	G3
Płyn chłodzący	Antifreeze
Paliwo	Diesel (EN 590)
Instalacja sterowania silnika[V]	24 V
Emisja spalin	Stage II

Obroty silnika

**1500/min**

## PRĄDNICA

Moc	<b>600,00 kVA</b>
Wykonanie	<b>Bezszcotkowa, synchroniczna, samowzbudna</b>
Stopień ochrony	<b>IP 23</b>
Klasa izolacji	<b>H</b>
Poziom stabilizacji napięcia	<b>-/+ 0,25</b>
Sprawność	<b>nie mniejsza niż 94 %</b>
Stabilizacja napięcia	<b>AVR cyfrowy</b>
Krótkotrwała wytrzymałość prądnicy na przeciążenia	<b>&gt; 300% I<sub>n</sub></b>

## STEROWNIK

Komunikaty w j. polskim,  
Intuicyjny interfejs graficzny,  
Zegar czasu rzeczywistego z akumulatorem,  
Kontrola zasilania sieciowego, automatyczny start agregatu,  
Dziennik zdarzeń,  
Pomiar wartości prądu w 3 fazach,  
Pomiar wartości napięcia sieci i generatora,  
Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej,  
Licznik energii czynnej i biernej generatora,  
Licznik czasu pracy agregatu,  
Pomiar napięcia akumulatora,  
Pomiar poziomu paliwa,  
Pomiar ciśnienie oleju w silniku,  
Pomiar temperaturę płynu chłodzącego,  
Ochrona generatora (częstotliwość, napięcie, asymetria, przeciążenie),  
Wskazanie czas pracy do wymaganego przeglądu okresowego,  
Obsługa silników z protokołem CAN wg J1939,  
Komunikacja RS 485 lub RS232 Modbus TCP/IP lub Ethernet,  
Obsługa zdalna GPRS,  
Obsługa zdalna przez Internet,  
Darmowy system do podglądu parametrów agregatu,  
Sterowanie z zewnętrznego układu SZR oraz wejście I/O dla sygnału z SZR,  
Wejście zasilania potrzeb własnych niezależne od wejść pomiaru napięcia sieciowego,  
Możliwość awaryjnego uruchomienia agregatu w przypadku usterki głównego sterownika z zachowaniem podstawowych zabezpieczeń agregatu (m.in. ciśnienia oleju, temperatury).

Zasilanie panelu sterowania powinno odbywać się całkowicie niezależnym obwodem od obwodu silnika (panel sterowania wyposażony w oddzielny akumulator oraz oddzielny prostownik).

Układ powinien automatycznie wysyłać powiadomienia w formie SMS do określonych użytkowników przy wystąpieniu zdarzeń (np. awaria, start i zatrzymanie agregatu) oraz zdalny podgląd parametrów (silnika, prądnicy, stanu położenia SZR, parametrów sieci, poziom paliwa). Ponadto stany pracy i zdarzenia będą widoczne na panelu operatorskim lub opcjonalnie na stanowisku komputerowym w pomieszczeniu technicznym lub portierni Szpitala.

## INNE DANE - SUGEROWANE

Długość	<b>max. 3 500 mm</b>
Szerokość	<b>max. 1 500 mm</b>
Wysokość	<b>max. 2 500 mm</b>
Masa	<b>nie większa niż 4000 kg</b>
Pojemność zbiornika paliwa	<b>dostosowana do min. 8-godzinnego czasu pracy bez tankowania dla obciążenia 100%</b>
Moc akustyczna Lwa [dBA]	<b>nie większa niż 125</b>
Ciśnienie akustyczne z 7m LPa [dBA]	<b>nie większa niż 95</b>

**Wymagania eksploatacyjne agregatu:**

Rodzaj oleju	<b>Zgodnie z wymaganiami producenta</b>
Rodzaj płynu chłodzącego	<b>Antifreeze</b>
Okres pomiędzy wymianami płynu	<b>1000 Rh / 2 lata</b>
Zgodność paliwa z normą	<b>EN 590</b>
Pojemność akumulatora rozruchowego	<b>2 x 180 Ah</b>
Wymiana filtrów paliwa	<b>500 Rh</b>
Wymiana oleju i filtrów oleju	<b>500 Rh</b>
Zużycie paliwa przy obciążeniu 100%	<b>nie większa aniżeli 125,0 l/h</b>
Zużycie paliwa przy obciążeniu 75%	<b>nie większa aniżeli 90,0 l/h</b>
Zużycie paliwa przy obciążeniu 50%	<b>nie większa aniżeli 60,0 l/h</b>

**DYREKTYWY I NORMY:**

Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE  
Dyrektywa Niskonapięciowa 2006/95/WE  
Kompatybilność Elektromagnetyczna 2004/108/WE  
Dyrektywa Hałasowa 2000/14/WE  
Dyrektywa Spalinowa 97/68/WE  
ISO 8528-1/2005, PN-ISO 8528-5/2005  
PN-EN 12601  
PN-EN 60204-1

Powyższe parametry przyjęto przy założeniu pracy agregatu w temperaturze otoczenia do 40 °C oraz wysokości do 1000m n.p.m.

Ramę agregatu należy wyposażyć w poduszki antywibracyjne (wibroizolatory), aby nie przenosić drgań na fundament. Dopuszcza się stosowanie jednego z trzech materiałów izolacyjnych: guma, FIBREGLASS lub sprężyny stalowe.

Zastosowanie izolatorów przeciwwibracyjnych pomiędzy agregatem i fundamentem, na którym jest zainstalowany, wymusza zastosowanie elastycznych połączeń, nie przenoszących wibracji dla wszystkich układów zewnętrznych agregatu, tj. układów: wydechowego, chłodzenia i paliwowego.

Agregat będzie montowany na zbiorniku dolnym paliwa w ramie nośnej. W związku z tym pomiędzy agregatem i zbiornikiem paliwa zainstalować należy izolatory drgań.

Zbiornik należy zamontować w taki sposób, aby między dnem zbiornika a podłogą zapewnić przestrzeń powietrzną celem zmniejszenia korozji oraz umożliwienia kontroli wzrokowej ewentualnych przecieków.

Zastosować zbiornik paliwa, umożliwiający co najmniej 8-godzinna pracę agregatu przy pełnym jego obciążeniu.

