

Warszawa dn. 14.07.2021r.

**INSTRUKCJA BHP I EKSPLOATACJI CENTRALNEJ AKUMULATORNI
ZAKŁAD PÓŁNOCNY MPWIK WIELISZEW**

INWESTYCJA:

Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie

ADRES INWESTYCJI:

05-135 Wieliszew, ul. 600-lecia 20
Działka nr. 1256/20 nr ewidencyjny: 16, obręb Wieliszew


INWESTOR:

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A
Plac Starynkiewicza 5, 02-015 Warszawa

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Kompleksowe usługi elektroenergetyczne,
budowlane i projektowe Sebastian Wasztan
ul. Mickiewicza 37/58
01-625 Warszawa

<u>Funkcja</u>	<u>Imię i nazwisko projektanta</u>	<u>Nr uprawnień oraz specjalność</u>	<u>Podpis</u>
<u>Projektant instalacji elektrycznych</u>	<u>Paweł Król</u>	PDK/0057/PWDE/14 Instalacje elektryczne	
<u>Opracowanie dokumentacji technicznej, inwentaryzacja terenowa</u>	<u>Nazar Bardzii</u>		

Warszawa lipiec 2021r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

- A. **Cel i zakres stosowania Instrukcji Eksploatacji i BHP Centralnej Akumulatorni.**
 - 1) Realizacja prac przez pracowników MPWiK
 - 2) Realizacja prac z udziałem firm zewnętrznych
- B. **Wymogi Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych poz. 1830 ze zmianami §4 ustęp 1 pkt. 10.**
 - 1. Charakterystyka urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych.
 - 2. Opis w niezbędnym zakresie układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań.
 - 3. Zestaw rysunków, schematów i wykresów z opisami, zgodnymi z obowiązującym nazewnictwem w języku polskim.
 - 4. Opis czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia energetycznego w warunkach normalnej pracy tego urządzenia
 - 4.1. Baterie
 - 4.1.1. Uruchomienie baterii
 - 4.1.2. Praca baterii
 - 4.1.2.1. Temperatura pracy baterii
 - 4.1.2.2. Ładowanie
 - a) Równoległa praca rezerwowa - ładowanie konserwujące
 - b) Ładowanie wyrównawcze
 - 4.1.2.3. Nakładające się prądy zmienne
 - 4.1.2.4. Rozładowanie
 - 4.1.2.5. Składowanie i wyłączenie z prac
 - 4.1.2.6. Eksploatacja zewnętrznego systemu rekombinacji gazów
 - 4.1.2.7. Zatrzymanie pracy akumulatorów
 - 4.2. System detekcji wodoru
 - 4.3. Pomiar napięcia spoczynkowego
 - 5. Zasady postępowania w razie awarii oraz zakłóceń w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych
 - 1) Zasady bezpieczeństwa pracy z bateriami akumulatorów
 - 2) Postępowanie w stanach awaryjnych z bateriami akumulatorów
 - 3) Wycofanie urządzeń z eksploatacji
 - 4) Inne możliwe uszkodzenia, awarie oraz zakłócenia w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych
 - 5) Wymogi dodatkowe
 - 6. Wymagania w zakresie eksploatacji urządzenia energetycznego oraz terminy przeprowadzania przeglądów, prób i pomiarów.
 - 6.1. Baterie akumulatorów
 - 6.1.1. Pomiary eksploatacyjne akumulatorów
 - 1) Pomiar napięcia spoczynkowego
 - 2) Pomiar gęstości elektrolitu
 - 3) Zalecany sposób przeprowadzenia testu pojemności akumulatorów
 - 4) Pomiar rezystancji izolacji baterii względem ziemi
 - 6.2. System detekcji wodoru

- 6.3. Pozostałe instalacje elektryczne
 - 6.4. Uwagi dodatkowe
 - 7. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych dla danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych
 - 8. Identyfikację zagrożeń dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla środowiska naturalnego, związanych z eksploatacją danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych oraz zasady postępowania pozwalające na eliminację podanych zagrożeń
 - 9. Organizację prowadzenia prac eksploatacyjnych
 - 1. Przedmiot i zakres obowiązywania instrukcji
 - 2. Przeznaczenie instrukcji
 - 3. Definicje stosowane w dokumencie
 - 4. Wymagania ogólne
 - 5. Organizacja bezpiecznej pracy
 - 5.1. Forma wykonywania pracy
 - 5.1.1. Na polecenie pisemne
 - 5.1.2. Bez polecenia pisemnego
 - 5.2. Prace eksploatacyjne przy urządzeniach energetycznych stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego.
 - 5.3. Przebieg pracy i obowiązki osób w zakresie organizacji bezpiecznej pracy
 - 5.4. Przerwa w pracy
 - 5.5. Łączenie funkcji w organizacji bezpiecznej pracy
 - 5.6. Przekazywanie i wydawanie poleceń pisemnych
 - 5.7. Wydawanie poleceń ustnych
 - 5.8. Obieg wewnętrzny pisemnych poleceń wykonania pracy
 - 5.9. Organizacja i wykonywanie prac
 - 6. Prace niedozwolone
 - 7. Prace, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby
 - 10. Wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej lub indywidualnej, zapewnienia asekuracji, łączności oraz innych technicznych lub organizacyjnych środków ochrony, stosowanych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego, zwanych dalej „środkami ochronnymi”, określone w odrębnych przepisach
 - 11. Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją danego urządzenia lub grupy urządzeń energetycznych, określone w odrębnych przepisach
- C. Zasady ogólne stosowania narzędzi**
- D. Podstawy prawne z przywołanymi aktualnymi aktami prawa**
- E. Załączniki**

A. Cel i zakres stosowania Instrukcji Eksploatacji i BHP Centralnej Akumulatorni

Instrukcja eksploatacji i BHP Centralnej Akumulatorni określa zasady, wymogi i wytyczne do organizacji prac eksploatacyjnych, remontowych, pomiarowo-kontrolnych i przeglądów instalacji i urządzeń elektrycznych przy zachowaniu bezpieczeństwa pracy. Instrukcję sporządzono dla pomieszczenia akumulatorni Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie. Dokument przedstawia warunki organizacji bezpiecznej pracy, zasady wykonywania robót, definiuje dobór sprzętu BHP do panujących warunków i zagrożeń, oraz nakreśla sposoby postępowania w sytuacjach awaryjnych i zagrażających życiu.

Instrukcja jest przeznaczona do stosowania przez wszystkich pracowników bez względu na sposób zatrudnienia.

1) Realizacja prac przez pracowników MPWiK

Prace czynione przez Pracodawcę, prowadzącego eksploatację mogą być wykonywane na każdy rodzaj polecenia stosownie do warunków pracy i zagrożeń.

2) Realizacja prac z udziałem firm zewnętrznych

Wykonywanie prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych przez Pracodawcę zewnętrznego wymaga sporządzenia polecenia pisemnego na pracę. Polecenie wykonania pracy wydaje pracodawca prowadzący eksploatację (poleceniodawca ze strony MPWiK.). Podczas wykonywania przez Pracodawcę zewnętrznego prac przy wyłączonych z eksploatacji urządzeniach energetycznych obowiązki wypisywania poleceń na pracę i pełnienia funkcji poleceniodawcy mogą być przekazane temu pracodawcy (wg. punktu 5.6.1), o ile jest to określone w umowie. W czasie prowadzenia robót związanych z wykonaniem prac rozruchowych i modernizacyjnych przy czynnych urządzeniach energetycznych obowiązek wydawania poleceń i dopuszczania pracowników może być czyniony przez Pracodawcę zewnętrznego lub użytkownika wg ustaleń w umowie.

Pracownicy każdego z Pracodawców mają obowiązek bez polecenia ratować życie ludzkie i mienie przed zniszczeniem.

B. Wymogi Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych poz. 1830 ze zmianami §4 ustęp 1 pkt. 10.

Prace eksploatacyjne należy prowadzić zgodnie z instrukcją eksploatacji urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych, zwaną dalej „instrukcją eksploatacji”, opracowaną przez pracodawcę, zawierającą w szczególności:

1. Charakterystykę urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych

Pomieszczenie akumulatorni zostanie wyposażone w dwa niezależne zestawy akumulatorów kwasowo-ołowiowych (odpowiednio sekcji I i sekcji II) baterii, system detekcji stężenia wodoru, instalację oświetlenia podstawowego 230V AC, instalację oświetlenia awaryjnego 110V DC, oświetlenie ewakuacyjne 230V AC z wewnętrznym źródłem energii, telefon przemysłowy oraz system połączeń wyrównawczych wraz z prądoprzewodzącymi matami podłogowymi.

W pomieszczeniu znajdują się i pozostaną w eksploatacji dodatkowo baterie zasilacza awaryjnego „UPS Serwerownia”.

W pomieszczeniu akumulatorni będą zamontowane niżej wymienione urządzenia i elementy instalacji:

Bateria akumulatorów 2 kpl. 110V DC – 53 ogniwa z systemem rekombinacji gazów o parametrach:

Typ grid power V H 2-1010 / 10 OSP.XC 950 lub równoważna:

- 1.1. Napięcie pojedynczego ogniwa – spoczynkowe 2 V; buforowe 2,25 V,
- 1.2. Ilość ogniw: 110V: 53 szt.,
- 1.3. Pojemność C10 znam. (przy $U_k=1,8V/ogn.$) –1015 Ah,
- 1.4. Prąd zwarciaowy $I=8643A$,
- 1.5. Projektowana żywotność – 18 lat.

