

# Instalacje elektryczna

## Opis ogólny

### Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania projektu są:

wizja lokalna;

podkład architektoniczny przekazany przez Zleceniodawcę

uzgodnienia i wytyczne Zleceniodawcy (Dział Administracyjno-Techniczny i Dział Informatyki);

obowiązujące przepisy i normy PN/EN/IEC i N-SEP.

### Cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna budowy instalacji elektrycznego zasilania awaryjnego dla pomieszczenia adoptowanego na serwerownię GeoPoz w piwnicy budynku przy ul. Gronowej 20 w Poznaniu (kod pocztowy 61-655).

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- niezbędne modyfikacje w RGnn 0,4kV budynku;
- rozdzielnice 0,4kV dla serwerowni;
- trasy kablowe;
- instalacje siły;
- instalacja połączeń wyrównawczych;
- systemy zasilania gwarantowanego z zespołem prądotwórczym i zasilaczem bezprzerwowym (UPS);
- oświetlenie w kiosku z szafami rack;
- sterowanie zrzutem obciążenia.

### Zasilanie

Na cele serwerowni jest adoptowane pomieszczenie nr 014 w piwnicy budynku, gdzie zostanie wykonana podniesiona podłoga techniczna, na której ustawiony zostanie kiosk z dwoma rzędami szaf rack (5 sztuk szerokości 0,8m każda dla sprzętu informatycznego, jedna szerokości 0,6m zawierająca UPS z baterią akumulatorów oraz 3 sztuki szerokości 0,3m każda zawierające klimatyzatory precyzyjne) tworzącymi centralny korytarz zimnego powietrza (szerokości 1,2m) zamknięty od góry sufitem obniżonym z blach stalowych

(wys. 2,1m nad podłogą techniczną), od frontu drzwiami przesuwными dwuskrzydłowymi z samozamykaczami, zaś od tyłu ścianą.

Istniejącą w pomieszczeniu rozdzielnicą zdemontować, zasilającą ją wewnętrzną linię zasilającą zaizolować, wycofać z pomieszczenia i zabezpieczyć w przestrzeni nadsufitowej korytarza i nanieść na dokumentację powykonawczą.

Projektuje się zasilanie serwerowni z RGnn 0,4kV istniejącej w pomieszczeniu 004 na tej samej kondygnacji co serwerowni, oraz zespołu prądotwórczego tymczasowo ustawianego na miejscu parkingowym w drugim szeregu od ściany zewnętrznej wschodniej budynku będącej jednocześnie ścianą serwerowni.

Rozdzielnię główną niskiego napięcia zlokalizowaną w pomieszczeniu 04 w piwnicy budynku przy ul. Gronowej 20 w Poznaniu doposażyć w dwa rozłączniki bezpiecznikowe 3-biegunowe 160A na płytę montażową (podejście kablami z szyn zbiorczych za wyłącznikami). Zainstalować je w:

- sekcji I, pole 6 (rezerwowane), odpływ 1 – doposażyć w bezpieczniki nożowe gG 125A;
- sekcji II, pole 4 (rezerwowane), odpływ 3 - doposażyć w bezpieczniki nożowe gG 100A.

### Rozdzielnice

W pomieszczeniu serwerowni, we wnęce ściany od korytarza, po prawej stronie drzwi z pomieszczenia (patrzac od wewnątrz) zainstalować zespół rozdzielnic o następujących oznaczeniach i funkcjach:

**R-SERV-A-01** – podstawowe zasilanie linią A z sekcji I RGnn z podstawowym zabezpieczeniem przeciwprzebiegowym zasilania urządzeń w serwerowni od przebiegów indukowanych w WLZ-SERV-A (T1+T2), zasilanie wentylacji bytowej serwerowni;

**SZR-SERV-GEN** – układ samoczynnego załączania rezerwy wyposażony w sterownik umożliwiający automatyczne przełączanie zasilania oraz uruchomienie zespołu prądotwórczego w przypadku braku podstawowego zasilania sieciowego (oraz udostępniający zasilanie dla potrzeb własnych zespołu prądotwórczego);

**R-SERV-GEN** – rezerwowe zasilanie z zespołu prądotwórczego (generatora) z podstawowym zabezpieczeniem przeciwprzebiegowym zasilania urządzeń w serwerowni od przebiegów indukowanych w liniach z i do zespołu prądotwórczego: GEN-MAN, GEN-PW, GEN-STER i GEN-LAN (T1+T2);

**R-SERV-A-02** – rezerwowane zasilanie urządzeń w serwerowni (z zespołu prądotwórczego) nie wymagających bezprzerwowości (poza UPS'em) oraz zasilanie do UPS i zewnętrzny tor obejściowy UPS'a (BY-PASS);

**R-SERV-A-03** – bezprzerwowe zasilanie odbiorników informatycznych w serwerowni i elektroniki klimatyzatorów precyzyjnych (za UPS'em) z dokładną ochroną przeciwprzebiegową dla odbiorników informatycznych w szafach serwerowych rack;

**R-SERV-B-01** – redundantne zasilanie odbiorników informatycznych linią B z sekcji II RGnn (drugi transformator) z podstawowym i dokładnym zabezpieczeniem przeciwprzebiegowym zasilania urządzeń w serwerowni od przebiegów indukowanych w WLZ-SERV-B (T1+T2 i T3).

Przy wyznaczonym miejscu parkingowym przeznaczonym dla zespołu prądotwórczego, jako element instalacji budynku, postawić wolnostojącą rozdzielnicę **R-OUT-GEN** z

podłączeniami wtykowymi dla wyjść i wejść zespołu prądotwórczego wraz z podstawowym zabezpieczeniem przeciwprzebieciowym od przepięć indukowanych w liniach z i do zespołu prądotwórczego: GEN-MAN, GEN-PW, GEN-STER i GEN-LAN (T1+T2). W rozdzielnicach zainstalować gniazdo wtykowe serwisowe (oznaczone GEN-POMOC).

Rozdzielnicę R-SERV-GEN wykonać w stopniu ochrony przed dostępem ciał stałych i wody do części pod napięciem nie niższym niż IP54, zaś resztę nie niższym niż IP21.

W rozdzielnicach R-SERV-A-01, R-SERV-A-03 i R-SERV-B-01 zainstalować przekaźnik zaniku fazy, z których wyjścia doprowadzić do wejścia modułu zbierania danych systemu monitorowania i wizualizacji stanów technicznych oraz zarządzania budynkiem w celu przekazania informacji o tym fakcie służbom technicznym, powiadomieniu zdalnym (za pomocą SMS i e-mail) służb informatycznych Użytkownika oraz zapisaniu w rejestrze nieulotnym. Dodatkowo sygnał o zaniku fazy z R-SERV-A-01 doprowadzić do wejścia przekaźników sterowania zrzutem mocy klimatyzacji i ładowania baterii UPS'a w serwerowni.

### Linie

Dla podstawowego zasilania serwerowni z RGnn (sekcja I, pole nr 6, odpływ rezerwa 1) do pomieszczenia 014 wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą WLZ-SERV-A (4x70mm<sup>2</sup>), którą należy wprowadzić do rozdzielnic **R-SERV-A-01** w pomieszczeniu serwerowni. Przewody tej linii prowadzić z wykorzystaniem istniejących tras kablowych (stalowych koryt i drabin elektroinstalacyjnych) pod stropem korytarza piwnicy wzdłuż jednej ze ścian.