**Wymagane wyposażenie podstawowe zespołu agregatu:**

- silnik połączony kołnierzowo z prądnica,
- wykonanie na sztywnej ramie poprzez układy amortyzujące, bez obudowy, ze zbiornikiem w ramie agregatu, pojemność zbiornika zgodna z wymaganiami projektowymi,
- integralna instalacja paliwowa,
- układ ssący i wydechowy (tłumik i kompensatory) o wysokim stopniu tłumienia,
- układ uzupełniania paliwa w zbiorniku agregatu – napełnianie z instalacji zgodnie z projektem,
- zbiornik paliwa z elektronicznym pomiarem ilości paliwa,
- instalacja elektryczna 24V DC, akumulatory rozruchowe 2x180 Ah,
- odłącznik akumulatora,



- ładowarka akumulatora,
- zasilacz buforowy,
- instalacja elektryczna zespołu,
- szafa potrzeb własnych i odbioru mocy,
- zabezpieczenie prądnicy - główny wyłącznik mocy, czterotorowy, zabudowany w szafie potrzeb własnych agregatu,
- cewka wzrostowa wyłącznika generatora,
- sterownik mikroprocesorowy z funkcją zdalnego uruchamiania,
- wyłącznik sterownika,
- cyfrowy 3 fazowy AVR,
- grzałka bloku silnika z termostatem,
- płyny eksploatacyjne (bez paliwa),
- wskaźniki parametrów elektrycznych i mechanicznych,
- sygnał akustyczny awarii,
- przycisk awaryjnego zatrzymania,
- kontrola niskiego ciśnienia oleju,
- pomiar temperatury silnika z kontrolą wysokiej temperatury silnika,
- lokalny/zdalny wyświetlacz,
- elektroniczny regulator obrotów,
- pomiar poziomu paliwa,
- filtr paliwa z separatorem wody,
- wibroizolatory drgań silnika i prądnicy,
- automatyczne sterowanie żaluzjami czerpni i wyrzutni powietrza,
- system automatycznego podgrzewania bloku silnika (napięcie 230V AC),
- automatyczne żaluzje czerpni i wyrzutni powietrza,
- wanna (wewnątrz ramy) na okoliczność wycieków paliwa, oleju, cieczy chłodzącej poza obręb urządzenia,
- łapacz iskier,
- ładowarka akumulatorów rozruchowych (zasilanie: 230V AC).

Wymagane dodatkowe:

- układ SZR, zgodnie z projektem,
- układ wentylacji, zgodnie z projektem,
- układ odprowadzenia spalin, zgodnie z projektem.

### **Wygrzewanie agregatu**

Zgodnie z wymaganiami producenta, podczas obsługi gwarancyjnej agregatu należy prowadzić comiesięczne rozruchy serwisowe pod obciążeniem (wygrzewanie agregatu). Aby nie dopuścić do chwilowych zaników napięcia podczas przełączania zasilania z agregatu na sieć zasilającą i odwrotnie układ wyprowadzenia mocy z agregatu zostanie doposażony w przełącznik I-0-II. W tym celu należy zastosować ręczny przełącznik o prądzie znamionowym 1000A np. OT1000. Przełącznik należy montować w szafce rozdzielczej w pomieszczeniu agregatu i włączyć w układ elektryczny przed pomiarem napięcia układu SZR.

Przełączenie zasilania wykonywać możliwie bez obciążenia.

Wyboru odbiorników do podłączenia agregatu oraz doprowadzenie kabla zasilającego odbiorniki Inwestor wykona we własnym zakresie.

Schemat podłączenia przełącznika pokazano na rys. 4.

## 5.8. Układ SZR

W celu automatycznego przełączenia źródła zasilania, na obiekcie projektuje się instalację układu samoczynnego załączenia rezerwy SZR. Można zastosować układ oparty o moduł automatyki MAX-3SX, z panelem XV100.

Układ SZR zainstalować w pomieszczeniu rozdzielnic nn-0,4kV, w polu nr II/10A. Projektowana jest automatyka SZR, wyposażona w blokadę elektryczną i mechaniczną (ciągną w które należy wyposażyć wyłączniki). Zastosowanie blokad uniemożliwia podanie jednocześnie napięcia z sieci energetyki zawodowej oraz z agregatu prądotwórczego na instalację odbiorczą.

Po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej (w linii zasilającej sekcji 1 oraz 2) układ SZR, w wyniku pobudzenia podnapięciowego, steruje przełączeniami źródeł zasilania przy przerwach w zasilaniu trwających dłużej niż 1 sekundę. Nastąpi odłączenie zasilania i rozpoczęcie procedury automatycznego rozruchu zespołu prądotwórczego. Po ustabilizowaniu się parametrów mechanicznych i elektrycznych zespołu prądotwórczego następuje automatyczne przełączenie na zasilanie z generatora zespołu prądotwórczego. Powrót napięcia w sieci elektroenergetycznej powoduje otwarcie sprzęgła i samoczynne przełączenie na zasilanie podstawowe i rezerwowe. Zatrzymanie agregatu prądotwórczego następuje samoczynnie, po jego wychłodzeniu podczas pracy jałowej.

Czas zwłoki reakcji SZR na zanik napięcia można dopasować do działania urządzeń zasilających i odbiorczych. W celu wyeliminowania zbędnego zadziałania SZR w wyniku przemijających zakłóceń w sieciach rozdzielczych średniego napięcia i działania samoczynnego powtórnego załączenia (SPZ) nastawa zwłoki reakcji SZR powinna być większa niż 3 sekundy. Do działania urządzeń zasilających i odbiorczych można również dopasować czas zwłoki reakcji SZR na powrót napięcia.

Czas wykonania pełnego cyklu zadziałania SZR, liczonego od chwili pobudzenia otwarcia pierwszego łącznika (wyłącznika) do chwili zamknięcia ostatniego łącznika, powinien wynosić od 2,5 do 3,5 sekundy.

Stosować możliwie krótkie zwłoki czasowe uruchamiania poszczególnych łączników, włączonych w układ SZR.

Po automatycznym zatrzymaniu cały układ jest ponownie gotowy do wykonania kolejnej procedury zdalnego startu. Istnieje również możliwość sterowania ręcznego układem automatyki SZR i agregatu prądotwórczego. Całość układu zasilania awaryjnego znajduje się za układem pomiarowym i pozostaje na majątku użytkownika.