Parametry pojedynczego ogniwa wymieniono poniżej, tj.:

Pojemność C_{nom} :1015 Ah

Napięcie spoczynkowe: 2V

Prąd władowania: $I_{rt}/20^{\circ}C$:

560A/1,65V/1h

267A/1,7V/3h

101A/1,8V/10h

Przyłączenie baterii do istniejącej instalacji elektrycznej (trasy w akumulatorni) z wykorzystaniem przewodów LgY 2x1x150mm²/sekcję

Oprawy oświetlenia zapasowego 110V DC

Oprawy z przeznaczeniem do pracy w II klasie przeciwwybuchowości wg 94/9/WE (ATEX), tj. o parametrze D II 2G Ex de IIC T6 Gb.

Moc jednostkowa: ok. 57W

Strumień: ≥ 5350 lm

Temperatura 4000K

Napięcie znamionowe 110 V DC

Stopień ochrony: IP65

Projektowana moc zainstalowana źródeł: 114W

Instalacja wykonana z wykorzystaniem przewodów typu BiTflame 1000 FE180/E90 3x2,5 mm² lub równoważnych na uchwytach p.poż.

Oprawy oświetlenia podstawowego 230V AC

Oprawy wykonane z przeznaczeniem do pracy w II klasie przeciwwybuchowości wg 94/9/WE (ATEX), tj. o parametrze D II 2G Ex de IIC T6 Gb.

Moc jednostkowa: ok. 42W

Strumień: ≥ 5820 lm

Barwa: 4000K

Napięcie znamionowe 230 V AC

Stopień ochrony: IP65

Projektowana moc zainstalowana źródeł: 336W

Instalacja wykonana z wykorzystaniem przewodów typu YnKY 3x1,5mm²

Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego 230V AC z wewnętrznym źródłem zasilania i czasem pracy po zaniku napięcia min. 1,5h.

Oprawa z przeznaczeniem do pracy w II klasie przeciwybuchowości wg 94/9/WE (ATEX), tj. o parametrach D II 2G Ex de IIC T6 Gb

Strumień świetlny: $\geq 104\text{lm}$

Moc jednostkowa: ok. 10VA

Napięcie: 230V AC

Stopień ochrony: IP 65

Wymagana własna bateria i funkcja autotestu.

Podświetlany piktogram znaku zgodny z PN-EN:2012 ISO 7010

Projektowana moc zainstalowana źródła: ok. 10VA

Instalacja wykonana z wykorzystaniem przewodów typu YnKY 3x1,5mm²

Telefon przemysłowy

- analogowy natynkowy telefon przemysłowy analogowy o poziomie ochrony min IP65. Wybieranie impulsowe lub tonowe,
- głośność dzwonienia min. 90dB przy odległości do 1m

Instalacja detekcji wodoru w powietrzu

Elementy wyposażenia zainstalowane w akumulatorni w wykonaniu EX G II, obwody sterujące i przewody sygnałowe iskrobezpieczne. W akumulatorni przewidziano montaż 4 szt. detektorów wodoru DEXF lub równoważnych, sygnalizator optyczny SOLED 3 lub równoważny (zapalający się przy przekroczeniu 10%DGW). Pozostałe wyposażenie poza akumulatornią, tj. moduł alarmowo-sterujący (centralka MD4 lub równoważna) i sygnalizator optyczno – dźwiękowy (SL-21 lub równoważny). Zasilanie modułu 230V AC, detektorów z centralki 24V DC.

Instalacja wentylacji wyciągowej

Urządzenia elektryczne instalacji obsługującej wentylację akumulatorni będą zainstalowane w innych pomieszczeniach. Szafa zabezpieczeń wentylacji (rozdzielnica RWB) zostanie zamontowana w pom. rozdzielnic RPS i RNŁ, a wentylatory na korytarzu przed akumulatornią. Zapotrzebowanie mocy szafy RWB = 2170W przy napięciu zasilania 400V AC.

Zapotrzebowanie mocy wentylatorów wyciągowych EX 370W 400V/zespół.

Zostaną zamontowane dwa niezależne wentylatory wyciągowe (do pracy ciągłej- priorytetowy i awaryjny).

2. Opis w niezbędnym zakresie układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań

2.1. Baterie akumulatorów

Baterie akumulatorów ołowiowo-kwasowych zostaną zamontowane w kuwetach z tworzywa sztucznego w celu zapobieżenia rozlaniu na posadzkę kwasu lub elektrolitu podczas awarii lub prac serwisowych. Dodatkowo baterie będą wyposażone w systemem zewnętrznej katalitycznej rekombinacji gazów z zaworami ciśnieniowymi (rekombinatorami), służący do ograniczenia wydzielania wodoru z baterii. Obudowy ogniów oraz obudowy rekombinatorów zaprojektowano w wykonaniu z materiału przezroczystego w celu łatwej kontroli organoleptycznej wnętrza akumulatorów. Montowany system zgodnie z fabryczną DTR baterii będzie bezobsługowy w zakresie połączeń elektrycznych pomiędzy ogniwami. Ogniwa zostaną połączone pomiędzy sobą izolowanymi łącznikami miedzianymi i całkowicie wyizolowane na zewnątrz, co ograniczy możliwość porażenia prądem elektrycznym obsługi akumulatorni lub powstanie przypadkowego zwarcia. System rekombinacji zewnętrznej o sprawności min. 98% ograniczy lub wyeliminuje całkowicie potrzebę uzupełniania wody destylowanej.

Zabezpieczenia nadprądowe baterii (rozłączniki bezpiecznikowe) będą zainstalowane w rozdzielnic RPS 110V DC, tak jak obecnie w polu nr 1 sekcja I dla baterii 1 i w polu II sekcji II dla baterii 2. Oprócz tego baterie zostaną wyposażone w kontrolę temperatury oraz prądu ładowania realizowane przez prostowniki zainstalowane w pom. rozdzielnic. Ponadto do systemu SCADA z prostowników będą przekazywane informacje o parametrach baterii.

2.2. Instalacja wentylacji mechanicznej i detekcji wodoru

Dodatkowo w akumulatorni zostanie zainstalowana instalacja wentylacji mechanicznej wraz z systemem detekcji gazu, zasilona i sterowana przez dedykowaną rozdzielnicę RWB umieszczoną w pomieszczeniu rozdzielnic RPS (110V DC) i RNŁ (400/230V AC). W ramach instalacji z szafą (RWB) będą powiązane:

- moduł alarmowo-sterujący (centralka wykrywania wodoru zlokalizowana w pom. przedsionka) wraz z podległymi czujnikami (sensorami zlokalizowanymi w pom. akumulatorni),
- sygnalizator akustyczno-dźwiękowy (zainstalowany nad drzwiami pom. Przedśionek akumulatorni),
- sygnalizator optyczny (w pom. Akumulatornia),
- wentylatory wyciągowe (na korytarzu),
- pośrednio instalacje odbierające sygnały do wizualizacji w systemie SCADA.

Zgodnie z założeniami projektu wentylacji mechanicznej dla pomieszczenia akumulatorni przewidziany jest wentylator wyciągowy do pracy ciągłej oraz awaryjny (rezerwowo) w wykonaniu przeciwybuchowym (instalacja obu poza akumulatornią) z przeznaczeniem do pracy w atmosferze wodorowej. Wentylacja ma działać automatycznie w sposób nieprzerwany na stałym wydatku (I biegu), gwarantując przewietrzanie pomieszczenia akumulatorni. Instalacja będzie współpracowała z czujnikami obecności wodoru (detektorami), zasilanymi z modułu alarmowo-sterującego (centralki wykrywania wodoru). Przekroczenie stężenia wodoru w powietrzu akumulatorni powyżej

10% DGW (I stopień alarmowy) spowoduje przekazanie do dyspozytorów ruchu MPWIK informacji o zwiększonym stężeniu atmosfery wybuchowej oraz automatyczne przełączenie wentylacji wyciągowej na II bieg. Ponadto zostanie załączony sygnalizator akustyczno – optyczny przed drzwiami przedsiönka akumulatorni oraz optyczny w akumulatorni. Wentylatory: wyciągowy do pracy ciągłej i awaryjny (rezerwowy) będą sterowane przy pomocy niezależnych przemienników częstotliwości w celu ustalenia konkretnych wydatków, zarówno dla I biegu, jak i II biegu awaryjnego. Dwa układy wentylatorów z dedykowanymi falownikami będą stanowić układ redundantny o tych samych cechach i funkcjonalności.

Po wykryciu stężenia wodoru przekraczającego 30% DGW nastąpi automatyczne wstrzymanie ładowania baterii, tj. z prostowników zainstalowanych w pomieszczeniu rozdzielnic RPS i RNŁ - odpowiednio ZP-1 dla baterii 1 i ZP-2 dla baterii 2 do chwili neutralizacji powstałego zagrożenia oraz powiadomienie dyspozytorów ruchu o zagrożeniu. Warunkiem niezbędnym do normalnego działania prostowników i procesu ładowania baterii jest praca wentylacji oraz nieprzekroczenie wyżej wymienionego stężenia wodoru. Układ zabezpieczeń (kontroli stężenia wodoru) po przekroczeniu 30% DGW zawartości wodoru samoczynnie wyłączy ładowanie baterii z prostowników z wykorzystaniem fabrycznych wyjść prostowników (blokady ładowania). Wstrzymanie pracy prostowników odbywać się będzie za pośrednictwem wbudowanych fabrycznie w (modułach prostownikowych) wyjść bezpotencjałowych skojarzonych z systemem detekcji wodoru. W przypadku zatrzymania wentylacji na skutek awarii, przekroczenia zawartości 30% DGW wodoru lub sygnału z presostatu kanałowego o różnicy ciśnień na skutek zamknięcia dopływu powietrza do akumulatorni (np. zamknięcie kraty pęczniającej p.poż) ładowanie ustanie.