Dla redundantnego zasilania serwerowni (z drugiego transformatora) z RGnn (sekcja II, pole 4, odpływ rezerwa 3) do pomieszczenia 014 wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą WLZ-SERV-B (4x35mm<sup>2</sup>), którą należy wprowadzić do rozdzielnic **R-SERV-B-01** w pomieszczeniu serwerowni. Przewody tej linii nie prowadzić wspólną trasą kablową z przewodami linii zasilania podstawowego WLZ-SERV-A – na istniejących korytach i drabinach kablowych pod stropem korytarza ale przy przeciwnej ścianie. W celu uniknięcia zagrożenia zniszczenia spowodowanego przepięciem indukującym się w przewodach WLZ-SERV-B biegnących równoległe z dużą ilością innych przewodników w R-SERV-B zainstalować zabezpieczenie przeciwprzebieciowe kombinowane T1+T2 oraz odseparowane indukcyjnością odsprzęgająca zabezpieczenie przeciwprzebieciowe T3. Rozdzielnia ta ma zasilać prawą (patrząc od tyłu) listwę dystrybucji zasilania dla urządzeń informatycznych w każdej serwerowej szafie rack (przewody 3x6mm<sup>2</sup>).

Dla rezerwowego zasilania urządzeń w serwerowni z rozdzielnic **R-OUT-GEN** przy miejscu dla zespołu prądotwórczego (agregatu z generatorem) do pomieszczenia 014 wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą GEN-MAN (4x70mm<sup>2</sup>), która należy wprowadzić do SZR-SERV-GEN i rozdzielnic R-SERV-GEN w pomieszczeniu serwerowni. Pomiędzy rozdzielnicami R-OUT-GEN i R-SERV-GEN przeprowadzić dodatkowo kable niezbędne do poprawnej pracy i monitorowania zespołu prądotwórczego: GEN-PW (3x2,5mm<sup>2</sup>) – zasilanie potrzeb własnych, GEN-STER (4x2,5mm<sup>2</sup>) – sterownie start/stop, oraz GEN-LAN\_01 i GEN-LAN\_02 (2 szt. S-FTP kat. 6A) – zdalne monitorowanie. Kable prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m w kanalizacji kablowej (rurze osłonowej śr. zewnętrznej 110mm). Kanalizację wykonać ze spadkiem 0,5÷3% od budynku. Wejście rury przez ścianę budynku wykonać w postaci przepustu kablowego – otwór o średnicy 150mm z pierścieniem dla rur gładkościennych / karbowanych gazo-wodo szczelnym (np. Roxtec RS 150) wypełniony uszczelnieniem owijanym (np. Tyco TDUX-125 + TDUX-CL). Po przeprowadzeniu kabli nawierzchnię parkingu i wewnętrznej jezdni manewrowej odtworzyć.

Dla ochrony urządzeń w serwerowni przed przepięciami mogącymi się zaindukować w kablach pomiędzy zespołem prądotwórczym a budynkiem wejścia i wyjścia zewnętrzne (z i do generatora) SZR-SERV-GEN połączyć z **R-SERV-GEN** w której będą zainstalowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Połączenia wykonać niezależnymi przewodami dla wyjścia prądnicy zespołu ( $4 \times 25 \text{mm}^2$ ) i zasilania potrzeb własnych zespołu prądotwórczego ( $2 \times 2,5 \text{mm}^2$ ). Przewody te prowadzić w możliwie dużym oddaleniu od innych przewodów pomiędzy rozdzielnicami w pomieszczeniu serwerowni.

Do podstawowego wejścia mocy **SZR-SERV-GEN** doprowadzić przewód z wyjścia rozdzielnic R-SERV-A-01 ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ ). Wyjście mocy SZR-SERV-GEN połączyć z wejściem rozdzielnic zasilania gwarantowanego R-SERV-A-02 ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ ). W czasie instalacji dbać o takie ułożenie tych przewodów aby były możliwie odległe od kabli prowadzonych z agregatu prądotwórczego oraz tych pomiędzy SZR-SERV-GEN a R-SERV-GEN.

W rozdzielnic **R-SERV-A-02** zainstalować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe T3. Z tej rozdzielnic zasilić wejście główne (przetworników) zasilacza bezprzerwowego UPS (przewodem  $4 \times 50 \text{mm}^2$ ), wejście wewnętrznego toru obejściowego - by-pass / static switch (przewodem  $4 \times 50 \text{mm}^2$ ), wejścia trójfazowe szaf klimatyzacji precyzyjnej - kompresory, nagrzewnice, nawilżacze, jednostki zewnętrzne (przewodami  $5 \times 6 \text{mm}^2$ ) oraz oświetlenie w kiosku szaf rack (przewodem  $3 \times 1,5 \text{mm}^2$ ), zasilacz buforowy 24V DC automatyki sterowania napędów rozłączników (przewodem  $3 \times 1,5 \text{mm}^2$ ) i centralkę stałego urządzenia gaśniczego SUG w serwerowni (przewodem  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$ ). W rozdzielnic zainstalować rozłącznik zewnętrznego toru obejścia serwisowego UPS (by-pass ręczny zewnętrzny) wyposażony w styk kontrolny wyprzedzający z którego sygnał doprowadzić do wejścia „blokada falownika” w UPS (przewód  $2 \times 1,5 \text{mm}^2$ ). Rozłącznik zewnętrznego by-pass'u UPS'a wyraźnie oznaczyć.

Wyjście z UPS doprowadzić do zabezpieczenia przetężeniowego w rozdzielnic **R-SERV-A-03** (przewodem  $4 \times 50 \text{mm}^2$ ). Zabezpieczenie wyraźnie oznaczyć „wyj. z UPS” i opisać, że nie jest wyłączane FR. Jego wyjście połączyć z wejściem rozłącznika głównego R-SERV-A-03 gdzie również doprowadzić wyjście rozłącznika by-pass z R-SERV-A-02 (przewodem  $4 \times 50 \text{mm}^2$ ). Z rozdzielnic R-SERV-A-03 zasilić wejścia zasilania elektroniki (jednofazowe ale z przyłączami trójfazowymi ze względu na zasilanie wentylatorów wewnętrznych) szaf klimatyzacji precyzyjnej – elektronika i wentylatory wewnętrzne (przewodami  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$ ) oraz lewą (patrząc od tyłu) listwę dystrybucji zasilania dla urządzeń informatycznych w każdej serwerowej szafie rack (przewody  $3 \times 6 \text{mm}^2$ ). Dla zabezpieczenie odbiorników informatycznych przed przepięciami, które mogą się zaindukować w obwodach klimatyzatorów (w tym jednostek zewnętrznych i przedostać do zasilania jednofazowego szaf klimatyzacji) w rozdzielnic R-SERV-A-03 zainstalować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe T3 poprzedzone indukcyjnością odsprężającą.

W systemie zasilania serwerowni projektuje się następujące wewnętrzne linie zasilające oraz połączenia mocy:

WLZ-SERV-A – zasilanie z RGnn sekcja I (pole 6 odpływ 1) do R-SERV-A-01 ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ , 28m);

WLZ-SERV-B – zasilanie z RGnn sekcja II (pole 4 odpływ 3) do R-SERV-B-01 ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ , 28m);

GEN-MAIN – z R-OUT-GEN do SZR-SERV-GEN i R-SERV-GEN ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ , 31m);

WLZ-A-IN – z R-SERV-A-01 do SZR-SERV-GEN ( $4 \times 70 \text{mm}^2$ , 5m);

WLZ-SZR\_out – z wy. SZR-SERV-GEN do R-SERV-A-02 (4x70mm<sup>2</sup>, 4m);

WLZ-UPS\_main – z R-SERV-A-02 do we. przetwornika UPS-A (4x50mm<sup>2</sup>, 14m);

WLZ-UPS\_by-pass – z R-SERV-A-02 do we. toru obejściowego UPS-A (4x50mm<sup>2</sup>, 14m);

WLZ-UPS\_out – z wy. UPS-A do R-SERV-A-03 (4x50mm<sup>2</sup>, 14m);

WLZ-A-BY-PASS\_out – zewnętrzny tor obejścia serwisowego UPS-A z R-SERV-A-02 do R-SERV-A-03 (4x50mm<sup>2</sup>, 4m).