Na drzwiach obudowy SZR zainstalować przycisk bezpieczeństwa w kolorze czerwonym, który blokuje start agregatu, bądź powoduje jego wyłączenie. Przycisk montować w osłonie, zabezpieczającej przed przypadkowym jego naciśnięciem.

Podstawą pracy automatycznej jest kontrola napięcia zasilania z transformatora T1, transformatora T2 oraz agregatu, realizowana przez wyłącznikami głównymi.

Praca automatyczna zostaje przerywana i układ przechodzi do stanu pracy awaryjnej, jeżeli:

- a) nastąpi wyłączenie wyłącznika przyciskiem p.poż. lokalnie na drzwiach rozdzielnic lub zdalnie,
- b) nastąpi wyzwolenie dowolnego wyłącznika przez blok zabezpieczający.
- c) nie zostanie wykonane załączenie czy wyłączenie wyłącznika po wystawieniu odpowiedniego wyjścia sterownika.

Praca agregatu prądotwórczego nastąpi dopiero po zaniku zasilania z obydwu transformatorów. Generator nie będzie synchronizowany z siecią.

Zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej powoduje:

- a) wyłączenie transformatorów łącznikami Q1 i Q2,
- b) połączenie obydwu sekcji rozdzielnic nn-0,4kV łącznikiem Q3,
- c) rozpoczęcie procedury automatycznego rozruchu zespołu prądotwórczego,
- d) po rozruchu zespołu prądotwórczego, załączenie agregatu łącznikiem Q4.

Pojawienie się napięcia w sieci elektroenergetycznej powoduje:

- a) wyłączenie agregatu łącznikiem Q4 i po wychłodzeniu bloku silnika i prądnicy (praca na biegu jałowym) zatrzymanie pracy zespołu prądotwórczego,
- b) rozłączenie obydwu sekcji rozdzielnic nn-0,4kV łącznikiem Q3 (przy pojawieniu się napięcia na obydwu sekcjach) lub pozostawienie łącznika Q3 zamkniętego (przy powrocie napięcia tylko na jednej sekcji),
- c) włączenie jednego lub obydwu transformatorów łącznikami Q1, Q2 (zależnie od tego, czy napięcie pojawi się na jednej czy obydwu sekcjach).

W przypadku pojawienia się napięcia z sieci elektroenergetycznej na zasilaniu jednej sekcji, łącznik sekcji Q3 nie zostanie rozłączony po wyłączeniu agregatu. Czynny transformator będzie wtedy zasilał obydwie sekcje.

Wymagania co do sterownika SZR:

- automatyczne przełączanie zasilania pomiędzy zasilaniem podstawowym a rezerwowym, którym jest agregat prądotwórczy,
- możliwość dopasowania czasu zwłoki reakcji SZR na zanik i powrót napięcia,
- automatyczne uruchamianie agregatu prądotwórczego i kontrolę jego gotowości do przyjęcia obciążenia,
- automatyczne lub po ręcznym potwierdzeniu przełączanie powrotne na zasilanie podstawowe i zatrzymywanie agregatu prądotwórczego po zadany czasie wybiegu,
- wzajemne podwójne blokady elektryczno-programowe i mechaniczne aparatów wykonawczych przed załączeniem źródeł do pracy równoległej,
- ręczne miejscowe sterowanie aparatami wykonawczymi,
- wyłączenie przeciwpożarowe (awaryjne) - miejscowe lub/i zdalne,
- sygnalizację optyczną obecności prawidłowych napięć źródeł, położenia (otwarty/zamknięty) głównych styków łączników, wyłączenia przeciw-pożarowego (awaryjnego) oraz prawidłowego działania automatyki SZR,
- kontrolę wykonania dyspozycji zamknięcia i/lub otwarcia przez aparaty wykonawcze,
- kontrolę zadziałania wyzwalaczy nadprądowych wyłączników,
- kontrolę prawidłowego odwzorowania położenia styków aparatów wykonawczych,
- zdalną lub miejscową wizualizację pracy układu SZR wraz z wyświetlaniem komunikatów o zakłóceniach.

## 5.9. Połączenia kablowe urządzeń stacyjnych

W ramach zadania należy wykonać następujące połączenia elektryczne aparatów:

- instalację silnoprądową wyprowadzenia mocy z agregatu,

- instalację sterowniczą agregatu,
- instalację zasilania potrzeb własnych agregatu,
- instalację zasilania grzałki agregatu,
- instalację zasilania sterowania siłownikami żaluzji,
- instalację zasilania sekcji rozdzielnic z transformatorów,
- instalację oświetlenia i gniazd w agregatorowi,
- Kabel sterowniczy lub skrętka komputerowa do podłączenia miernika parametrów sieci z punktem dystrybucji sieci Ethernet.

### 5.9.1. Połączenie nn-0,4kV agregatu

Przewody odbioru mocy z generatora do połączenia pomiędzy zaciskami w szafce generatora a polem III/12 rozdzielnic nn-0,4kV wykonać kablem typu YKXS 1x240 mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV, z żyłami miedzianymi. Zastosować dwa takie kable dla każdej fazy i bieguna neutralnego. Kable układać płasko w kanale kablowym.

Połączenie szafki agregatu z szafą automatyki SZR wykonać kablem typu YKSY o łącznej ilości żył 14x1,5mm<sup>2</sup> 0,6/1[kV].

Zasilanie potrzeb własnych agregatu realizować kablem typu YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> 0,6/1[kV]. Do zasilania siłownika klap czerpni powietrza zastosować kabel typu YKY 5x4mm<sup>2</sup> 0,6/1[kV], natomiast do zasilania grzałki agregatu kabel YKY 3x4mm<sup>2</sup>.

Kable wprowadzić do obudów od dołu, pozostawiając odpowiednie zapasy kabli. W dolnej części obudowy przewody mocować do uchwytów kablowych.

Kable odbioru mocy, układu SZR oraz potrzeb własnych chronić rurami osłonowymi, prowadzonymi w kierunku agregatu, metalowym kanałem kablowym w pomieszczeniu agregatu oraz istniejącym kanałem kablowym w pomieszczeniu rozdzielni nn-0,4kV.

Kabel zasilający siłownik czerpni powietrza układać w sztywnej rurce instalacyjnej typu RL a przy samej czerpni w giętkiej rurce karbowanej.