2.2.1. OPIS FUNKCJONALNY SZAFY RWB

2.2.1.1. Blokada manualne

Przewidziano przełączniki blokady pracy dla każdego z układów (układu I wentylatora podstawowego układu II wentylatora awaryjnego). Załączenie blokady danego układu uniemożliwi podanie sygnału na START jego falownika oraz spowoduje podanie ciągłego sygnału na wejście STOP falownika. W takiej sytuacji automatycznie uruchomi się drugi układ. Załączenie obu blokad jednocześnie spowoduje unieruchomienie układu. W trakcie normalnej eksploatacji blokady (S1 układu I i S2 układu II) nie powinny być załączone. Przełączanie pomiędzy układami może być przydatne podczas pomiarów wydajności instalacji zarówno przy pracy wentylatora do pracy podstawowej- ciągłej (priorytetowego), jak i awaryjnego

2.2.1.2. Urządzenia ochrony termicznej silników

Po zadziałaniu termika danego silnika wentylatora urządzenie ochrony termicznej (UOTW) zainstalowane w szafie RWB zmieni stan odseparowanego przekaźnika NO.

Skutkiem zadziałania urządzenia ochrony termicznej silnika będzie uniemożliwienie podania sygnału na START falownika danego układu oraz podanie ciągłego sygnału na STOP falownika tego układu. Po zaniku przepływu w w/w układzie wskutek zatrzymania działania wentylatora zostanie automatycznie uruchomiony drugi układ. Po zaniku sygnału z termika silnika wentylatora o przegrzaniu – powrót do stanu normalnego przekaźnika będzie możliwy tylko po wciśnięciu przycisku RESET.

2.2.1.3. Sygnalizowanie przepływu

Każdy układ zostanie wyposażony w presostat. Sygnał z presostatu będzie przekazywany do separatora 24V DC. W momencie braku przepływu – przekaźniki w separatorach będą w stanie zwartym. Brak przepływu w jednym układzie skutkować będzie automatycznym załączeniem drugiego.

2.2.1.4. Wygenerowanie sygnału o zatrzymaniu wentylacji

Jeżeli w każdym z układów zostanie wygenerowany sygnał o braku potwierdzenia pracy falownika lub o braku przepływu, to zostanie pobudzony przekaźnik czasowy i po upływie czasu T1 wygeneruje się sygnał o zatrzymaniu wentylacji. Czas T1 (ok. 2min.) należy dobrać tak, żeby była możliwość próby rozruchu każdego z układów, z uwzględnieniem czasu na narastanie przepływu w kanale dla umożliwienia pobudzenia presostatów.

2.2.1.5. Awaria zbiorcza szafy RWB

Sygnał awarii zbiorczej układu wentylacji i detekcji zostanie wygenerowany w przypadku pojawienia się chociaż jednego z wymienionych niżej sygnałów:

- a) Brak napięcia zasilającego chociaż w jednej z faz
- b) Zadziałanie urządzenia ochrony termicznej silnika w układzie I (priorytetowym)
- c) Zadziałanie urządzenia ochrony termicznej silnika w układzie II (awaryjnym)
- d) Awaria falownika układu I (priorytetowego)
- e) Awaria falownika układu II (awaryjnego)
- f) Awaria centralki wykrywania wodoru

2.2.1.6. Wysterowanie biegów wentylatora

Ciągle do falowników będzie przekazywany sygnał na wysterowanie częstotliwości odpowiadającej pierwszemu biegowi wentylatorów. W przypadku wystąpienia alarmu pierwszego stopnia zostanie zatrzymane podanie sygnału na falowniki o wysterowaniu częstotliwości odpowiadającej pierwszemu biegowi wentylatorów oraz zostanie przekazany sygnał na wysterowanie częstotliwości odpowiadającej drugiemu biegowi wentylatorów.

2.2.1.7. Sygnały przekazywane do SCADA

Do systemu SCADA zostaną przekazane sygnały w postaci styków bezpotencjałowych:

- a) Przekroczenie I progu detekcji wodoru
- b) Przekroczenie II progu detekcji wodoru
- c) Sygnał pracy wentylacji
- d) Sygnał zatrzymania wentylacji
- e) Awaria zbiorcza układu wentylacji i detekcji
- f) Praca układu I wentylacji (podstawowego)
- g) Praca układu II wentylacji (awaryjnego)

2.2.1.8. Sygnalizacja stanów na pulpicie szafy RWB

- a) Załączenie I biegu wentylacji
- b) Załączenie II biegu wentylacji
- c) Awaria zbiorcza szafy RWB
- d) Zatrzymanie wentylacji
- e) Praca układu I wentylacji (priorytetowego)
- f) Praca układu II wentylacji (awaryjnego)
- g) Zadziałanie zabezpieczenia termicznego wentylatora WW1 układu I (podstawowego)
- h) Zadziałanie zabezpieczenia termicznego wentylatora WW2 układu II (awaryjnego)
- i)

Sprawdzanie stanu lampek kontrolnych zainstalowanych na pulpicie szafy możliwe za pomocą przycisku P3 „kontrola lampek”. Po naciśnięciu wszystkie kontrolki powinny świecić. Brak działania którejkolwiek kontrolki podczas test wskazuje na uszkodzenie sygnalizacji.

2.2.1.9. Wyposażenie elewacji szafy RWB

Na elewacji rozdzielnic zostaną rozmieszczone następujące elementy:

- a) Lampki do sygnalizacji napięcia zasilania – L1, L2, L3
- b) Lampki do sygnalizacji stanów:
 - a. D1 – Wysterowanie I biegu wentylatora
 - b. D2 – Wysterowanie II biegu wentylatora
 - c. D3 – Awaria zbiorcza szafy RWB
 - d. D4 – zatrzymanie wentylacji
 - e. D5 – praca układu I
 - f. D6 – praca układu II
 - g. D7 – zadziałanie zabezpieczenia termicznego w układzie I

- h. D8 – zadziałanie zabezpieczenia termicznego w układzie I
- c) Przyciski do resetu urządzenia ochrony termicznej silnika:
 - a. P1 – reset urządzenia ochrony termicznej silnika w układzie I
 - b. P2 – reset urządzenia ochrony termicznej silnika w układzie I
- d) Przycisk P3 do kontroli lampek sygnalizacji stanów.
- e) Przełączniki blokady1/0
 - a. S1 przełącznik dla układu I. 0 – blokada wyłączona, 1 – blokada załączona
 - b. S2 przełącznik dla układu II. 0 – blokada wyłączona, 1 – blokada załączona
- f) Pokrętko wyłącznika głównego (serwisowego) szafy –Q1 , 0 – wyłączony, 1 – załączony

Dodatkowo akumulatornia będzie wyposażona w maty prądoprzewodzące do odprowadzania ładunków elektrycznych, połączenia wyrównawcze oraz oświetlenie podstawowe, zapasowe i kierunkowe w wykonaniu EX IIG. Do komunikacji obsługi akumulatorni z działami MPWIKi dyspozytorami będzie służył telefon przemysłowy.

3. Zestaw rysunków, schematów i wykresów z opisami, zgodnymi z obowiązującym nazewnictwem w języku polskim

Do celów sporządzenia Instrukcji Eksploatacji i BHP Akumulatorni wykorzystano schematy i rysunki dokumentacji projektowej – Projektu Wykonawczego Instalacji Elektrycznych oraz przyjęto parametry projektowanych urządzeń i wyposażenia. Dokumentacja powstała przed realizacją zamierzenia budowlanego. Należy dokonać jej uzupełnienia i aktualizacji powykonawczo o zainstalowane i uruchomione urządzenia. Bezwzględnie stosować się do wytycznych producentów danych systemów i elementów. Podczas opracowania wykorzystano materiały publikowane przez producentów projektowanych urządzeń i wyposażenia technicznego.

Schemat szafy RWB automatyki wentylacji wskazano na rys E14.

Schemat zasilania oświetlenia zapasowego, połączeń baterii z prostownikami i szafą RPS 110V DC wskazano na rys E12.

Schemat zasilania oświetlenia podstawowego i kierunkowego akumulatorni wskazano na rys E1.

Schemat zasilania prostowników wskazano na rys E13.

Plan rozmieszczenia akumulatorów i mat prądoprzewodzących wskazano na rys E19.

Rzut pomieszczenia akumulatorni wraz z strefami zagrożenia wybuchem wskazano na rys 1.

4. Opis czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia energetycznego w warunkach normalnej pracy tego urządzenia

4.1. Baterie

4.1.1. Uruchomienie baterii

Przed uruchomieniem baterii (odpowiednio sekcji I -baterii nr 1 i sekcji II -baterii nr 2) wszystkie ogniwa muszą być sprawdzone pod względem uszkodzeń mechanicznych, prawidłowej polaryzacji, prawidłowego wykonania połączeń i wyizolowania zewnętrznego elementów pod napięciem. Szerokość przejść w akumulatorni musi wynosić co najmniej 1,5 szerokości stojaka i nie mniej niż 60cm wg normy PN-EN IEC 62485-2:2018-09 9.5.1 Odstępy robocze w akumulatorniach. W przypadku zaprojektowanych baterii szerokości te będą zapewnione z zapasem wg rys. E19.

Śruby połączeń międzyogniwowych należy dokręcać kluczem dynamometrycznym momentem $20 \text{ Nm} \pm 1 \text{ Nm}$. Przy wyłączonym urządzeniu ładującym (odpowiednio ZP-1 baterii I i ZP- 2 baterii 2) i odłączonym obciążeniu powiązać baterie z instalacją prądu stałego, sprawdzając prawidłowość podłączenia odpowiedniego bieguna do odpowiedniego zacisku. Załączyć urządzenia ładujące (odpowiednie prostowniki dla każdej baterii) i ładować zgodnie z punktem 4.1.2.2.