Uwaga: po wykonaniu podłączeń przewodów i kabli sprawdzić **zgodność kolejności faz** (kierunek wirowania i brak napięcia między zaciskami tych samych faz na końcach linii – aparatach) co najmniej w punktach: końce WLZ-SERV-A i WLZ-SERV-B (zaciski wejściowe rozłączników głównych R-SERV-A-01 i R-SERV-B-01), końce WLZ-A-IN i GEN-MAN przy ręcznie uruchomionym zespole prądotwórczym (zaciski wejściowe SZR-SERV-GEN), WLZ-UPS\_main i WLZ-UPS\_by-pass (wejścia zasilacza bezprzerwowego UPS-A), WLZ-UPS\_main i WLZ-UPS\_out (wejście i wyjście przetwornika zasilacza bezprzerwowego UPS-A), WLZ-UPS\_out i WLZ-A-BY-PASS (wejścia do R-SERV-A-03), oraz zgodność faz pomiędzy lewą i prawą listwą dystrybucji zasilania w ramach każdej z serwerowych szaf rack.

Jako trasy kablowe dla przewodów pomiędzy RGnn a pomieszczeniem serwerowni wykorzystać istniejące stalowe koryta i drabiny kablowe elektroinstalacyjne pod stropem piwnicy, przy czym przewody WLZ-SERV-A i WLZ-SERV-B prowadzić wzdłuż przeciwległych ścian korytarza (dwersyfikacja zagrożenia równoczesnym uszkodzeniem). Każdą z tych wewnętrznych linii zasilających przeprowadzać przez ściany korytarza (zarówno do pomieszczenia RGnn jak i serwerowni) różnymi otworami oddalonymi od siebie nie mniej niż 0,7m. Wszystkie przejścia przez ściany korytarza do pomieszczeń wykonać w formie przepustów pożarowych o klasie nie niższej niż EI60. Kable z i do rozdzielnicy zewnętrznej R-SERV-GEN prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m w rurze osłonowej ze spadkiem od budynku. Przejście rury przez ścianę budynku do pomieszczenia serwerowni wykonać w formie przepustu gazo-wodo szczelnego. Przejście kabli przez ścianę uszczelnić. W pomieszczeniu serwerowni kable prowadzić prostą drogą do R-SERV-GEN/SZR-SERV-GEN pod podłogą techniczną na elektroinstalacyjnych korytach stalowych uniesionych 3cm nad posadzką. Przewody od rozdzielni do odbiorników (szaf rack) prowadzić pod podłogą techniczną na elektroinstalacyjnych korytach kablowych uniesionych 3cm nad posadzką, przy czym unikać zbliżania i równoległego prowadzenia z kablami z i do R-SERV-GEN.

Do zasilania odbiorników prowadzić następujące obwody instalacji siły:

z rozdzielnicy R0SERV-A-01:

- WENTYL-WEW – zasilanie wentylatora wentylacji bytowej serwerowni (3x1,5mm<sup>2</sup>, 14m);
- WENTYL-NAG – zasilanie nagrzewnicy wentylacji bytowej serwerowni (5x2,5mm<sup>2</sup>, 14m);

z SZR-SERV-GEN:

- GEN-PW – zasilanie potrzeb własnych zespołu prądotwórczego - „generatora” (kabel 3x2,5mm<sup>2</sup>, 31m);

z rozdzielnicy R-SERV-A-02 (za SZR, zasilanie gwarantowane z „generatora”):

- KLIM-01\_AG – zasilanie wejścia 3-fazowego („agregat”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-01 (5x6mm<sup>2</sup>, 7m);
- KLIM-02\_AG – zasilanie wejścia 3-fazowego („agregat”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-02 (5x6mm<sup>2</sup>, 9m);
- KLIM-03\_AG – zasilanie wejścia 3-fazowego („agregat”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-03 (5x6mm<sup>2</sup>, 12m);
- OŚW-SERV – zasilanie opraw w korytarzu zimnym kiosku szaf rack (3x1,5mm<sup>2</sup>, 12m);
- STER-SERV – zasilanie zasilacza buforowego 24V DC automatyki sterowania napędów rozłączników (3x1,5mm<sup>2</sup>, 2m);
- SUG-SERV – zasilanie Stałego Urządzenia Gaśniczego w pomieszczeniu serwerów (3x2,5mm<sup>2</sup>, 6m);

z rozdzielniczy R-SERV-A-03:

- KLIM-01\_EL – zasilanie wejścia bezprzerwowego („elektronika”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-01 (5x2,5mm<sup>2</sup>, 7m);
- KLIM-02\_EL – zasilanie wejścia bezprzerwowego („elektronika”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-02 (5x2,5mm<sup>2</sup>, 9m);
- KLIM-03EL – zasilanie wejścia bezprzerwowego („elektronika”) szafy klimatyzacji precyzyjnej KLIM-03 (5x2,5mm<sup>2</sup>, 12m);
- S01\_A – zasilanie lewej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S01 (3x6mm<sup>2</sup>, 10m);
- S02\_A – zasilanie lewej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S02 (3x6mm<sup>2</sup>, 9m);
- S03\_A – zasilanie lewej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S03 (3x6mm<sup>2</sup>, 11m);
- S04\_A – zasilanie lewej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S04 (3x6mm<sup>2</sup>, 13m);
- S05\_A – zasilanie lewej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S05 (3x6mm<sup>2</sup>, 12m);

z rozdzielniczy R-SERV-B-01:

- S01\_B – zasilanie prawej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S01 (3x6mm<sup>2</sup>, 10m);
- S02\_B – zasilanie prawej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S02 (3x6mm<sup>2</sup>, 9m);
- S03\_B – zasilanie prawej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S03 (3x6mm<sup>2</sup>, 11m);
- S04\_B – zasilanie prawej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S04 (3x6mm<sup>2</sup>, 13m);

•S05\_B – zasilanie prawej (patrząc od tyłu) pionowej listwy dystrybucji zasilania energią elektryczną w szafie serwerowej rack S05 (3x6mm<sup>2</sup>, 12m).

W ramach instalacji połączeń wyrównawczych i uziemień w pomieszczeniu serwerowni zainstalować w jednym miejscu trzy szyny wyrównawcze o przekroju nie mniejszym niż 100mm<sup>2</sup> i połączyć je ze sobą przewodem miedzianym 95mm<sup>2</sup>. Będą one stanowić punkt ekwipotencjalny serwerowni. Do tego punktu doprowadzić główne połączenie wyrównawcze CC przewodem miedzianym 95mm<sup>2</sup> od szyny PE w RGnn (pom. 04) gdzie następuje rozdział PEN na PE i N.