### 5.9.2. Połączenia nn-0,4kV transformatorów

Połączenie rozdzielnic nn z transformatorami wykonać kablem typu YAKXS 1x240 mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV, z żyłami aluminiowymi. Zastosować trzy takie kable dla każdej fazy i bieguna neutralnego. Kable układać płasko na drabinkach kablowych oraz w kanale kablowym. Kable z transformatora nr 1 wprowadzić do pola nr II/10 natomiast kable z transformatora nr 2 do pola nr III/12 rozdzielnic nn-0,4kV.

### 5.9.3. Wprowadzenie kabli nn-0,4kV do rozdzielnic nn-0,4kV

Kable wprowadzić do poszczególnych pól rozdzielnic nn-0,4kV od dołu. W dolnej części przewody mocować do uchwytów kablowych. W miejscach wprowadzenia do rozdzielnic pozostawić odpowiednie zapasy kabli.

W celu podłączenia wymaganej ilości kabli o przekroju wyliczonym w projekcie, zastosować właściwe przyłącza w wyłącznikach. Zaleca się stosować przyłącza V-Clema lub tunelowe. W przypadku przyłączy tunelowych do wyłącznika można podłączyć większą ilość kabli.

Do zakończenia kabli stosować końcówki kablowe, zależnie od rodzaju zastosowanych zacisków przyłączeniowych w aparatach. Końcówki powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego oraz przekroju, występujących w miejscach ich zainstalowania.

## 5.10. Instalacja oświetleniowa i gniazd w agregatorowni

Pomieszczenie agregatu należy wyposażyć w instalację oświetleniową oraz wtykowych gniazd serwisowych 230VAC.



W pomieszczeniu zastosować oprawy LED, hermetyczne o stopniu ochrony co najmniej IP54. Oprawy należy mocować na zwieszakach do 1,5m od sufitu.

Włączanie i wyłączenie oświetlenia odbywać się będzie przy pomocy łączników klawiszowych, natynkowych, jednobiegunowych, hermetycznych o stopniu ochrony co najmniej IP 54. Łączniki należy montować wewnątrz pomieszczeń, przy drzwiach wejściowych.

Instalację oświetleniową i gniazd wtyczkowych należy wykonać nowymi przewodami. Przewody należy prowadzić wewnątrz budynku na ścianach w rurach instalacyjnych typu RL.

W miejscach wprowadzenia do rozdzielni pozostawić odpowiednie zapasy przewodów oraz oznaczyć przewody za pomocą trwałych tabliczek.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i norm projektuje się:

- do zasilania opraw oświetleniowych – przewód YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> 0,55/0,75[kV],
- do zasilania opraw oświetleniowych na odcinku od zacisków przyłączeniowych przy suficie do oprawy – przewód OWY 3x1,5mm<sup>2</sup> 0,3/0,5[kV],
- do zasilania gniazd wtyczkowych – kabel YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> 0,55/0,75[kV],
- do zasilania łączników – kabel YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> 0,55/0,75[kV]

Schemat elektryczny instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych pokazano na rys. 5.

Sposób ułożenia instalacji oświetlenia i gniazd pokazano na rys. 7.

## 5.11. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako podstawowy środek ochrony przed porażeniem elektrycznym w sieci TN-C projektuje się izolację podstawową części czynnych.

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej projektowane jest uziemienie ochronne (pełniące funkcję ochronnego i roboczego) oraz samoczynne wyłączenie zasilania.

### 5.11.1. Uziemienie ochronno-robocze

W ramach projektowanych prac uziemieniu podlegają:

- konstrukcje metalowe czerpni i wyrzutni oraz kanałów prowadzących powietrze z agregatu,
- obudowa agregatu,
- obudowy metalowych opraw oświetleniowych,
- instalowaną aparaturę łączeniową w rozdzielni nn-0,4kV,
- bolce ochronne gniazd wtyczkowych 240VAC i 230/400kVA.

W pomieszczeniu agregatu należy zainstalować przewód uziemiający, wykonany taśmą FeZn 40x5. Przewód należy układać na tynku na uchwytych typu „U” ustalających odległość bednarki od ściany na odległość min. 2 cm. Przewód połączyć z istniejącym uziomem. Przewód uziemiający prowadzić przez całe pomieszczenie agregatorowni na wysokości około 30 cm nad posadzką, podłączając do niego obudowę agregatu, napotkaną aparaturę oraz elementy metalowe za pomocą taśmy FeZn 25x4 lub przewodu miedzianego o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>.

Wszystkie elementy ochrony przeciwporażeniowej oznaczyć kolorami ochronnymi naprzemiennie: żółtym i zielonym na całej długości.

Wszystkie połączenia uziemiające przewodem płaskim FeZn wykonać jako skręcane lub za pomocą zacisków uziemiających śrubowych a miejsce łączenia zabezpieczyć antykorozyjnie przy pomocy wazeliny technicznej bezkwasowej.

Przyjąć rezystancję uziomu mierzonego nie większą aniżeli  $R \leq 1,13\Omega$ .

### 5.11.2. Samoczynne wyłączenie zasilania

Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować samoczynne wyłączenie zasilania. Ochronę realizować przy pomocy wyłączników oraz wkładek bezpiecznikowych o wartości zgodnej z obliczeniami.

Jako środek uzupełniający ochrony przed dotykiem pośrednim w obwodzie gniazd wtykowych należy zastosować wyłącznik nadprądowy z modułem różnicowoprądowym.

### 5.12. Urządzenia i materiały

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w projekcie służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, zaakceptowane przez projektanta i/lub Inspektora nadzoru).

Zmiany do niniejszego projektu należy wprowadzić w formie dokumentacji powykonawczej.

### 5.13. Dokumentacja powykonawcza (budowy)

Do odbioru końcowego wykonanego obiektu należy przedłożyć:

- dokumentację powykonawczą w tym rysunki i opisy służące realizacji obiektu,
- dokumenty materiałowe (certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne w tym świadectwa legalizacji, homologacji),
- dziennik budowy (jeśli był wymagany) lub dziennik montażu,
- protokoły z dokonanych prób, badań i pomiarów wymaganych parametrów technicznych,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- protokoły przyjęcia urządzeń, aparatów, kabli do eksploatacji,
- książkę obmiarów,
- oświadczenie kierownika robót.

Obowiązek prowadzenia dokumentacji budowy oraz skompletowania i przekazania dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego Inwestorowi leży po stronie kierownika budowy, powołanego z ramienia wykonawcy.

Wszelka dokumentacja techniczna ma być napisana w języku polskim lub przetłumaczona na język polski.