Przed uruchomieniem baterii do ruchu po pracach związanych z wymianą ogniw lub elementów instalacji należy wykonać pomiary rezystancji izolacji wg. punktu 6.1.1 - 4.

4.1.2. Praca baterii

4.1.2.1. Temperatura pracy baterii

Zalecana temperatura pracy dla baterii mieści się w przedziale $10 - 30^{\circ}\text{C}$. Wszystkie znamionowe dane techniczne baterii podawane są w odniesieniu do temperatury 20°C . Praca baterii w wyższej temperaturze skraca żywotność, natomiast niższa temperatura ogranicza dysponowaną pojemność

baterii. Należy unikać długotrwałej pracy baterii w temperaturze 45°C. Niedopuszczalne jest przekroczenie temperatury 55 °C.

4.1.2.2. Ładowanie

W zależności od systemu pracy baterii ładowanie może być prowadzone w następujący sposób:

a) Równoległa praca rezerwowa – ładowanie konserwujące

Przy pracy baterii w temperaturze 10-30 °C napięcie ładowania powinno być nastawione 2,25 V \pm 1% dla baterii typu OSP.XC x ilość ogniw mierzone na zaciskach baterii. Jeżeli temperatura otoczenia baterii w sposób długotrwały odbiega od w/w zakresu napięcie ładowania powinno być korygowane. Współczynnik korekcji wynosi -4 mV/ogniwo na 1 °C. W tym trybie pracy baterii prąd ładowania nie musi być ograniczany.

b) Ładowanie wyrównawcze

Przeprowadzenie ładowania wyrównawczego konieczne jest przed próbą pojemności, po głębokim rozładowaniu i/lub po niewystarczającym ładowaniu. Może być ono prowadzone stałym napięciem 2,40 V/ogniwo przez okres do 48 godzin. W przypadku, gdy temperatura baterii przekroczy 45°C proces ładowania należy przerwać lub czasowo przełączyć na ładowanie konserwujące dla obniżenia temperatury. Przy napięciu ładowania do 2,40 V/ogniwo prądy nie są ograniczone. Przy przekroczeniu napięcia ładowania powyżej 2,40 V/ogniwo nie należy przekraczać prądu 5 A na 100 Ah pojemności baterii. Sterowanie nastawami powinno odbywać się z ustawień prostowników.

4.1.2.3. Nakładające się prądy zmienne

Podczas ładowania, w zależności od rodzaju urządzenia do ładowania i charakterystyki ładowania, przez baterię płyną prądy zmienne nakładające się na prąd stały. Prądy te prowadzą do dodatkowego nagrzewania się baterii i obciążania elektrod, dlatego maksymalna wartość skuteczna prądu zmiennego na 100 Ah pojemności baterii nie może przekroczyć:

- w trakcie ponownego ładowania napięciem poniżej 2,40 V/ogniwo – 20A
- w stanie pełnego naładowania podczas ładowania konserwującego – 5 A.

4.1.2.4. Rozładowanie

Przed rozładowaniem należy wykonać ładowanie wyrównawcze zgodnie z punktem 4.1.2.2b. Rozładowanie kontrolne należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 60896-11:2007. Ładowanie winno odbywać się natychmiast po rozładowaniu, nawet jeśli było to tylko rozładowanie częściowe.

4.1.2.5. Składowanie i wyłączenie z pracy

Jeżeli bateria ma być przez dłuższy czas wyłączona z pracy musi być w pełni naładowana i przechowywana w akumulatorni o dodatniej temperaturze nie przekraczającej 20 °C. Co trzy miesiące należy przeprowadzić ładowanie wyrównawcze zgodnie z punktem 4.1.2.2.

4.1.2.6. Eksploatacja zewnętrznego systemu rekombinacji gazów

Uwagi ogólne

Znajdujący się wewnątrz każdego z rekombinatorów katalizator łączy wydobywający się tlen i wodór na powrót w wodę. Powstałe w ten sposób krople wody spływają ponownie do ogniwa. W ten sposób minimalizuje się utratę wody i redukuje się ilość gazu w pomieszczeniu. Podczas procesu rekombinacji wytwarzane ciepło jest odprowadzane na zewnątrz przez obudowę. W całym okresie eksploatacji należy bezwzględnie unikać wyjmowania rekombinatorów z otworów w ogniwach. W przypadku wyjęcia rekombinatora nie wolno kłaść go poziomo, gdyż prowadzi to do zalania znajdującą się wewnątrz wodą wkładu palladowego a tym samym bezpowrotnym zniszczeniem rekombinatora. Wyjęte rekombinatory należy układać w dostarczonych wraz z baterią akumulatorów pojemniczkach. Brak widocznych skroplin na obudowie rekombinatora nie świadczy o nieprawidłowej pracy. Proces rekombinacji może zachodzić w różnym stopniu w poszczególnych ogniwach. Jedynie znacząca różnica – powyżej 1cm – w poziomie elektrolitu w poszczególnych ogniwach daje podstawy do stwierdzenia, iż rekombinator jest wadliwy.

4.1.2.7. Zatrzymanie pracy akumulatorów

Zatrzymanie pracy każdej z baterii jest równoznaczne z odłączeniem jej ładowania przez prostownik oraz z odłączeniem odbioru. Może to być zrealizowane poprzez otworenie rozłącznika bezpiecznikowego danej baterii i wyjęcie wkładek bezpiecznikowych DC. Aparaty funkcyjne rozdzielnic RPS (zainstalowanej w sąsiednim pomieszczeniu) odpowiadające za wyłączenie odbiorów od baterii:

Bateria 1 – zabezpieczenie baterii - aparat F1 w sekcji I pole 1

Bateria 2 – zabezpieczenie baterii - aparat F2 w sekcji II pole 9

4.2. Instalacja wentylacji mechanicznej i detekcji wodoru

Przy założeniu że nie ma załączonych blokad serwisowych (S1 i/lub S2) wentylatorów, nie zadziałały zabezpieczenia ochrony termicznej silników wentylatorów, występuje brak przepływu w każdym z układów oraz nie ma potwierdzenia pracy falownika w żadnym z układów, rozruch wentylacji po załączeniu napięcia szafy RWB wyłącznikiem Q1 będzie wyglądał w następujący sposób: Zostanie podany automatycznie sygnał na START pierwszego i drugiego falownika. Wtedy wentylatory załączą się jednocześnie i w dwóch układach pojawi się przepływ, pobudzający presostaty. Biorąc pod uwagę to, że w drugim układzie mamy przekaźnik czasowy który zasygnalizuje przepływ po upływie czasu t_2 po zadziałaniu presostatu w tym układzie, a w układzie pierwszym przepływ będzie sygnalizowany natychmiastowo po uzyskaniu przepływu pobudzającego presostat, to falownik układu drugiego dostanie sygnał na STOP falownika od razu po pobudzeniu pierwszego presostatu. Wtedy układ pierwszy zostanie w trybie pracy, a drugi w trybie czuwania.

W sytuacji, gdyby podczas rozruchu w przeciągu czasu t_2 nie został pobudzony presostat w pierwszym układzie (układzie priorytetowym), natomiast został pobudzony w drugim układzie (awaryjnym), to w tym przypadku falownik pierwszego układu dostanie sygnał na STOP a w trybie pracy pozostanie drugi układ, a pierwszy w trybie czuwania.

W trybie pracy zanik przepływu w jednym z układów jest natychmiastowym sygnałem na START falownika drugiego układu.

Jeżeli w trakcie pracy wystąpi konieczność zmiany działającego układu, to wystarczy działający układ zablokować na czas rozruchu układu, który był w trybie czuwania i odblokować go z powrotem. Wtedy układ będący dotychczas w czuwaniu będzie wprowadzony w tryb pracy, a układ będący w trybie pracy przejdzie w tryb czuwania. Jeżeli

W normalnej pracy układ jest w pełni automatyczny. Wyłączenie wentylacji możliwe za pomocą przełączników blokad pracy S1-wentylator priorytetowy układ I, S2- wentylator awaryjny układ II lub wyłącznikiem głównym szafy. Załączenie do pracy po zaniku napięcia w sieci odbywać się będzie w automatyce bez potrzeby udziału człowieka.

System detekcji wodoru będzie działać automatycznie przy zasilaniu z szafy RWB (po pierwszym skalibrowaniu i zaprogramowaniu przy oddawaniu do eksploatacji). Wyłączenie systemu możliwe będzie z poziomu modułu alarmowo-sterującego przyciskiem (centralki wykrywania wodoru zainstalowanej w pom. przedsiónek akumulatorni) lub poprzez odłączenie zasilania. Elementy instalacji w akumulatorni będą pracować przy bardzo niskim napięciu bezpiecznym (max 24V DC).

4.1. Oświetlenie

Włączenie lub zatrzymanie pracy oświetlenia możliwe poprzez łączniki oświetleniowe (ośw. podstawowe) i zabezpieczenia w szafach rozdzielczych (ośw. zapasowe, kierunkowe).

mgr inż. Paweł Król
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid.: PDK/0057/PW/OE/14

5. Zasady postępowania w razie awarii oraz zakłóceń w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych

W przypadku zatrzymania wentylacji nastąpi automatyczne przerwanie ładowania baterii przy bezprzerwowym zasilaniu przyłączonych do akumulatorów odbiorników. Podobnie sytuacja wygląda podczas przekroczenia 30% DGW w powietrzu, kiedy to ładowanie baterii jest zablokowane do chwili neutralizacji zagrożenia. Awaria wentylacji lub ładowania prostowników jest każdorazowo przekazywana do systemu SCADA i operatorów MPWiK Wieliszew. W projektowanym rozwiązaniu będą zamontowane dwa wentylatory: podstawowy do pracy ciągłej i awaryjny. W zależności od przyczyny zatrzymania ładowania baterii należy naprawić wentylację, system kontroli wykrywania wodoru lub zasilanie z prostowników.