Do punktu ekwipotencjalnego serwerowni (trzech szyn wyrównawczych) podłączyć następujące połączenia wyrównawcze:

- PE-WLZ-SERV – główne połączenie wyrównawcze z RGnn (95mm<sup>2</sup>, 32m);
- PE-GEN – połączenie wyrównawcze zewnętrznej rozdzielnicy przy miejscu parkingowym dla zespołu prądotwórczym R-OUT-GEN (95mm<sup>2</sup>, 31m);
- PE-WLZ-A – do rozdzielnicy R-SERV-A-01 (95mm<sup>2</sup>, 2m);
- PE-UPS – do zacisku ochronnego zasilacza bezprzewodowego UPS-A (95mm<sup>2</sup>, 14m);
- PE-SZR-GEN – do SZR-SERV-GEN (35mm<sup>2</sup>, 4m);
- PE-GEN-PP – do rozdzielnicy R-SERV-GEN (35mm<sup>2</sup>, 4m);
- PE-SERV-A-02 – do rozdzielnicy R-SERV-A-02 (35mm<sup>2</sup>, 4m);
- PE-SERV-A-03 – do rozdzielnicy R-SERV-A-03 (35mm<sup>2</sup>, 3m);
- PE-WLZ-B – do rozdzielnicy R-SERV-B-01 (35mm<sup>2</sup>, 3m);
- PE-S01 – do metalowej obudowy szafy serwerowej rack S01 (16mm<sup>2</sup>, 10m);
- PE-S02 – do metalowej obudowy szafy serwerowej rack S02 (16mm<sup>2</sup>, 9m);
- PE-S03 – do metalowej obudowy szafy serwerowej rack S03 (16mm<sup>2</sup>, 11m);
- PE-S04 – do metalowej obudowy szafy serwerowej rack S04 (16mm<sup>2</sup>, 13m);
- PE-S05 – do metalowej obudowy szafy serwerowej rack S05 (16mm<sup>2</sup>, 12m);
- PE-POD – do metalowej ramy podniesionej podłogi technicznej (6mm<sup>2</sup>, 2m);
- PE-KOR-GEN – do metalowego koryta elektroinstalacyjnego dla kabli z i do R-OUT-GEN pod podłogą techniczną (6mm<sup>2</sup>, 3m);
- PE-KOR-SERV – do metalowego koryta elektroinstalacyjnego dla przewodów z R-SERV-A-02, R-SERV-A-03 i R-SERV-B-01 do szaf rack pod podłogą techniczną (6mm<sup>2</sup>, 4m).

Do podłączenia zacisku uziemienia obudowy zespołu prądotwórczego przy stanowisku parkingowym przeznaczonym do jego ustawienia wykonać uziom prętowy pionowy o rezystancji uziemienia nie większej niż 10 Ohm.

Dla zapewnienie zasilania gwarantowanego zasilania urządzeń w serwerowni na miejscu parkingowym do tego przeznaczonym ustawić zespół prądotwórczy oznaczony **GEN-SERV** z napędem silnikiem wysokoprężnym z automatycznym uruchomieniem i zatrzymaniem wyposażonym w odpowiedni osprzęt (w tym system chłodzenia w czasie

pracy i podgrzewania w razie niskich temperatur, tłumikiem wydechowym) zbiornikiem paliwa na co najmniej 8 godzin pracy przy 100% obciążenia, generatorem 3-fazowym 400V o mocy ESP nie mniejszej niż 77kVA (62kW) i PRP nie mniejszej niż 70kVA (56kW) z wysoką stabilnością parametrów napięcia i częstotliwości na wyjściu w całym zakresie obciążeń. Całość zespołu ma być w obudowie ograniczającej emisję hałasu do mocy akustycznej nie większej niż 73dB(A) z odległości 1m i 61dB(A) z odległości 7m o wymiarach nie większych niż: długość 2,5m, wysokość 2,0m, szerokość 1,5m. Obudowę wyposażyć w dodatkowy daszek dla ochrony przed wpływami atmosferycznymi i zabrudzeniami z drzew, który należy mocować do obudowy (bez kotwienia do podłoża). Zespół musi być wyposażony w automatykę startu/stopu z kartą zdalnego zarządzania i kontroli przez sieć LAN (Ethernet) z serwerem SNMP (zgłaszanie stanu do klienta systemu informatycznego nadzoru nad sprzętem IT oraz wysyłanie alarmów przez e-mail do obsługi technicznej). Ze względu na konieczność zachowania mobilności zespół musi się charakteryzować możliwością pracy bez przytwierdzenia do podłoża.

Do podłączenia zespołu prądotwórczego w zewnętrznej rozdzielnicy R-OUT-GEN zainstalować gniazda wtykowe oraz przygotować 5-metrowe odcinki sznurów z wtykami:

- GEN-MAIN-OUT – przewód 5x50mm<sup>2</sup> z gniazdem przenośnym IP66 400V 3P+Z+N o obciążalności 125A (do wyjścia mocy generatora);
- GEN-PW-OUT – przewód 3x2,5mm<sup>2</sup> z wtyczką przenośną IP66 230V 2P+N o obciążalności 16A (do zasilania potrzeb własnych zespołu);
- GEN-STER-OUT – przewód 4x2,5mm<sup>2</sup> z gniazdem przenośnym IP66 400V 4P o obciążalności 16A (do sterowania start / stop zespołu);
- GEN-LAN-OUT – informatyczny kabel krosowy S/FTP kategorii 6A z możliwością eksploatacji przy temperaturach z zakresu nie węższego niż od -20 do +60 st. C.

W celu uniknięcia przerwy w zasilaniu urządzeń informatycznych w serwerowni w czasie samoczynnego startu i stabilizacji punktu pracy zespołu prądotwórczego w serwerowni zainstalować zasilacz bezprzerwowy UPS 3-fazowy 400V o mocy przenoszanej nie mniejszej niż 30kVA/30kW wyposażony w redundancję modułu przetwarzania energii tak aby moc przenoszona nie była mniejsza niż 30kVA/30kW w razie awarii jednego z modułów. Dla uzyskania optymalnych warunków pracy urządzenia (chłodzenie) winno ono być w obudowie dostosowanej wymiarami do szeregu szaf rack. W tej samej obudowie UPS'a winny się znajdować baterie akumulatorów o pojemności umożliwiającej pełne podtrzymanie zasilania 30kW przez czas 10 minut. Zasilacz oznaczyć **UPS-A**. Wymagania odnośnie cech funkcjonalnych zasilacza:

Trójfazowy 400V, modułowy zasilacz bezprzerwowy w technologii podwójnej konwersji VFI-SS-111 z przetwarzaniem mocy nie mniej niż 30kVA/30kW oraz nadmiarowością modułu przetwarzania mocy n+1 (przy awarii jednego z modułów całe urządzenie pracuje z pełnymi możliwościami) i możliwością rozbudowy mocy o 100% (do 60kVA/60kW) – obudowa w pełni przygotowana do rozbudowy (w tym zaciski, szyny przyłączeniowe i wszystkie połączenia elektryczne, danych i mechaniczne) z możliwością wymiany modułów bez przerywania pracy urządzenia i przełączania na jakiegokolwiek obejście, w tym wewnętrzne elektroniczne wewnętrzne (na gorąco) od przodu urządzenia (zabudowa w szeregu szaf RACK), przeciążalność każdego modułu przetwarzania mocy przez 0,2 sek. nie mniejsza niż 150% i 125% przez 60 sek., z wewnętrznym zestawem baterii akumulatorów o zmagazynowanej energii wystarczającej na co najmniej 10 minut