### Dokumentacja powykonawcza (opracowuje i dostarcza wykonawca robót)

Dokumentacja powykonawcza instalacji sterowniczych, instalacji elektrycznych wysoko prądowych nn-0,4kV, instalacji elektrycznych SN-15kV itp. musi zawierać co najmniej poniższe elementy:

- opis techniczny,
- schematy funkcjonalne,
- schematy zasadnicze,

- listę materiałową w wersji papierowej i elektronicznej edytowalnej, zawierającą pozycje: oznaczenie urządzenia w projekcie, nazwa urządzenia, typ urządzenia, producent, ilość, miejsce montażu/układ),
- listy kablowe,
- karty katalogowe w języku polskim, zawierające wymagane dane techniczne,
- deklaracje zgodności w języku polskim,
- świadectwa kalibracji (tam gdzie wymagane),
- karty gwarancyjne dla każdego urządzenia, usługi i instalacji lub dokument gwarancji dla całego przedmiotu umowy,
- instrukcje obsługi lub dokumentacja techniczno-ruchowa poszczególnych urządzeń, zawierającą:
  - podstawowe dane techniczne,
  - rysunki i opisy montażu, demontażu,
  - opis podstawowych podzespołów,
  - instrukcja użytkowania,
  - instrukcja eksploatacji,
  - wykaz wymaganych przez producenta sprawdzeń, prób i badań technicznych przed załączeniem pod napięcie oraz wymaganych parametrów tych sprawdzeń,
- wytyczne do konserwacji i przeglądów, koniecznych do utrzymania gwarancji
- spis nastaw urządzeń,
- oryginały protokołów pomiarów, uruchomień, przekazania, dopuszczenia urządzeń i instalacji, podpisane przez osobę posiadającą wymagane prawem kwalifikacje (do protokołu musi być dołączona kopia aktualnych uprawnień)
- protokoły szkoleń użytkownika.

Dokumentacja powinna zawierać szczegółową lokalizację wybudowanych elementów, uwzględniać zmiany wprowadzone w trakcie realizacji za zgodą Inwestora lub Kierownika budowy lub biura projektowego.

### **Próby, badania i pomiary (przeprowadza i opracowuje wykonawca robót)**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji kabli, aparatów i obudów,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary zgodności faz.

Przeprowadzenie prób i pomiarów z wynikiem pozytywnym należy potwierdzić protokołem.

Wymagane pomiary dla poszczególnych typów aparatury i urządzeń zamieszczono poniżej.

#### Rozdzielnice nn-0,4kV

- oględziny pomontażowe,
- pomiar rezystancji izolacji torów głównych,
- pomiar rezystancji izolacji torów pomocniczych (sterowniczych, sygnalizacyjnych, pomiarowych),
- sprawdzenie działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- sprawdzenie działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- badanie wartości nastawczych łączników,

- sprawdzenie funkcjonalne, ruchowe i nastawcze przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- pomiar instalacji ochronnej.

**Kable i przewody nn-0,4kV**

- oględziny pomontażowe,
- pomiar zgodności faz oraz ciągłości żył,
- pomiar rezystancji izolacji żył kabla miernikiem rezystancji izolacji,
- pomiar rezystancji żył kabla metodą techniczną w układzie z poprawnie mierzonym napięciem lub mostkiem Thomsona.

**Dokumenty**

Zgodnie z Prawem Budowlanym przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Wykaz wymaganych dokumentów dostarczanych przez producenta i wykonawcę dla poszczególnych typów aparatury i urządzeń zamieszczono poniżej.

**Rozdzielnice**

- protokół z badania typu zgodnie z normą IEC 60439-1, (PN-IEC439-1),
- protokół z badania typu aparatury w rozdzielnicy (wyłączniki, rozłączniki) zgodnie z normą IEC 60947,
- deklaracja zgodności WE zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-EN 61439-1:2011 i PN-EN 61439-2:2011,

**Kable i przewody:**

- protokół badania typu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P,
- protokołu badania typu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E,
- protokół badania odporności powłoki kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia zgodnie z normą PN-EN 60332-1-2:2010+A1:2016-02P,
- protokołu badania typu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E,
- deklaracja zgodności z Dyrektywą LVD dla kabli elektroenergetycznych nn oraz przewodów elektroenergetycznych nn,
- protokół badania wyrobu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P+A3:2009P,
- protokół badania wyrobu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E,
- protokół badania wyrobu wykonanego zgodnie z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E,



**5.14. Uwagi końcowe i wytyczne prowadzenia robót**

1. Z uwagi na wymagania przepisów BHP - na terenie obiektu Szpitala, przy wykonywaniu robót ziemnych i montażowych, należy zapewnić nadzór sprawowany przez Inwestora.
2. Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania harmonogramu niezbędnych wyłączeń czynnych urządzeń elektroenergetycznych i jego zatwierdzenia przez Szpital.
3. Wszelkie zmiany do projektu uzgodnić z Inwestorem i jednostką opracowującą projekt i wprowadzić w formie dokumentacji powykonawczej.
4. Po zakończeniu prac uporządkować teren i nawierzchnię do stanu pierwotnego.
5. Wykonawca opracuje i uzgodni z OSD Instrukcję Współpracy Ruchowej dla wybudowanej instalacji, w tym agregatu prądotwórczego.
6. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 6. OBLICZENIA

### 6.1. Dobór agregatu

#### 6.1.1. Dobór mocy agregatu

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów obciążenia transformatorów, wartości mocy umownej oraz planowanego zwiększenia mocy przez Szpital, dobrano agregat o mocy 600kVA.

Powyższa moc uwzględnia współczynnik 0,65 (podczas pracy nominalnej) oraz 0,8 (podczas rozruchu) agregatu.

#### 6.1.2. Dobór zabezpieczenia agregatu

Zastosowane wartości:

$I_n$  - prąd dla mocy znamionowej agregatu [A]

$U_n$  - znamionowe napięcie sieci: 0,4kV

$P$  - moc agregatu: 600kVA

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n} = 866,03 A$$

Dobrano wyłącznik o prądzie znamionowym 1000A.