5.1. Zasady bezpieczeństwa pracy z bateriami akumulatorów



Zawsze przestrzegać stosownych instrukcji producenta! Rozpocząć pracę przy baterii akumulatorów tylko po przejściu instruktażu przeprowadzonego przez fachowy personel.



Przy wykonywaniu prac związanych z baterią akumulatorów nosić okulary ochronne i odzież ochronną! Przestrzegać przepisów BHP.



Palenie jest zabronione! Nie stosować w pobliżu baterii akumulatorów otwartego płomienia, żaru albo nie wytwarzać iskier, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo wybuchu i pożaru!.



Elektrolit ma działanie silnie żrące! Elektrolit, który dostał się do oka albo na skórę spłukać dużą ilością czystej wody. Następnie niezwłocznie udać się do lekarza. Odzież zanieczyszczoną elektrolitem wyprać w wodzie!.



Niebezpieczeństwo wybuchu i pożaru, zachować szczególną ostrożność w celu uniknięcia zwarcia! Części metalowe ogniw znajdują się zawsze pod napięciem, dlatego nie kłaść na ogniwach żadnych nie należących do niego części albo narzędzi.



Ogniw mają dużą masę! Zwracać uwagę na bezpieczne ustawienie! Używać jedynie odpowiednich urządzeń transportowych, narzędzi i przyrządów pomiarowych!.

5.2. Postępowanie w stanach awaryjnych z bateriami akumulatorów

5.2.1. W przypadku mechanicznego uszkodzenia baterii kwasowo-ołowiowej i uwolnienia elektrolitu, oparów kwasu oraz wodoru stosować dedykowane środki do neutralizacji kwasów, np. sorbent zgodnie z instrukcją producenta baterii. W przypadku braku takich środków, należy związać kwas przy pomocy piasku.

5.2.2. Podczas usuwania rozlanego elektrolitu należy stosować okulary ochronne, fartuch oraz rękawice kwasoodporne. Utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Nie dopuścić do przedostania się kwasu do kanalizacji, gleby lub wód.

5.2.3. Także w przypadku neutralizowania niewielkich ilości elektrolitu należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa,

5.2.4. W przypadku kontaktu kwasu siarkowego ze skórą:

5.2.4.1. Natychmiast zdjąć zanieczyszczone ubranie.

- 5.2.4.2. Sפּלukać dokładnie obszar skóry zalany kwasem przy pomocy dużej ilości wody.
- 5.2.4.3. Umyć obszar skóry przy pomocy mydła.
- 5.2.4.4. Unikać kontaktu z zabrudzonym obszarem skóry.
- 5.2.4.5. Jeśli to konieczne, skontaktować się z lekarzem.
- 5.2.5. W przypadku kontaktu kwasu siarkowego z oczami:
 - 5.2.5.1. Ostrożnie przepłukiwać oko dużą ilością wody przez 15 minut przy pomocy bieżącej wody lub butelki przygotowanej w tym celu.
 - 5.2.5.2. Unikać używania wody pod dużym ciśnieniem.
 - 5.2.5.3. W każdym przypadku, niezwłocznie skonsultować się z lekarzem-okulistą.
- 5.2.6. W przypadku wchłonięcia elektrolitu:
 - 5.2.6.1. Natychmiast wypić dużą ilość wody.
 - 5.2.6.2. Niezwłocznie skonsultować się z lekarzem lub udać się do szpitala.
- 5.2.7. Jeśli kwas siarkowy wejdzie w kontakt z odzieżą lub innymi materiałami należy niezwłocznie:
 - 5.2.7.1. Zdjąć zanieczyszczoną odzież.
 - 5.2.7.2. Wypłukać odzież w roztworze wodorowęglanu sodu (sody oczyszczonej).
 - 5.2.7.3. Kiedy przestaną pojawiać się bąbelki, wypłukać czystą wodą.
- 5.2.8. W przypadku pożaru gasić wyłącznie przy pomocy gaśnic wodnych lub CO₂ z odległości około 1m. Nie kierować strumienia środka gaśniczego bezpośrednio na gaszony akumulator lub akumulatory. Istnieje zagrożenie, że pod wpływem naprężeń termicznych może dojść do rozerwania obudowy akumulatora. Dodatkowo istnieje ryzyko wystąpienia wyładowań statycznych na powierzchni akumulatora. Może to doprowadzić do eksplozji. Należy odłączyć baterię akumulatorów od odbiorów i prostownika. W przypadku gaszenia ognia należy stosować aparat oddechowy z obiegiem zamkniętym. W przypadku stosowania wody do gaszenia ognia istnieje zagrożenie, że woda/piana może wejść w reakcję z elektrolitem i spowodować gwałtowne rozpryski. Z tego powodu należy stosować kwasoodporną odzież. Palące się tworzywa sztuczne mogą emitować toksyczne opary. Jeśli do tego dojdzie, osoby niechronione przez aparaty oddechowe z obiegiem zamkniętym muszą jak najszybciej opuścić zagrożony obszar.

5.3. Zachowanie w przypadku awarii działającego układu wentylacji

W przypadku kiedy w działającym układzie zostanie wygenerowany sygnał o braku przepływu lub awarii falownika, to układ będący w czuwaniu dostanie sygnał na START falownika oraz zostanie zdjęty sygnał na STOP tego falownika. W sytuacji braku uruchomienia dwóch układów wentylacji nastąpi zablokowanie ładowania przez prostowniki baterii. Taka okoliczność wymaga pilnej interwencji i wyszukania usterek w instalacji.

5.4. Wycofanie urządzeń z eksploatacji

Urządzenia należy wycofać z eksploatacji w przestrzeniach zagrożonych wybuchem w przypadku stwierdzenia:

- 5.4.1. pęknięcia lub wyszczerbienia korpusów (osłon, obudów),
- 5.4.2. ubytków żeber spełniających rolę radiatorów,
- 5.4.3. zdeformowania osłon, obudów, zamknięć,
- 5.4.4. pęknięcia wskrośnego powodującego zmiany konstrukcyjne lub w strukturze,

- 5.4.5. łuszczenia się zalew termoutwardzalnych,
- 5.4.6. uszkodzenia urządzeń lub części nieprzystosowanych do naprawiania, np. oprawek, barier, elementów zalewanych itp.,
- 5.4.7. uszkodzeń, których usunięcie lub naprawa nie może przywrócić urządzeniu pierwotnych własności i cech przeciwwybuchowych.

5.5. Inne możliwe uszkodzenia, awarie oraz zakłócenia w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych:

W odniesieniu do pozostałego wyposażenia elektrycznego (oświetlenia, telefonu, baterii „UPS Serwerownia” i instalacji uziemiającej wraz z matami prądoprzewodzącymi) należy je utrzymywać w pełnej sprawności technicznej i wymieniać doraźnie jego elementy wg. potrzeb. Przy uszkodzeniu urządzeń systemu detekcji wodoru, przed wejściem do pom. akumulatorni konieczne jest sprawdzenie przenośnym czujnikiem czy nie wstępuje zagrożenie wybuchem wodoru. Powstanie uszkodzeń mechanicznych osłon opraw i urządzeń w obudowach EX bezwzględnie wymaga wyłączenia zasilania urządzeń i wycofania z eksploatacji do chwili naprawy/wymiany. Zmiany w urządzeniach z certyfikatem ATEX nie powinny być wprowadzane bez odpowiedniej autoryzacji producenta, o ile mogą niekorzystnie wpłynąć na bezpieczeństwo określone w dokumentacji urządzenia, dotyczącej bezpieczeństwa przeciwwybuchowego. Kable i przewody powinny być wymieniane w razie stwierdzenia uszkodzenia lub wady. Wycofując urządzenie z ruchu w celu kontroli lub konserwacji, odizolowane żyły przewodów należy: podłączyć do zacisków w odpowiedniej obudowie, odłączyć od wszelkich źródeł zasilania i zaizolować lub odłączyć od źródeł zasilania i uziemić.

5.6. Wymogi dodatkowe:

1. Jeżeli nastąpiło wyłączenie ładowania na skutek przekroczenia II poziomu detekcji wodoru odczekać, aż zagrożenie minie i układ automatycznie powróci do pracy. Sprawdzić przyczynę zwiększonego stężenia wodoru i dokonać stosownej naprawy, np. udroźnienia wentylacji, regulacji prądu ładowania, regulacji temp. powietrza otoczenia (np. zapowietrzonego grzejnika). Postępowanie wg. DTR urządzeń elektrycznych.
2. Jeżeli przekroczono temp. pracy akumulatorów postępować zgodnie z DTR akumulatorów i prostowników. Przyczyną mogą być niewłaściwe ustawienia pracy prostowników lub częściowe/pełne zwarcie, którejs z baterii. Wzrost temperatury akumulatorów powoduje zmniejszenie ich rezystancji wewnętrznej, co skutkuje zwiększeniem prądu ładowania. Następnie cykl ten powtarza się prowadząc do rozbiegu cieplnego, czyli braku stabilności termicznej akumulatorów. Wymieniony proces przebiega lawinowo i doprowadza do nieodwracalnego uszkodzenia akumulatorów, tj. przerwy lub zwarcia wewnętrznego; w ekstremalnych przypadkach deformacji obudowy. Stwierdzenie wybrzuszeń lub znacznej deformacji obudowy ogniów dyskwalifikuje baterię z dalszej eksploatacji do czasu naprawy. Do sprawdzania zwarcí ogniów stosuje się pomiary rezystancji wewnętrznej oraz pomiary napięć wg. DTR baterii.
3. Jeżeli nastąpiło uszkodzenie systemu detekcji wodoru w powietrzu – zainstalować do czasu naprawy w pom. akumulatorni detektory mobilne.