podtrzymania z całej mocy obciążenie (30kW) przy temperaturze 20 st. C z możliwością zwiększenia pojemności zestawu bateryjnego o 75% wewnątrz obudowy - obudowa w pełni przygotowana do rozbudowy (w tym zaciski, szyny przyłączeniowe i wszystkie połączenia elektryczne, danych i mechaniczne) z możliwością ręcznej (bez specjalnych przyrządów) wymiany modułów baterii akumulatorów (w razie zużycia) oraz wymiany (w razie uszkodzenia) i dołożenia kaset modułów baterii od przodu urządzenia bez przerywania jego normalnej pracy (na gorąco – pozostałe, sprawne i pełne kasety z akumulatorami nadal muszą zabezpieczać możliwość podtrzymania zasilania w razie zaniku podstawowego oraz podlegać ładowaniu konserwującemu), każda kasetka bateryjna z łańcuchem akumulatorów winna mieć własne zabezpieczenie przetężeniowe i być niezależnie monitorowana przez system zarządzania urządzeniem, ładowarka baterii akumulatorów o mocy nie mniejszej niż 4kW z ładowarką redundantną n+1 (odporność na awarię co najmniej jednej ładowarki – brak pogorszenia działania urządzenia – brak spadku mocy ładowania), wymagana wewnętrzna karta zdalnego zarządzania i kontroli przez sieć LAN (Ethernet) z serwerem SNMP (zgłaszanie stanu do klienta systemu informatycznego nadzoru nad sprzętem IT oraz wysyłanie alarmów przez e-mail do obsługi technicznej), przy czym jest wymagana jest jednocześnie komunikacja zdalna za pomocą protokołu ModBus z systemem kontroli stanów technicznych budynku, obudowa o wymiarach nie przekraczających: wysokość 205cm, szerokość 60,5cm, głębokość 115cm ze wszystkimi elementami składowymi, połączeniami, zaciskami, akumulatorami i modułami umieszczonymi przez producenta wewnątrz tak aby żaden element składowy urządzenia nie był osłonięty obudową lub z niej wystawał, konieczność niezależnego zasilania toru podstawowego (przetwarzania mocy) i rezerwowego (obejściowy wewnętrzny – by-pass), wymaga się aby tor obejściowy wewnętrzny (by-pass / static switch) był w postaci jednego układu (bez pracy równoległej tyrystorów i kilku zabezpieczeń) o mocy dostosowanej do pełnego przewidywanego obciążenie po rozbudowie, tzn. 90kVA z przeciążalnością długotrwałą nie mniejsza niż 115% (150A), układ wewnętrznego toru obejściowego (by-pass / static switch) winien być wykonany w postaci modułu w celu łatwej wymiany serwisowej, zasilacz musi być wyposażony w wejście pożarowego wyłącznika prądu EPO oraz wejście odłączające napięcie bateryjne.

W celu oświetlenie wnętrza kiosku z szafami rack wzdłuż obu ścianek sufitu tworzącego korytarz zimnego powietrza zainstalować dwie linie opraw ze źródłami światła LED (każda długości ok. 2,1m). Oprawy zasilić z instalacji na stropie zasilanej obwodem OSW-SERV z rozdzielnicy R-SERV-A-02. W centralnej części sufitu kiosku umieścić 1 oprawę oświetlenia awaryjnego autonomiczną z baterią akumulatorów o pojemności pracę awaryjną przez czas 3 godzin. Kolejne 3 takie same oprawy umieścić na stropie pomieszczenia.

## **Ochrona przeciwporażeniowa**

Sieć 0,4 kV pracuje z uziemionym punktem zerowym transformatora w układzie TN-S.

Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami, wyłącznikami nadprądowymi oraz wkładkami bezpiecznikowymi w czasie  $t=5s$  w obwodach rozdzielczych oraz  $t=0,4$  i  $t=0,2s$  w pozostałych. Obwody zakończone gniazdami wtykowymi dostępnymi dla użytkowników (podłączanie odbiorników informatycznych do listw dystrybucji zasilania) dodatkowo zabezpieczone zostaną wyłącznikami różnicowo-prądowymi.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego, szybkiego wyłączenia wykonać:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE;
- przewód neutralny N traktować jako izolowany, tak jak przewody fazowe.

Po zakończeniu budowy instalacji skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

W RGnn w pomieszczeniu 04 w budynku, w którym projektuje się serwerownię, są zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe T1+T2 w układzie TNC zarówno w sekcji I (zasilanie z transformatora Tr1) jak i w sekcji II (zasilanie z Tr2). Ze względu na przebieg WLZ-SERV-A i WLZ-SERV-B równoległe z dużą ilością przewodów wzdłuż korytarza piwnicy w rozdzielnicach R-SERV-A-01 i R-SERV-B-01 projektuje się zabezpieczenia przeciwprzepięciowe kombinowane typu T1+T2. Dla uniknięcia destrukcyjnego działania przepięć mogących powstać w kablach pomiędzy zespołem prądowórczym a serwerownią oraz wnikać przez wyładowanie atmosferyczne a obudowę zespołu prądowórczego, na obu krańcach kabli, w rozdzielnicach R-SERV-GEN i R-OUT-GEN zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe kombinowane typu T1+T2 (zarówno dla kabla mocy z generatora do serwerowni jak i dla kabla zasilania potrzeb własnych zespołu i sterowania start/stop zespołu). Dla dokładnej ochrony wrażliwych urządzeń informatycznych przed przepięciami o niższych napięciach (przekraczających 6kV) obwody zasilające listwy dystrybucji zasilania w szafach rack chronić zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi typu T3 w rozdzielnicach R-SERV-A-03 i R-SERV-B-01, przy czym ze względu na brak możliwości oddalenia od wyższego stopnia zabezpieczeń przed tymi zabezpieczeniami T3 zainstalować dławiki odsprężające.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Otwór służący do wprowadzenia kabli do budynku należy uszczelnić w sposób uniemożliwiający przenikanie gazu i wody do wnętrza budynku.

Otwory w ścianach pomieszczenia 014 (serwerowni) oraz 04 (węzła energetycznego) od korytarza i sąsiednich pomieszczeń wykonać w postaci przepustów pożarowych o klasie nie niższej niż EI60.

Główny wyłącznik przeciwpożarowy prądu dla budynku nie ulega zamianie (istniejący).

Jako wyłącznik pożarowy prądu w serwerowni zainstalować dwustykowy przycisk sterowania pożarowego wyłączenia prądu z zatrzaskiem wyposażony w obudowę z szybką, której zbitcie powoduje uruchomienie a jednocześnie chroniącą przed przypadkowym użyciem. Przycisk umieścić w zamykanej na klucz kasecie z kluczem umieszczony w pod pokrywą ze szklaną sekcją umożliwiającą zbitcie, wydobyć klucza i otwarcie kasety. Kasetę z przyciskiem umieścić w pobliżu wejścia do serwerowni na ścianie korytarza w części chronionej systemem kontroli dostępu oraz monitorowanej systemem telewizji dozorowej. Przez zwierny styk przycisku sterowania pożarowego wyłączenia prądu przepuścić napięcie 24V DC z dostarczonego i zainstalowanego w ramach niniejszego zadania pożarowego zasilacza buforowego i przekazać do napędów