### 6.2. Dobór zabezpieczenia transformatora po stronie nn-0,4kV

Zastosowane wartości:

$I_n$  - prąd dla mocy znamionowej transformatora [A]

$U_n$  - znamionowe napięcie sieci: 0,4kV

$P$  - moc każdego z transformatorów: 630kVA

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n} = 909,3 A$$

Na podstawie danych katalogowych, dla zabezpieczenia każdego transformatora oraz pola sprzęgłowego dobrano wyłącznik o prądzie znamionowym 1000A.

### 6.3. Dobór zabezpieczenia obwodów oświetleniowych, gniazd wtykowych i pomocniczych

Zastosowane wartości:

$P$  - moc czynna zainstalowana [W],

$U_n$  - napięcie znamionowe: 230V,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy: 0,93,

$I_{\max}$  - obliczeniowy prąd obciążenia [A],

$I_z$  - obciążalność długotrwała kabla [A]

Zastosowane wzory:

$$I_{\max} = \frac{P}{U_n \cdot \cos\varphi} [A]$$

$$I_{\max} \leq I_z$$

Nazwa pomieszczenia	$P_n$ [W]	$I_{max}$ [A]	Typ kabla	$I_z$ [A] <sup>*)</sup>	$I_z > I_{max}$	Prąd zabezpiecz.
Agregatorownia - obwód oświetleniowy	480	2,24	YDY 3x1,5mm <sup>2</sup>	18	TAK	6A
Agregatorownia - obwód gniazd	3000	14	YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>	26	TAK	16

<sup>\*)</sup> obciążalność prądową dla temperatury otoczenia do 150°C, przewody ułożone w rurach instalacyjnych

Dla obwodów wyłączników oświetlenia przyjąć przewody YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>.

## 6.4. Obliczenia kabli

### 6.4.1. Dobór mostów zasilających rozdzielnicę nn-0,4kV

Do zasilenia rozdzielniczy nn-0,4kV z transformatorów projektowany jest kabel typu 3x(4xYAKXS 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1kV).

#### Sprawdzenie ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Zastosowane wzory i wartości:

$$I_n \leq I_z$$

$I_n$  - prąd dla mocy maksymalnej = 909,3A

$I_z$  - obciążalność długotrwała kabla [A]

Dla projektowanych kabli obciążalność długotrwała w/g danych katalogowych wynosi:  $I_z=401A$  (kabel ułożony pojedynczo w powietrzu w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieni słonecznych).

Stąd:  $I_n = 909,3A < I_z = 1203A$ ; warunek jest spełniony.

#### Sprawdzenie ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Dopuszczalny spadek napięcia nie powinien przekraczać 3,5%,

Zastosowane wartości:

$\Delta U$  - względny spadek napięcia [V]

$U$  - napięcie nominalne: 400 [V]

$l$  - długość linii: 10 m

$s$  - przekrój kabla: 3x240 mm<sup>2</sup>

$\gamma$  - konduktywność: 35 S·m/mm

$I_n$  - prąd dla mocy nominalnej: 909,3A

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy: 0,93

$$\frac{\Delta U}{U_n} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot U_n \cdot s} \cdot 100\% = 0,15\% < 3,5\%, \quad \text{warunek jest spełniony.}$$

### 6.4.2. Obliczenia kabla wyprowadzenia mocy z agregatu

#### Sprawdzenie ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Zastosowane wzory i wartości:

$$I_n \leq I_z$$

$I_n$  - prąd dla mocy maksymalnej = 866,03A

$I_z$  - obciążalność długotrwała kabla [A]

Dobrano po dwa kable jednożyłowe dla każdej fazy, typu YKXS 1x240mm<sup>2</sup> z żyłami miedzianymi o izolacji z polwinitu zwykłego. Dla projektowanych kabli obciążalność

długotrwałość w/g danych katalogowych wynosi:  $I_z=630A$  (kabel ułożony w wiązce, w powietrzu w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieni słonecznych).

Stąd:  $I_n = 866,03A < I_z = 1260A$ ; warunek jest spełniony.

#### **Sprawdzenie ze względu na dopuszczalny spadek napięcia**

Zestawienie danych do obliczeń

Dopuszczalny spadek napięcia nie powinien przekraczać 3,5%,

Zastosowane wartości:

$\Delta U$  - względny spadek napięcia [V]

$U$  - napięcie nominalne: 400 [V]

$l$  - długość linii: 9 m

$s$  - przekrój kabla:  $2 \times 240 \text{ mm}^2$

$\gamma$  - konduktywność: 57 S·m/mm

$I_n$  - prąd dla mocy nominalnej: 866,03A

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy: 0,93

$$\frac{\Delta U}{U_n} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot U_n \cdot s} \cdot 100\% = 0,13\% < 3,5\%, \quad \underline{\text{warunek jest spełniony.}}$$

### **6.5. Obliczenia rezystancji uziemienia**

Dobór uziemienia dokonano w oparciu o normy: PN-E-05115. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV oraz SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z normą wartość rezystancji uziemienia ochronno-roboczego stacji transformatorowej strony nn:  $R_E \leq 5\Omega$ .

Projektowane jest wspólne uziemienie dla urządzeń SN i nn w stacji.

Zastosowane wartości:

$U_F$  - największe dopuszczalne napięcie zakłóceńowe dla czasu doziemienia  $t_F$  przyjęto 5s: 68V,

$I_E$  - prąd zwarcia doziemnego: 60A,

$R_{B2}$  - rezystancja wypadkowa wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN [ $\Omega$ ].

Wartość rezystancji wspólnego uziemienia ochronnego instalacji SN i ochronno-roboczego nn stacji transformatorowej powinna wynosić:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{I_E} = 1,13\Omega$$



## 7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zakres prac przewidzianych do realizacji: modernizacja stacji transformatorowej 15/0,4kV.

Kolejność robót:

- przygotowanie placu budowy,
- prace demontażowe istniejących agregatów i aparatury elektroenergetycznej,
- prace remontowe pomieszczenia agregatorowni i przystosowanie pomieszczeń do montażu nowych urządzeń elektroenergetycznych,
- układanie połączeń kablowych,
- ułożenie instalacji oświetleniowej i gniazd wtyczkowych w agregatorowni,
- montaż nowej infrastruktury elektroenergetycznej nn-0,4kV,
- roboty wykończeniowe.

Obiekty budowlane występujące w obrębie w/w inwestycji:

- obiekty użyteczności publicznej,
- tereny dróg wewnętrznych.

Elementy zagospodarowania obiektu mogące stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejące linie kablowe SN-15kV i nn-0,4kV będące pod napięciem,
- sąsiedztwo dróg wewnętrznych.