6. Wymagania w zakresie eksploatacji urządzenia energetycznego oraz terminy przeprowadzania przeglądów, prób i pomiarów

6.1. Baterie akumulatorów

Należy regularnie co trzy miesiące sprawdzać wzrokowo poziom elektrolitu. Jeżeli poziom w, którymkolwiek ogniwie spadnie poniżej oznaczenia minimum należy uzupełnić go wodą destylowaną lub demineralizowaną. W warunkach znamionowych częstotliwość uzupełniania wody destylowanej w ogniwach wynosi 5 lat. W przypadku stosowania systemu rekombinacji zewnętrznej przy zachowaniu optymalnych warunków pracy, może nie zachodzić potrzeba uzupełniania ogniw wodą destylowaną przez cały okres użytkowania baterii. Dla zapobieżenia prądom upływu należy dbać, aby baterie były czyste i suche. Elementy z tworzywa sztucznego, szczególnie naczynia, powinny być wycierane bawełnianą szmatką zwilżoną w czystej wodzie. Niedozwolone jest używanie detergentów. Należy stosować odzież i obuwie antyelektrostatyczne w trakcie pomiarów i konserwacji, uniemożliwiając gromadzenie się ładunków elektrostatycznych na obudowach w skutek ocierania się ludzi o obudowy ogniw/bloków, co może być przyczyną eksplozji wodoru zwartego w ogniwie lub jego sąsiedztwie. Bezwzględnie pomieszczenie akumulatorni w trakcie eksploatacji oraz pomiarów musi mieć skuteczną wentylację oraz czynny system detekcji wodoru w powietrzu. W całym okresie eksploatacji należy bezwzględnie unikać wyjmowania rekombinatorów z otworów w ogniwach. W przypadku wyjęcia rekombinatora nie wolno kłaść go poziomo, gdyż prowadzi to do zalania znajdującą się wewnątrz wodą wkładu palladowego, a tym samym skutkuje bezpowrotnym zniszczeniem rekombinatora. Wyjęte rekombinatory należy układać w dostarczonych wraz z baterią akumulatorów pojemniczkach. Pomiary temperatury, bądź gęstości elektrolitu oraz uzupełnianie poziomu elektrolitu wodą destylowaną lub demineralizowaną należy wykonywać przez specjalne otwory pomiarowe.

Przynajmniej **raz na sześć miesięcy** należy pomierzyć i zarejestrować:

- gęstość elektrolitu kilku wybranych ogniw (10% ogniw);
 - poziom elektrolitu wszystkich ogniw;
 - napięcie baterii;
 - napięcie kilku wytypowanych ogniw (10% ogniw);
 - temperaturę w pomieszczeniu baterii;
 - temperaturę elektrolitu kilku wytypowanych ogniw (10% ogniw);
- Jeżeli napięcie poszczególnych ogniw różni się od średniej wartości napięcia ładowania konserwującego o +0,1 V lub o -0,05 V, należy niezwłocznie wezwać serwis producenta baterii. W razie potrzeby dodatkowo oczyścić baterie z zanieczyszczeń i osadów.

Następujące pomiary należy wykonać **raz na rok** i zarejestrować:

- gęstość elektrolitu każdego z ogniw;
- poziom elektrolitu wszystkich ogniw;
- napięcia wszystkich ogniw baterii;
- napięcia wszystkich ogniw baterii;
- temperaturę w pomieszczeniu baterii;
- temperaturę w pomieszczeniu baterii;
- pojemność baterii;
- temperaturę elektrolitu wszystkich ogniw.

Raz w roku należy również dokonać przeglądu :

- złączy śrubowych (sprawdzić, czy złącza śrubowe nie są luźne i w razie potrzeby dokręcić kluczem dynamometrycznym odpowiednim momentem zgodnym z DTR baterii - dla projektowanych baterii momentem $20\text{Nm} \pm 1\text{Nm}$), wyczyścić baterie z osadów i zanieczyszczeń
- instalacji baterii i ich ustawienia (sprawdzenia prostowników wraz z zabezpieczeniami wg. DTR urządzeń – urządzenia zainstalowane w pom. rozdzielnic RPS i RNŁ)
- wentylacji w zakresie pomiarów wydajności, konserwacji i przeglądu przewodów wentylacyjnych wraz z automatyką i wentylatorem wyciągowym- wg DTR dostarczonych urządzeń (urządzenia elektryczne niezamontowane w akumulatorni)

6.1.1. Pomiary eksploatacyjne akumulatorów

1) Pomiar napięcia spoczynkowego

Całkowicie naładowane akumulatory typu OSP.XC wg. fabrycznej DTR będą posiadać przy temperaturze elektrolitu 20°C napięcia spoczynkowe w zakresie $2.11\text{ V} \pm 0.02\text{ V}$ ogniwo. Wyższe temperatury powodują zmniejszenie napięcia spoczynkowego, a niższe zwiększenie. Jeżeli temperatura rzeczywista różni się o 10°C od temperatury znamionowej, wówczas napięcie spoczynkowe zmienia się o $0,003\text{V}/\text{ogniwo}/^{\circ}\text{C}$. Przy większych rozbieżnościach konieczne jest wezwanie lub konsultacja z serwisem producenta baterii. Napięcia winno się mierzyć na każdym ogniwie i całej baterii. Napięcia mierzyć woltomierzem o klasie dokładności 0,5 lub wyższej na zakresie zbliżonym do oczekiwanej wartości pomiaru. np. napięcie baterii 110 V na zakresie 150 V, a napięcie pojedynczego ogniwa na zakresie 3 V. Napięcia ogniw i całej baterii mierzyć przy załączonym prostowniku ustawionym do pracy buforowej. Zmierzone wartości napięć poszczególnych ogniw nie powinny różnić się od wartości średniej więcej niż o $+0,1\text{V}$ lub $-0,05\text{V}$. Jeżeli różnice są większe należy wezwać niezwłocznie serwis producenta baterii.

2) Pomiar gęstości elektrolitu

Pomiary dokonywać areometrem dla wybranych 10% ogniw baterii (co 6 miesięcy) i wszystkich ogniw co roku. Całkowicie naładowane ogniwa typu OSP.XC. posiadają przy temperaturze elektrolitu 20°C gęstość elektrolitu $1,27\text{ kg/l}$. Elektrolitem jest rozcieńczony kwas siarkowy. Znamionowa gęstość elektrolitu odnosząca się do temperatury 20°C w warunkach pełnego naładowania może się wahać o $\pm 0,01\text{ kg/l}$. Wyższa temperatura zmniejsza, natomiast niższa temperatura zwiększa gęstość elektrolitu. Pomiar gęstości elektrolitu oraz jego temperatury należy wykonywać poprzez specjalnie zaprojektowany otwór pomiarowy, znajdujący się w górnej części obudowy ogniwa. Po przeprowadzeniu pomiarów otwór należy zamknąć zatyczką.

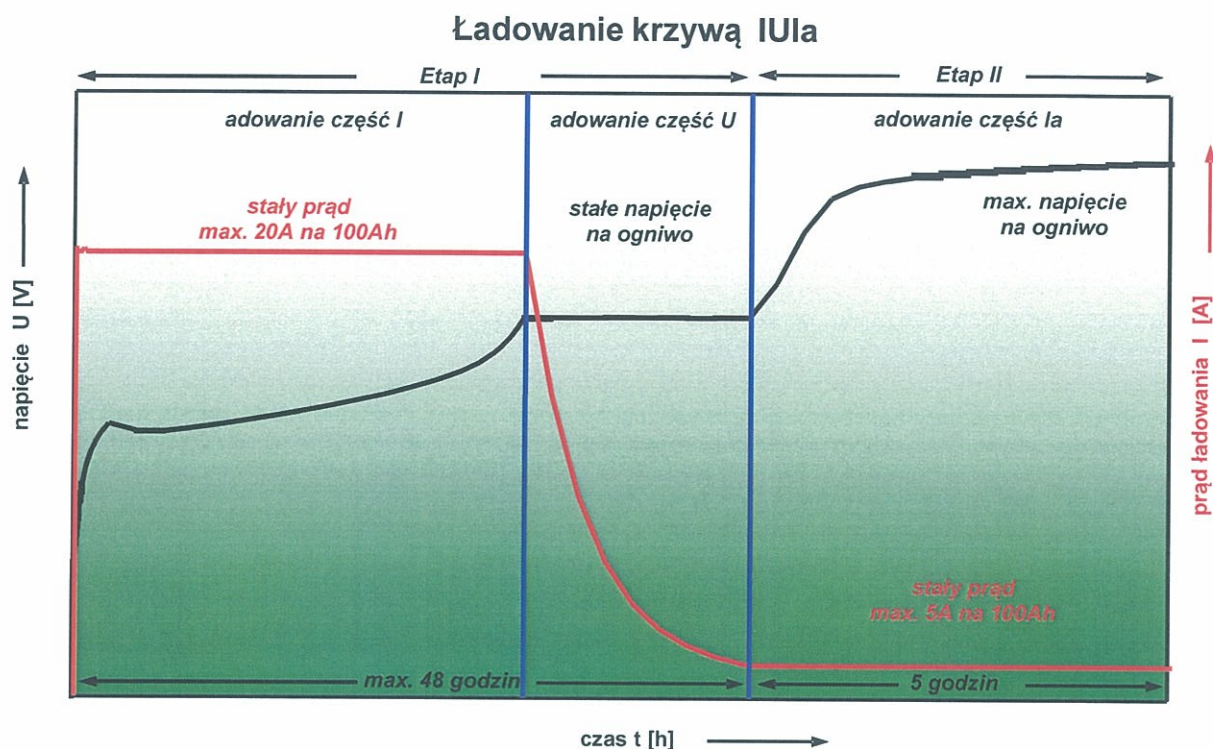
Wyższe temperatury powodują zmniejszenie gęstości elektrolitu, a niższe – zwiększenie. Współczynnik korekcji gęstości elektrolitu wynosi $0,007\text{kg/l}$ na 1°C . Wartość gęstości elektrolitu jest określona przez producenta dla średniego poziomu elektrolitu i jest podawana w instrukcji eksploatacji baterii. Gęstość elektrolitu zależy odwrotnie proporcjonalnie od jego temperatury, tzn. wzrost temperatury powoduje zmniejszenie gęstości i odwrotnie.