rozłączników głównych w rozdzielniach w serwerowni (R-SERV-A-01, R-SERV-A-02, R-SERV-A-03, R-SERV-B-01) oraz do przekaźnika wykonawczego PW-1 z cewką na 24V DC, którego styki wykonawcze podłączyć do wejścia EPO (wyłączania wyjścia mocy) i wejścia BATT-OFF (odłączania baterii akumulatorów) w zasilaczu bezprzerwowym UPS-A oraz do wejścia pożarowego wyłączenia zespoły prądotwórczego GEN-SERV. Styk rozwierny przycisku sterowania pożarowego wyłączenia prądu doprowadzić do wejścia modułu zbierania danych systemu monitorowania i wizualizacji stanów technicznych oraz zarządzania budynkiem w celu przekazania informacji o tym fakcie służbom technicznym, powiadomieniu zdalnym (za pomocą SMS i e-mail) służb informatycznych Użytkownika oraz zapisaniu w rejestrze nieulotnym. Nad przyciskiem (kasetą z kluczykiem) umieścić napis „Wyłącznik pożarowy prądu serwerowni”. Styk zwierny przycisku sterowania pożarowego wyłączenia prądu w serwerowni połączyć równolegle ze zwiernym stykiem wyjścia „GASZENIE” centrali Stałego Urządzenia Gaśniczego, które będzie uruchamiane w momencie wyzwolenia środka gaśniczego. Wszystkie połączenia sterowania pożarowym wyłączeniem prądu w serwerowni wykonać zespołami kablowymi w klasie odporności pożarowej E90 (przewody HTKSH PH90 z mocowaniami E90).

### **Sterowanie zrzutem obciążenia i odcinaniem dopływu wody do pomieszczenia serwerowni**

W celu ograniczenia mocy pobieranej przez pomieszczenie serwerowni przy zaniku zasilania sieciowego w jednej z sekcji RGnn (zadziałanie SZR'a) z sterownika SZR w RGnn w pomieszczeniu 04 doprowadzić sygnał bezpotencjałowy (przewód 3x1,5mm<sup>2</sup>) do pomieszczenia serwerowni 014, który napięcie 24V DC z drugiego wyjścia pożarowego zasilacza buforowego zainstalowanego w serwerowni do sterowania napędami rozłączników pożarowych, w razie zrzutu obciążenia doprowadzi do cewek przekaźników wykonawczych PW-2 i PW-3 z solenoidami na 24V DC. Dodatkowo do cewek tych przekaźników doprowadzić sygnał z detektora zaniku fazy w rozdzielnicy R-SERV-A-01. Styki wykonawcze przekaźnika PW-2 (jako zwierne bezpotencjałowe) doprowadzić do wejść odłączenia nagrzewnicy i nawilżacza każdej z szaf klimatyzacji precyzyjnej (ATS – „automatic transfer switch”) oraz do wejścia ograniczenia prądu ładowania baterii akumulatorów w zasilaczu bezprzerwowym UPS-A (przewody 2x1,5mm<sup>2</sup>). Za pomocą PW-3 rozłączyć obwód zasilania nagrzewnicy wentylacji bytowej, zaś czwarty styk doprowadzić do wejścia modułu zbierania danych systemu monitorowania i wizualizacji stanów technicznych oraz zarządzania budynkiem w celu przekazania informacji o tym fakcie służbom technicznym, powiadomieniu zdalnym (za pomocą SMS i e-mail) służb informatycznych Użytkownika oraz zapisaniu w rejestrze nieulotnym. Okablowanie sterownicze wykonać przewodem sterowniczym (2x1mm<sup>2</sup>).

W celu wysterowania elektrozaworu odcinającego dopływ wody do pomieszczenia serwerowni (konieczna do nawilżaczy w szafach klimatyzacji precyzyjnej) styki zwierne (NO) wyjść awarii ogólnej ze wszystkich klimatyzatorów połączyć równolegle i przepuścić przez nie napięcie 24V DC z drugiego wyjścia zasilacza pożarowego buforowego, które podać do cewki przekaźnika wykonawczego PW-4. Za pomocą jednego styku zwierne roboczego napięciem 24V DC z drugiego wyjścia pożarowego zasilacza buforowego zasilić napęd (solenoid) elektrozaworu odcinającego projektowanego w pomieszczeniu przyległym (nr 013A). Drugi styk przekaźnika PW-4 doprowadzić do wejścia modułu zbierania danych systemu monitorowania i wizualizacji stanów technicznych oraz zarządzania budynkiem w celu przekazania informacji o tym fakcie służbom technicznym, powiadomieniu zdalnym (za pomocą SMS i e-mail) służb informatycznych Użytkownika

oraz zapisaniu w rejestrze nieulotnym. Okablowanie sterownicze wykonać przewodem sterowniczym (2x1mm<sup>2</sup>).

### **Bilans mocy**

W poniższych tabelach zestawiono moc odbiorników w serwerowni w różnych trybach pracy zasilania:

1. normalna praca z zasilaniem dwoma torami;
2. praca przy zasilaniu odbiorników informatycznych tylko torem podstawowym (A), np. przy odłączeniu WLZ B;
3. praca przy zasilaniu odbiorników informatycznych tylko torem zapasowym (B), np. awaria wyjścia UPS;
4. praca przy braku zasilania podstawowego przy zaniku napięcia sieciowego – zasilanie z zespołu prądotwórczego;
5. praca rezerwowana z zasilaniem dwoma torami i sygnałem o zrzucie mocy.

## 1. normalna praca z zasilaniem dwoma torami

L.p.	odbiornik energii el.	moc znamionowa czynna	moc znamionowa pozorna	prąd rozruchowy	faza elektryczna	moc czynna pobierana z toru A	moc pozorna pobierana z toru A	moc czynna pobierana z toru B	moc pozorna pobierana z toru B
--	--	[kW]	[kVA]	[A]	f	[kW]	[kVA]	[kW]	[kVA]
1	szafa rack S01 - serwery i switch'e	6,3	7	31	A	3,6	4	2,7	3
2	szafa rack S02 - macierze dyskowe	4,5	5	24	B	2,25	2,5	2,25	2,5
3	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	2,25	2,5	2,25	2,5
4	szafa rack S04 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	2,25	2,5	2,25	2,5
5	szafa rack S05 - biblioteka taśmowa	3,6	4	18	B	1,8	2	1,8	2
6	UPS - potrzeby własne z pierwszym, aktywnym modulem mocy	2,9	3	4,4	A,B,C	2,9	3	0	0
7	UPS - ładowarka baterii akumulatorów	4	4	6	A,B,C	4	4	0	0
8	UPS - potrzeby własne nadmiarowego modułu mocy (redundantny)	4,5	4,5	7	A,B,C	4,5	4,5	0	0
9	klimatyzacja KLIM-01 - elektronika	0,13	0,2	0,8	A	0,13	0,2	0	0
10	klimatyzacja KLIM-01 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	A	0,15	0,32	0	0
11	klimatyzacja KLIM-01 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
12	klimatyzacja KLIM-01 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	A	1,1	1,15	0	0
13	klimatyzacja KLIM-01 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
14	klimatyzacja KLIM-01 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	A	0	0	0	0
15	klimatyzacja KLIM-02 - elektronika	0,13	0,2	0,8	B	0,13	0,2	0	0
16	klimatyzacja KLIM-02 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	B	0,15	0,32	0	0
17	klimatyzacja KLIM-02 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
18	klimatyzacja KLIM-02 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	B	1,1	1,15	0	0
19	klimatyzacja KLIM-02 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
20	klimatyzacja KLIM-02 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	B	0	0	0	0
21	klimatyzacja KLIM-03 - elektronika	0,13	0,2	0,8	C	0,13	0,2	0	0
22	klimatyzacja KLIM-03 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	C	0	0	0	0
23	klimatyzacja KLIM-03 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	0	0	0	0
24	klimatyzacja KLIM-03 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	C	0	0	0	0
25	klimatyzacja KLIM-03 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
26	klimatyzacja KLIM-03 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	C	0	0	0	0
27	wentylacja bytowa - wentylator nawiewny	0,053	0,075	2,3	A	0,053	0,075	0	0
28	wentylacja bytowa - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
	suma:	77,603	83,715	305,90 A		46,91 kW	49,36 kVA	11,25 kW	12,50 kVA
				prąd 1-f max →	58,70 A	A	165,10 A	← suma prądu max w żyłach fazowej	
				prąd 1-f max →	67,40 A	B	173,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej	

prąd 1-f max →	73,40 A	C	179,80 A	← suma prądu max w żyłce fazowej
prąd 3-f max →	106,40 A	A,B,C	<b>179,80 A</b>	← <b>największy prąd w żyłce fazowej</b>