W obszarze objętym projektowaniem, przy wykonywaniu prac elektromontażowych należy uwzględnić następujące czynniki mające wpływ na bezpieczeństwo i ochronę zdrowia:

- zagrożenie potrącenia przez pojazdy mechaniczne,
- zagrożenie wypadkiem podczas rozciągania kabla z bębna,
- zagrożenie upadkiem z wysokości,
- zagrożenie potrąceniem przez dźwig podczas rozładunku agregatu,
- porażenie prądem elektrycznym podczas wykonywania prac montażowych prowadzonych na wyłączonych urządzeniach będącej w stanie normalnym pod napięciem,
- porażenie prądem elektrycznym, poparzenie oraz uszkodzenie oczu podczas spawania (brak stosowania sprzętu i odzieży ochronnej),
- zagrożenie związane z właściwościami fizycznymi materiałów (ostre krawędzie, śliskie powierzchnie),
- przy obsłudze elektronarzędzi.

W miejscu pracy należy zaznaczyć wszystkich zatrudnionych w zespole pracowników ze sposobem przygotowania miejsca pracy, występujących zagrożeniach w miejscu pracy i bezpośrednim sąsiedztwie innych elementów oraz wskazać warunki i metody bezpiecznego wykonania powierzonych zadań. Przeprowadzony instruktarz odnotować w książce instruktarzy i potwierdzić podpisami wszystkich szkolonych pracowników.

Wszyscy pracownicy wykonujący prace na terenie wytwórni pasz powinni posiadać odpowiednie uprawnienia oraz przejść szkolenie ppoż, bhp oraz inne wymagane od wykonawców realizujących prace w obiektach Inwestora. Nieprzestrzeganie przepisów BHP

na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy sprawują kierownik budowy oraz mistrz budowlany.

Osoba kierująca robotami jest zobowiązana:

- zapewnić poprawną organizację pracy,
- organizować stanowiska pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia zdrowia lub życia pracownika osoba kierująca obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze.

Przed rozpoczęciem robót, w zakresie zagospodarowania placu budowy należy:

- ogrodzić teren budowy i wyznaczyć strefy niebezpieczne,
- zapewnić doprowadzenie energii elektrycznej oraz oświetlenie terenu,
- wydzielić pomieszczenia higieniczno-sanitarne i socjalne,
- wydzielić teren pod składowisko materiałów,
- zapewnić łączność telefoniczną.

Teren budowy powinien być wyposażony w niezbędny sprzęt gaśniczy. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów ppoż.

Wykonywanie mechanicznie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci (energetycznych) powinno być poprzedzone określeniem bezpiecznej odległości od sieci. W przypadku niezachowania pożądanej odległości prace należy wykonywać ręcznie.

W trakcie wykonywania prac stosować się do uwag i wymagań stawianych przez właścicieli i nadzorujących poszczególne sieci.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie podane powyżej czynniki mające wpływ na bezpieczeństwo i ochronę zdrowia, powodują obowiązek wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz) przez Kierownika Budowy, przed rozpoczęciem budowy (art. 20 ust. 1 b ustawy z dnia 21 lipca 2001 r. o zmianie ustawy - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr.129)). Szczegółowy zakres planu bioz powinien spełniać wymagania przedstawione w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

## 8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW DO DEMONTAŻU

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1.	Agregat prądotwórczy	szt.	2
2.	Wyposażenie pól rozdzielnic nn	kpl.	1
3.	Instalacja oświetleniowa i gniazd wtyczkowych	kpl.	1
4.	Połączenia kablowe nn	kpl	1

### DO ZABUDOWY

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
<b>APARATURA WYPOSAŻENIA ROZDZIELNI, TRANSFORMATORY I AGREGAT</b>			
1.	Wyposażenie pól rozdzielnic, w tym konstrukcje metalowe – wyrób warsztatowy	kpl.	5
2.	Aparatura SZR – kompletna, do zabudowy w polu istniejącej rozdzielnic nn-0,4kV	szt.	1
3.	Wyłącznik nn-0,4kV, 1000A wraz z modułem zabezpieczeniowym	szt.	3
4.	Wyłącznik nn-0,4kV, 1000A bez modułu zabezpieczeniowego	szt.	1
5.	Przełącznik ręczny "sieć-agregat": 3f, 0,4kV, 1000A	szt.	1
6.	Agregat prądotwórczy o mocy około 600kVA, parametry zgodnie z projektem	szt.	1
7.	Miernik parametrów sieci, kompatybilny z programem Energia 4 firmy Numeron	szt.	3
<b>UKŁAD CZERPNI I WYRZUTNI</b>			
8.	Przewody (prostki) wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej, łączone profilami kołnierzo-nasuwkowymi, prostokątne, 1500x1000[cm]	m2	7,5
9.	Uszczelki gumowe do przewodów wentylacyjnych prostokątnych	szt.	2
10.	Profile kołnierzo-nasuwkowe, do przewodów prostokątnych	szt.	2
11.	Podkładki amortyzacyjne z płyty gumowej o gr. 5mm	szt.	1
12.	Czerpnia powietrza - przepustnica wielopłaszczyznowa aluminiowa, 1500x1500[cm]	szt.	1
13.	Wyrzutnie powietrza ściennie, prostokątne, 1500x1000[cm]	szt.	1
14.	Siłownik do przepustnic ze sprężyną powrotną	szt.	1
15.	Kompensator gumowy - kruciec elastyczny, prostokątny	szt.	1
16.	Podpory kanałów (przewodów) wentylacyjnych	szt.	4
17.	Rura spalinowa, termoizolowana, stal kwasowa	m	5
18.	Uchwyty do rur o średnicy nominalnej 115mm	szt.	2
19.	Kolano spalinowe, termoizolowane, stal kwasowa	szt.	2
<b>UKŁAD TANKOWANIA PALIWA</b>			
20.	Skrzynka z króćcem napełnienia paliwa, średnica DN 50	szt.	1
21.	Złącze typu Camlock (szybkozłącze) A2+DC2 (męskie)	szt.	1
22.	Zawór DN50	szt.	1
23.	Rura stalowa DN 50, przewodowa, bez szwu, wg PN-80/H-74219	m	5,3
24.	Syfon przelewowy DN50	szt.	1
<b>KABLE, PRZEWODY I OSPRZĘT</b>			
25.	Gniazdo 2P+Z z przesłoną (z bolcem) 16A, IP65	szt.	2
26.	Łącznik jednobiegunowy 10 A, IP65, krzyżowy	szt.	2
27.	Oprawa oświetleniowa 2x36W, IP65	szt.	6
28.	Przewód YDY 3x1,5mm <sup>2</sup> , 0,45/0,75kV	m	50
29.	Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup> , 0,45/0,75kV	m	25
30.	Kabel YAKXS 1x240mm <sup>2</sup> , 0,6/1kV	m	300
31.	Kabel YKXS 1x240mm <sup>2</sup> , 0,6/1kV	m	40
32.	Końcówki kablowe do zaprasowywania na kabel 240mm <sup>2</sup> Al	szt.	48
33.	Końcówki kablowe do zaprasowywania na kabel 240mm <sup>2</sup> Cu	szt.	16