Zmierzona wartość gęstości elektrolitu w poszczególnych ogniwach nie powinna różnić się od wartości wymaganej więcej niż o $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$. W przypadku stwierdzenia większej różnicy należy wykonać ładowanie wyrównawcze. Pomiar gęstości elektrolitu należy wykonać nie wcześniej niż po dwóch dniach po uzupełnieniu elektrolitu, bowiem woda zdemineralizowana o gęstości $1,0 \text{ g/cm}^3$, jako lżejsza od elektrolitu, utrzymuje się w górnej części ogniwa. Wymieszanie dolanej wody z elektrolitem następuje po około 2 dniach - przy prawidłowym napięciu konserwacyjnym baterii.

3) Zalecany sposób przeprowadzenia testu pojemności akumulatorów

1. Przygotowanie baterii akumulatorów do testu pojemności

Przed przystąpieniem do testu pojemności należy zapoznać się z instrukcją obsługi baterii oraz polskimi normami, tj. PN-EN IEC 62485-2:2018-09, PN EN 60896-11 i stosować do zaleceń w nich zawartych. Gęstość elektrolitu przed rozpoczęciem próby pojemności nie powinna być mniejsza od wartości podanej w instrukcji baterii (dla projektowanej baterii $1,27 \text{ kg/l}$). Przed testem pojemności winno się przeprowadzić ładowanie wyrównawcze zgodnie z poniższymi wytycznymi, nawet jeżeli bateria przez cały czas pracowała w trybie pracy konserwacyjnej. Automatyczną kontrolę temperatury i napięcia ładowania muszą zapewnić prostowniki zainstalowane na stałe do ładowania baterii. Ładowanie powinno być przeprowadzane zgodnie z krzywą IU1a (rys. 1). Etap pierwszy, to ładowanie stałym napięciem $2,40 \text{ V}$ na ogniwo przez 48 h . Po przekroczeniu maksymalnej temperatury ogniwa 45°C prostownik musi przełączyć się na ładowanie konserwujące, celem obniżenia temperatury. Po obniżeniu się temperatury winno się wznowić ładowanie napięciem $2,40 \text{ V}$ na ogniwo. W trakcie ładowania wartość skuteczna prąd zmiennego nie może przekroczyć 20 A na 100 Ah pojemności znamionowej. Po upływie 48 h trzeba bezzwłocznie przejść do etapu II ładowania wyrównawczego, tzn. przez czas 5 godzin ładować ogniwa stałym prądem o wartości 5 A na 100 Ah pojemności znamionowej, przy czym napięcie ładowania może wzrosnąć aż do $2,75 \text{ V}$ na ogniwo.



Rys. 1. Ładowanie baterii akumulatorów krzywą IUla.

Należy zmierzyć:

- napięcie całkowite baterii,
- napięcie każdego ogniwa (monobloku),
- gęstość i temperaturę elektrolitu

Napięcie naładowanego ogniwa w stanie jałowym (otwarty obwód baterii) jest funkcją gęstości elektrolitu; można go wyliczyć z empirycznego wzoru: $U_0 = \rho + 0,84$ [V]

U_0 - napięcie pojedynczego ogniwa [V]

ρ - gęstość elektrolitu [g/cm³]

Zatem napięcie naładowanego ogniwa winno wynosić około 2,11V ($1,27+0,84V= 2,11$), a napięcie całkowite baterii - $2,11V \times$ ilość ogniw ($2,11 \times 53=111,83V$). Gęstość elektrolitu przed rozpoczęciem próby pojemności nie powinna być mniejsza od wartości podanej w instrukcji eksploatacji baterii.

Przygotowanie urządzeń i określenie parametrów rozładowania

Przed przystąpieniem do testu pojemności należy przygotować następujące przyrządy:

- opornicę,
- woltomierz,
- pirometr lub termometr,
- zegar,
- instrukcję obsługi baterii.

Prąd rozładowania, czas rozładowania oraz napięcie końcowe rozładowania ogniwa powinny zostać odczytane z instrukcji dostarczonej baterii.

2. Próba pojemności

Aby wyznaczyć pojemność baterii wyładowuje się ją prądem 5-cio godzinnym (alternatywnie 10-ciogodzinnym). Do wymuszenia prądu stosować regulowany rezystor, np. typu RV MEDCOM. Po ustawieniu żądanej wartości prądu rozładowania należy rozpocząć pomiar czasu wyładowania. Podczas pierwszego testu pojemność nowej baterii powinna wynieść co najmniej 95% pojemności znamionowej. Zmierzona pojemność baterii będzie odpowiadać nominalnej po piątym cyklu rozładowania/ładowania.

W trakcie pomiaru należy kontrolować:

- wartość prądu wyładowania; dopuszcza się odchyłki nie większe niż $\pm 5\%$ ustalonej wartości prądu, a w układzie z regulacją automatyczną - $\pm 1\%$,
- napięcie poszczególnych ogniw (monobloków) - co godzinę,
- gęstość elektrolitu i temperaturę ogniw kontrolnych.

Pomiar należy zakończyć w chwili, gdy napięcie na dowolnym ogniwie osiągnie wartość dopuszczalną

Na podstawie otrzymanych wyników oblicza się pojemność baterii z wzoru:

$$Q = I_{rozł} \cdot t_{rozł}$$

Q - pojemność baterii [Ah]

I rozł - prąd wyładowania baterii [A]

t rozł - czas wyładowania baterii [h]

Jeżeli średnia temperatura elektrolitu podczas pomiaru była inna niż 20°C , wówczas obliczoną pojemność przelicza się w odniesieniu do temperatury 20°C korzystając z wzoru:

$$Q_{20} = \frac{Q}{1 + \alpha \times (t_{sr} - 20)}$$

Q_{20} - pojemność baterii w temperaturze 20°C [Ah]

Q - pojemność obliczona na podstawie wyników pomiarów [Ah]

α - współczynnik temperaturowy pojemności; $\alpha = 0,01$ - jeżeli producent nie określi inaczej

t_{sr} - średnia temperatura ogniw $^{\circ}\text{C}$

Obliczona pojemność baterii z ostatniej zależności nie może być mniejsza niż 95% pojemności znamionowej baterii nowej i baterii eksploatowanej 80%. Dokładne wytyczne w instrukcji baterii. W przeciwnym razie należy wykonać ponowne ładowanie baterii i powtórzyć pomiary. Jeżeli nie uzyska się poprawy pojemności wówczas należy wymienić najbliższe ogniwa, najlepiej na sprawne o podobnym okresie użytkowania lub wymienić całą baterię.

W celu przeprowadzenia testu pojemności należy:

1. Zmierzyć napięcie buforowe lub spoczynkowe oraz temperaturę każdego ogniwa.

2. Odłączyć baterię akumulatorów od urządzenia ładującego (odpowiednio prostownika ZP-1 dla baterii I i ZP-2 dla baterii II).
3. Ustawić parametry rozładowania na opornicy i podłączyć opornicę do baterii akumulatorów.
4. Rozpocząć test pojemności.
5. Podczas rozładowania, w odstępach czasu równych 10% czasu rozładowania, należy mierzyć napięcie każdego z ogniw.
6. Rozładowanie należy przerwać tylko i wyłącznie, gdy:
 - napięcie baterii akumulatorów spadnie poniżej końcowego napięcia rozładowania,
 - napięcie pojedynczego ogniwa osiągnie wartość mniejszą od: $U_k - 0,2V$
 - napięcie pojedynczego monobloku osiągnie wartość mniejszą od:

$U_k - \sqrt{n} * 0,2V$, gdzie n jest ilością ogniw w monobloku

UWAGA: testu pojemności nie należy przerywać po upływie zadanego czasu rozładowania. Jedynym kryterium przerywania próby pojemności jest wartość napięcia całej baterii akumulatorów lub pojedynczego ogniwa w zależności od tego, która wartość jako pierwsza osiągnie zadane minimum. Pod koniec testu pojemności, na podstawie przeprowadzonych pomiarów, należy wytypować najstarsze ogniwa i stale monitorować ich napięcie przy cyklicznych pomiarach.

3. Zakończenie testu pojemności

Po zakończonym teście pojemności baterię akumulatorów należy niezwłocznie naładować zgodnie z wytycznymi zawartymi w punkcie 4.1.2.2 niniejszej instrukcji!