## 2. praca przy zasilaniu odbiorników informatycznych tylko torem podstawowym (A), np. przy odłączeniu WLZ B

L.p.	odbiornik energii el.	moc znamionowa czynna	moc znamionowa pozorna	prąd rozruchowy	faza elektryczna	moc czynna pobierana z toru A	moc pozorna pobierana z toru A	moc czynna pobierana z toru B	moc pozorna pobierana z toru B
--	--	[kW]	[kVA]	[A]	f	[kW]	[kVA]	[kW]	[kVA]
1	szafa rack S01 - serwery i switch'e	6,3	7	31	A	6,3	7	0	0
2	szafa rack S02 - macierze dyskowe	4,5	5	24	B	4,5	5	0	0
3	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	4,5	5	0	0
4	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	4,5	5	0	0
5	szafa rack S05 - biblioteka taśmowa	3,6	4	18	B	3,6	4	0	0
6	UPS - potrzeby własne z pierwszym, aktywnym modulem mocy	2,9	3	4,4	A,B,C	2,9	3	0	0
7	UPS - ładowarka baterii akumulatorów	4	4	6	A,B,C	4	4	0	0
8	UPS - potrzeby własne nadmiarowego modułu mocy (redundantny)	4,5	4,5	7	A,B,C	4,5	4,5	0	0
9	klimatyzacja KLIM-01 - elektronika	0,13	0,2	0,8	A	0,13	0,2	0	0
10	klimatyzacja KLIM-01 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	A	0,15	0,32	0	0
11	klimatyzacja KLIM-01 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
12	klimatyzacja KLIM-01 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	A	1,1	1,15	0	0
13	klimatyzacja KLIM-01 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
14	klimatyzacja KLIM-01 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	A	0	0	0	0
15	klimatyzacja KLIM-02 - elektronika	0,13	0,2	0,8	B	0,13	0,2	0	0
16	klimatyzacja KLIM-02 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	B	0,15	0,32	0	0
17	klimatyzacja KLIM-02 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
18	klimatyzacja KLIM-02 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	B	1,1	1,15	0	0
19	klimatyzacja KLIM-02 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
20	klimatyzacja KLIM-02 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	B	0	0	0	0
21	klimatyzacja KLIM-03 - elektronika	0,13	0,2	0,8	C	0,13	0,2	0	0
22	klimatyzacja KLIM-03 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	C	0	0	0	0
23	klimatyzacja KLIM-03 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	0	0	0	0
24	klimatyzacja KLIM-03 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	C	0	0	0	0
25	klimatyzacja KLIM-03 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
26	klimatyzacja KLIM-03 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	C	0	0	0	0
27	wentylacja bytowa - wentylator nawiewny	0,053	0,075	2,3	A	0,053	0,075	0	0
28	wentylacja bytowa - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
	suma:	77,60 kW	83,72 kVA	305,90 A		58,16 kW	61,86 kVA	0,00 kW	0,00 kVA

prąd 1-f max →	58,70 A	A	165,10 A	← suma prądu max w żyłach fazowej
prąd 1-f max →	67,40 A	B	173,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej
prąd 1-f max →	73,40 A	C	179,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej
prąd 3-f max →	106,40 A	A,B,C	<b>179,80 A</b>	← <b>największy prąd w żyłach fazowej</b>

### 3. praca przy zasilaniu odbiorników informatycznych tylko torem zapasowym (B), np. awaria wyjścia UPS

L.p.	odbiornik energii el.	moc znamionowa czynna	moc znamionowa pozorna	prąd rozruchowy	faza elektryczna	moc czynna pobierana z toru A	moc pozorna pobierana z toru A	moc czynna pobierana z toru B	moc pozorna pobierana z toru B
--	--	[kW]	[kVA]	[A]	f	[kW]	[kVA]	[kW]	[kVA]
1	szafa rack S01 - serwery i switch'e	6,3	7	31	A	0	0	6,3	7
2	szafa rack S02 - macierze dyskowe	4,5	5	24	B	0	0	4,5	5
3	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	0	0	4,5	5
4	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	0	0	4,5	5
5	szafa rack S05 - biblioteka taśmowa	3,6	4	18	B	0	0	3,6	4
6	UPS - potrzeby własne z pierwszym, aktywnym modulem mocy	2,9	3	4,4	A,B,C	2,9	3	0	0
7	UPS - ładowarka baterii akumulatorów	4	4	6	A,B,C	4	4	0	0
8	UPS - potrzeby własne nadmiarowego modułu mocy (redundantny)	4,5	4,5	7	A,B,C	4,5	4,5	0	0
9	klimatyzacja KLIM-01 - elektronika	0,13	0,2	0,8	A	0,13	0,2	0	0
10	klimatyzacja KLIM-01 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	A	0,15	0,32	0	0
11	klimatyzacja KLIM-01 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
12	klimatyzacja KLIM-01 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	A	1,1	1,15	0	0
13	klimatyzacja KLIM-01 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
14	klimatyzacja KLIM-01 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	A	0	0	0	0
15	klimatyzacja KLIM-02 - elektronika	0,13	0,2	0,8	B	0,13	0,2	0	0
16	klimatyzacja KLIM-02 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	B	0,15	0,32	0	0
17	klimatyzacja KLIM-02 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
18	klimatyzacja KLIM-02 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	B	1,1	1,15	0	0
19	klimatyzacja KLIM-02 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0
20	klimatyzacja KLIM-02 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	B	0	0	0	0
21	klimatyzacja KLIM-03 - elektronika	0,13	0,2	0,8	C	0,13	0,2	0	0
22	klimatyzacja KLIM-03 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	C	0	0	0	0
23	klimatyzacja KLIM-03 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	0	0	0	0
24	klimatyzacja KLIM-03 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	C	0	0	0	0
25	klimatyzacja KLIM-03 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
26	klimatyzacja KLIM-03 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	C	0	0	0	0
27	wentylacja bytowa - wentylator nawiewny	0,053	0,075	2,3	A	0,053	0,075	0	0
28	wentylacja bytowa - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	4,5	4,5	0	0

	suma:	77,60 kW	83,72 kVA	305,90 A		34,76 kW	35,86 kVA	23,40 kW	26,00 kVA
		prąd 1-f max →		58,70 A	A	165,10 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 1-f max →		67,40 A	B	173,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 1-f max →		73,40 A	C	179,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 3-f max →		106,40 A	A,B,C	179,80 A	← największy prąd w żyłach fazowej		