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
34.	Kabel do YKY 4x2,5mm <sup>2</sup>	m	23
35.	Przewód YKY5x4	m	15
36.	Kabel YKY 14x1,5	m	10
37.	Przewód LiYY 5x2,5mm <sup>2</sup>	m	7
38.	Przewód LiYY 12x1,5mm <sup>2</sup>	m	7
39.	Kabel YKY 3x2,5	m	10
40.	Kabel sterowniczy / skrętka komputerowa do podłączenia miernika parametrów sieci z punktem dystrybucji sieci Ethernet – wg. potrzeb		
	<b>TRASY PROWADZENIA KABLI</b>		
41.	Rura osłonowa RL-22 o średnicy 22mm, 3m	m	75
42.	Złączka elektroinstalacyjna, elastyczna do rur RL22	szt.	40
43.	Uchwyty do rur windurowych 22	szt.	140
44.	Kołki rozporowe plastikowe fi(6)	szt.	140
45.	Drabinka kablowa 40x70 – komplet (odcinki proste i kątowe), wraz z mocowaniem do ściany	mb	10
46.	Kanał kablowy np. 380x48 do posadzek betonowych	mb	4
	<b>INSTALACJA UZIEMIĄJĄCA</b>		
47.	Bednarka stalowa ocynkowana Fe/Zn 40x5mm – zależnie od potrzeb		
48.	Bednarka stalowa ocynkowana Fe/Zn 25x4mm – zależnie od potrzeb		
	<b>PROGRAM ENERGIA 4</b>		
49.	Upgrade programu do wersji aktualnej	kpl.	1
50.	Moduł programu do odczytu danych z mierników parametrów sieci elektroenergetycznej	kpl.	1



## 9. AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE

PN-EN ISO/IEC 17050-1: Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę - Część 1Ś Wymagania ogólne.

PN-EN ISO/IEC 17050-2: Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę - Część 2. Dokumentacja wspomagająca

PN-EN 61000-3-3: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

PN-EN 61643-11: Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby

PN-EN 50102 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK),

PN-EN-05033 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-1: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,

PN-IEC 60364-3: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk,

PN-IEC 60364-4-41: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,.

PN-IEC 60364-4-46 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie, izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-HD 60364-5-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,

PN-IEC 60364-5-53: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza,

PN-IEC 60364-5-537 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-54: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,

PN-IEC 60364-6-61: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

PN-EN 60038: Napięcia znormalizowane

PN-EN 60947-6-1: Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U.) Nr 106, poz.1126),

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, poz.351)

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087)

Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U.2002.169.1386)

Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 roku Nr 75, poz. 690)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016 poz. 806)

Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 02.06.2016r. (Dz.U. z 2016 Poz. 815) w sprawie wymagań dla przyrządów pomiarowych - na podstawie Ustawy z 13.04.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 542) o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881)

Dyrektywa 2004/108/WE Parlamentu europejskiego z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie zasadniczych wymagań dotyczących ograniczenia stosowania niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U.2013.547)

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U. UE L 2011.88.174) - Dyrektywa RoHS

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz.U. UE L 2014.357.96) - Dyrektywa LVD.

#### Dokumenty dotyczące rozdzielnic

PN-E-04700: Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.

Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1)

PN-E-05163: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego

PN-EN 50274: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych

PN-EN 50298: Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne

PN-EN 50300: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych

PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP),

PN-EN 60439-1: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-EN 60439-2: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych

PN-EN 60446: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi

PN-EN 61439-1: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 61439-2: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej

PN-EN 62208:2005(U) Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne

#### Dokumenty dotyczące kabli

PN-EN 60059:2002P+A1:2010, E Znormalizowane prądy znamionowe IEC

PN-EN 60228:2007P Żyły przewodów i kabli

PN-HD 603 S1:2006P+A3: Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

PN-EN 60332-1-2: +A1:2016-02P Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia - Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1kW

PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie

PN-E-90411:1994P Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV

Należy wykorzystywać te wersje norm i rozporządzeń, które obowiązują w chwili realizacji prac budowlanych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej dokumentacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w powyższych normach to należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w niniejszej dokumentacji.

## 10. RYSUNKI

Rysunek 1. Jednoliniowy schemat rozdzielnicy SN

Rysunek 2. Jednoliniowy schemat rozdzielnicy nn. Stan istniejący

Rysunek 3. Jednoliniowy schemat rozdzielnicy nn. Stan projektowany

Rysunek 4. Schemat ideowy SZR. System zasilania i sterowania

Rysunek 5. Schemat jednoliniowy zasilania oświetlenia, gniazd i obwodów  
pomocniczych

Rysunek 6. Rzut przyziemia stacji

Rysunek 7. Instalacja oświetleniowa pomieszczenia agregatu

Rysunek 8. Elewacja rozdzielnicy nn-0,4kV

Rysunek 9. Widok elewacji budynku stacji

Rysunek 10. Schemat blokowy SZR. Kontrola napięcia

Rysunek 11. Schemat blokowy SZR. Sterowanie automatyczne / ręczne

Rysunek 12. Schemat blokowy SZR. Odzworowanie pracy lokalne

Rysunek 13. Schemat blokowy SZR. Panel operatorski MFD

Rysunek 14. Schemat blokowy SZR. Sterowanie i kontrola Q1

Rysunek 15. Schemat blokowy SZR. Sterowanie i kontrola Q2

Rysunek 16. Schemat blokowy SZR. Sterowanie i kontrola Q3

Rysunek 17. Schemat blokowy SZR. Sterowanie i kontrola Q4