#### 4. praca przy braku zasilania podstawowego przy zaniku napięcia sieciowego – zasilanie z zespołu prądowłóczego

L.p.	odbiornik energii el.	moc znamionowa czynna	moc znamionowa pozorna	prąd rozruchowy	faza elektryczna	moc czynna pobierana z generatora	moc pozorna pobierana z generatora	moc czynna pobierana z toru B	moc pozorna pobierana z toru B
--	--	[kW]	[kVA]	[A]	f	[kW]	[kVA]	[kW]	[kVA]
1	szafa rack S01 - serwery i switch'e	6,3	7	31	A	6,3	7	0	0
2	szafa rack S02 - macierze dyskowe	4,5	5	24	B	4,5	5	0	0
3	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	4,5	5	0	0
4	szafa rack S03 – macierze dyskowe	4,5	5	24	C	4,5	5	0	0
5	szafa rack S05 - biblioteka taśmowa	3,6	4	18	B	3,6	4	0	0
6	UPS - potrzeby własne z pierwszym, aktywnym modulem mocy	2,9	3	4,4	A,B,C	2,9	3	0	0
7	UPS - ładowarka baterii akumulatorów	4	4	6	A,B,C	4	4	0	0
8	UPS - potrzeby własne nadmiarowego modułu mocy (redundantny)	4,5	4,5	7	A,B,C	4,5	4,5	0	0
9	klimatyzacja KLIM-01 - elektronika	0,13	0,2	0,8	A	0,13	0,2	0	0
10	klimatyzacja KLIM-01 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	A	0,15	0,32	0	0
11	klimatyzacja KLIM-01 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
12	klimatyzacja KLIM-01 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	A	1,1	1,15	0	0
13	klimatyzacja KLIM-01 - nagrzewnica	4,5	4,5	0	A,B,C	0	0	0	0
14	klimatyzacja KLIM-01 - nawilżacz	1,5	1,5	0	A	0	0	0	0
15	klimatyzacja KLIM-02 - elektronika	0,13	0,2	0,8	B	0,13	0,2	0	0
16	klimatyzacja KLIM-02 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	B	0,15	0,32	0	0
17	klimatyzacja KLIM-02 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
18	klimatyzacja KLIM-02 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	B	1,1	1,15	0	0
19	klimatyzacja KLIM-02 - nagrzewnica	4,5	4,5	0	A,B,C	0	0	0	0
20	klimatyzacja KLIM-02 - nawilżacz	1,5	1,5	0	B	0	0	0	0
21	klimatyzacja KLIM-03 - elektronika	0,13	0,2	0,8	C	0,13	0,2	0	0
22	klimatyzacja KLIM-03 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	C	0	0	0	0
23	klimatyzacja KLIM-03 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	0	0	0	0
24	klimatyzacja KLIM-03 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	C	0	0	0	0
25	klimatyzacja KLIM-03 - nagrzewnica	4,5	4,5	0	A,B,C	0	0	0	0
26	klimatyzacja KLIM-03 - nawilżacz	1,5	1,5	0	C	0	0	0	0



27	wentylacja bytowa - wentylator nawiewny	0,053	0,075	0	A	0	0	0	0
28	wentylacja bytowa - nagrzewnica	4,5	4,5	0	A,B,C	0	0	0	0
	suma:	77,60 kW	83,72 kVA	258,10 A		44,61 kW	48,28 kVA	0,00 kW	0,00 kVA
		prąd 1-f max →		49,90 A	A	130,30 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 1-f max →		60,90 A	B	141,30 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 1-f max →		66,90 A	C	147,30 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
		prąd 3-f max →		80,40 A	A,B,C	147,30 A	← największy prąd w żyłach fazowej		

### 5. praca rezerwowana z zasilaniem dwoma torami i sygnałem o zrzucie mocy

L.p.	odbiornik energii el.	moc znamionowa czynna	moc znamionowa pozorna	prąd rozruchowy	faza elektryczna	moc czynna pobierana z toru A	moc pozorna pobierana z toru A	moc czynna pobierana z toru B	moc pozorna pobierana z toru B
--	--	[kW]	[kVA]	[A]	f	[kW]	[kVA]	[kW]	[kVA]
1	szafa rack S01 - serwery i switch'e	6,3	7	31	A	3,6	4	2,7	3
2	szafa rack S02 - macierze dyskowe	4,5	5	24	B	2,25	2,5	2,25	2,5
3	szafa rack S03 - macierze dyskowe	4,5	5	24	C	2,25	2,5	2,25	2,5
4	szafa rack S04 - macierze dyskowe	4,5	5	24	C	2,25	2,5	2,25	2,5
5	szafa rack S05 - biblioteka taśmowa	3,6	4	18	B	1,8	2	1,8	2
6	UPS - potrzeby własne z pierwszym, aktywnym modułem mocy	2,9	3	4,4	A,B,C	2,9	3	0	0
7	UPS - ładowarka baterii akumulatorów	4	4	6	A,B,C	2	2	0	0
8	UPS - potrzeby własne nadmiarowego modułu mocy (redundantny)	4,5	4,5	7	A,B,C	0,5	0,5	0	0
9	klimatyzacja KLIM-01 - elektronika	0,13	0,2	0,8	A	0,13	0,2	0	0
10	klimatyzacja KLIM-01 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	A	0,15	0,32	0	0
11	klimatyzacja KLIM-01 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
12	klimatyzacja KLIM-01 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	A	1,1	1,15	0	0
13	klimatyzacja KLIM-01 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
14	klimatyzacja KLIM-01 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	A	0	0	0	0
15	klimatyzacja KLIM-02 - elektronika	0,13	0,2	0,8	B	0,13	0,2	0	0
16	klimatyzacja KLIM-02 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	B	0,15	0,32	0	0
17	klimatyzacja KLIM-02 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	3,46	3,62	0	0
18	klimatyzacja KLIM-02 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	B	1,1	1,15	0	0
19	klimatyzacja KLIM-02 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
20	klimatyzacja KLIM-02 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	B	0	0	0	0
21	klimatyzacja KLIM-03 - elektronika	0,13	0,2	0,8	C	0,13	0,2	0	0
22	klimatyzacja KLIM-03 - wentylatory wewnętrzne (5 szt.)	1,15	1,68	8,5	C	0	0	0	0
23	klimatyzacja KLIM-03 - sprężarka	4,37	4,85	21	A,B,C	0	0	0	0
24	klimatyzacja KLIM-03 - skraplacz zewnętrzny	1,1	1,15	9,6	C	0	0	0	0

25	klimatyzacja KLIM-03 - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
26	klimatyzacja KLIM-03 - nawilżacz	1,5	1,5	6,5	C	0	0	0	0
27	wentylacja bytowa - wentylator nawiewny	0,053	0,075	2,3	A	0,053	0,075	0	0
28	wentylacja bytowa - nagrzewnica	4,5	4,5	6,5	A,B,C	0	0	0	0
	suma:	77,603	83,715	305,90 A		<b>27,41 kW</b>	<b>29,86 kVA</b>	<b>11,25 kW</b>	<b>12,50 kVA</b>
			prąd 1-f max →	58,70 A	A	165,10 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
			prąd 1-f max →	67,40 A	B	173,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
			prąd 1-f max →	73,40 A	C	179,80 A	← suma prądu max w żyłach fazowej		
			prąd 3-f max →	106,40 A	A,B,C	<b>179,80 A</b>	← <b>największy prąd w żyłach fazowej</b>		

### Zestawienie materiałów podstawowych

Przed dostawą materiałów sprawdzić wymiary rzeczywiste na placu budowy (w obiekcie), w tym zwłaszcza długości przewodów i kabli przed docięciem oraz wielkości obudów i rozdzielnic.

W poniższej tabeli zestawiono materiały podstawowe instalacji elektrycznej.