4) Pomiar rezystancji izolacji baterii względem ziemi

W trakcie normalnej eksploatacji akumulatorów nie będą wymagane ich dodatkowe pomiary rezystancji izolacji, gdyż wskazania zaprojektowanego dla sieci 110V DC systemu kontroli doziemienia w rozdzielnicy RPS 110V DC mają obejmować również baterie. Wartości uzyskiwanych pomiarów będą wyświetlane na jednostkach centralnych systemu kontroli doziemienia rozdzielnicy RPS 110V DC pole nr 5 (odpowiednio JC1 z objęciem baterii 1 i JC2 z objęciem baterii II). Parametr rezystancji izolacji dla każdej baterii i sekcji rozdzielnicy z dedykowanym prostownikiem musi wynosić co najmniej 1M Ω , a w przypadku jego niespełnienia może być konieczne zmierzenie izolacji samych baterii bez instalacji. Pomiary rezystancji izolacji należy wykonywać tylko po realizacji napraw, modernizacji lub remoncie baterii, bądź ogniw, a także przy przekazywaniu baterii do ruchu. Podczas prac pomiarowych mierzone baterie muszą być w pełni naładowane. Pomiary rezystancji izolacji należy poprzedzić wyłączeniem baterii z ruchu przez otworzenie rozłączników bezpiecznikowych i wyjęcie bezpieczników głównych baterii na obu biegunach w rozdzielnicy RPS 110V DC (odpowiednio zabezpieczenia 1F1 w sekcji I pole 1 dla baterii 1 i 1F7 w sekcji II pole 7 dla baterii 2). W początkowej fazie pomiarów należy wyznaczyć „punkt zerowy baterii” z wykorzystaniem woltomierza. Winno się go podłączyć jednym zaciskiem do uziemienia akumulatorni, a drugim kolejno do wyprowadzeń poszczególnych ogniw, zaczynając od bieguna dodatniego. Miejsce, w którym woltomierz wskaże zero będzie punktem zerowym baterii. Może się okazać, że napięcie na woltomierzu będzie równe zero dla wszystkich wprowadzeń całej baterii, co świadczyć będzie o dobrej izolacji urządzenia. Za punkt zerowy w takim przypadku przyjąć środek baterii. Jakakolwiek upływność na baterii przesuwają ten punkt w kierunku dodatniego lub

ujemnego bieguna baterii. Ogniwo mające najniższy potencjał względem ziemi należy uznać za doziemione. Po ustaleniu punktu zerowego baterii winno się dokonać pomiaru rezystancji izolacji megaomierzem o napięciu do 500V, podłączając jego zaciski pomiędzy zacisk zerowy, a uziemieniem stacji. Zmierzona rezystancja nie powinna być niższa niż 500Ω na 1V napięcia znamionowego baterii i być nie niższa niż 10kΩ dla całej baterii akumulatorów.

6.2. System detekcji wodoru

Eksploatacja, konserwacja oraz przeglądy systemu detekcji wodoru powinny się opierać o wytyczne instrukcji obsługi zainstalowanych urządzeń. W szczególności należy:

- okresowo usuwać kurz z osłon urządzeń, w tym z osłony spieku porowatego detektorów gazu (wg. DTR producenta systemu w zalecanym czasie nie przekraczającym **3 miesięcy**).
- okresowo kontrolować i sprawdzać instalację z wykorzystaniem gazu kontrolnego (wg. DTR producenta systemu w zalecanym czasie nie przekraczającym **3 miesięcy** lub każdorazowo po przerwaniu zasilania detektorów na czas dłuższy niż 3 dni.

W sytuacji, gdy system będzie działał w sposób wadliwy i wywoływać fałszywe stany alarmowe lub nastąpi nadmierne obniżenie progów alarmowych należy urządzenia poddać kalibracji. Zalecany okres kalibracji – nie rzadziej niż co **36 miesięcy**. Kalibrację przeprowadza się również po wystąpieniu znacznie większych niż znamionowe poziomów detekcji.

Przeglądy i konserwacje połączeń gwintowanych (demontaż + czyszczenie), kontrolę osłon sensorów oraz kontrolę szczelności korpusów (sprawdzanie wewnętrznych uszczelnień) realizować w czasie nie przekraczającym **12 miesięcy**.

6.3. Pozostałe Instalacje elektryczne w akumulatorni

Pozostałe Instalacje elektryczne należy poddawać przeglądom, czyszczeniu z kurzu, próbom i pomiarom elektrycznym nie rzadziej niż co **12 miesięcy**. Podczas przeglądu należy zarówno sprawdzić działanie oświetlenia podstawowego, jak i oświetlenia awaryjnego oraz zapasowego. Sprawdzenie działania oświetlenia zapasowego i awaryjnego kierunkowego wykonać po wyłączeniu zasilania instalacji napięcia zmiennego. Ponadto winno się zwrócić uwagę na prawidłowy dobór aparatury i urządzeń w obudowach EX względem przyjętej w dokumentacji projektowej, tj. o parametrach D II 2G Ex de IIC T6 Gb oraz właściwy stopień ochrony osłon IP (projektowo IP65), zapewniający wymaganą szczelność w danej strefie. Pracownicy wykonujący przeglądy i pomiary instalacji muszą przestrzegać zasady, aby po pomiarach dokładnie zamykać i przykręcać pokrywy w sprawdzanych oprawach i urządzeniach, oraz, aby nie pogorszyć pierwotnie zastosowanego stopnia ochrony IP osłon. Podczas wykonywania badań należy zachować ostrożność, aby w pomieszczeniu akumulatorni nie wywołać iskrzenia, mogącego zainicjować wybuch wodoru. Przez pomiary rozumie się sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, natężenia oświetlenia, uziemień, połączeń wyrównawczych, próby funkcjonalne działania instalacji, w tym oświetlenia, pomiary rezystancji izolacji instalacji i urządzeń ochronnych.

6.4. Instalacja wentylacji wymuszonej

Co najmniej raz na **12 miesięcy** należy dokonać przeglądu wszystkich elementów instalacji wyciągowej oraz zrealizować pomiary wydajności instalacji zarówno przy pracy wentylatora do pracy ciągłej, jak i awaryjnej. Sprawdzać w w/w terminie działanie szafy RWB i wentylatorów oraz dokonać ich czyszczenia. Przy przeglądzie zmierzyć rezystancje izolacji obwodów i szafy oraz sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

6.5. Uwagi dodatkowe

Po zakończeniu prac pomiarowych, usunięciu stwierdzonych usterek i przed oddaniem urządzeń do dalszej eksploatacji należy:

- rozewrzeć przewody w skrzynkach zaciskowych, jeżeli były zwierane,
- przyłączyć przewody do właściwych zacisków,
- zainstalować w oprawach źródła światła,
- zamknąć klosze, zwracając uwagę na uszczelnienie,
- sprawdzić stan i jakość połączeń przewodów ochronnych w skrzynkach zaciskowych i na zewnątrz,
- zamknąć skrzynki zaciskowe,
- włączyć napięcie pod nadzorem osób odpowiedzialnych za eksploatację urządzeń elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem i przeprowadzić próbę ich funkcjonowania.

7. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych dla danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych.

W czasie ładowania baterii akumulatorów ze wszystkich ogniw baterii z elektrolitem, będącym roztworem kwasu siarkowego w wodzie wydzielają się gazy: wodór i tlen, mogące wytworzyć z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Proces wydzielania gazu następuje w wyniku elektrolizy wody przez prąd przeładowania. Z chwilą wyłączenia urządzeń do ładowania (prostowników), emisja gazu z ogniw będzie stopniowo zanikała w ciągu jednej godziny. Po tym czasie należy jednak zachować środki ostrożności, ponieważ gaz nagromadzony wewnątrz ogniw może zostać nagle uwolniony w wyniku np. uderzenia baterii lub samoistnie pod wpływem wewnętrznego ciśnienia. Sam proces wydzielania się wodoru nie jest procesem jednostajnym. Aby uniknąć niebezpieczeństwa wybuchu należy zagrożone obszary pomieszczenia odpowiednio wentylować – chodzi o utrzymanie stężenia czynnika wybuchowego poniżej DGW. W przypadku wodoru ma być to stężenie poniżej 4% objętościowych. Oprócz właściwej wentylacji należy także zachować środki ostrożności:

- Personel obsługujący powinien być odpowiednio przeszkolony i zaznajomiony z występującymi zagrożeniami. Bezpieczną odległość tj. STREFĘ 2 wyznacza się w promieniu 0,65m na boki i ku górze od wierzchu ładowanych akumulatorów (zgodnie z rysunkiem nr 1).
- W wyznaczonej strefie zagrożenia należy zapewnić właściwe odprowadzenie ładunków elektrostatycznych (projektowo maty).
- W bliskim otoczeniu baterii rozcieńczenie wybuchowych gazów nie zawsze jest bezpieczne, dlatego należy zachować bezpieczną odległość 0,65m warstwy otaczającego powietrza całkowicie wolną od płomieni, iskrzenia, łuku elektrycznego lub rozżarzonych urządzeń.
- Podczas prac naprawczych i pomiarowych prowadzonych w strefie zagrożenia wybuchem używać narzędzi nieiskrzących.
- Obszar oddziaływania instalacji baterii musi być wyznaczony znakami pionowymi oraz w sposób trwały oznaczony na powierzchni podłogi – tak aby granica strefy była czytelna dla użytkownika.
- W akumulatorowni zabronione jest składowanie materiałów palnych.
- Obszar baterii nie może być narażony na działanie jakiegokolwiek źródła zapłonu.
- Nad ładowanymi bateriami nie należy umieszczać elementów, w których mógłby kumulować się wodór.
- Przy akumulatorach zabronione jest palenie papierosów, e-papierosów i używanie otwartego

ognia.

- Akumulatornię i rozdzielnię elektryczną (w, której będą prostowniki i szafy elektryczne) należy wyposażyć w gaśnice śniegowe, np. GS-5x BCE245kV (5kg) w ilości min. 1 szt. na pomieszczenie.
- Należy zawsze stosować się do zaleceń producenta baterii i prostowników zawartych w tabelach doboru prądu ładowania do pojemności akumulatora.
- Obszar strefy zagrożonej wybuchem musi być wyznaczony na podłodze poprzez namalowanie żółtej linii wokół baterii. Strefy oznakować adekwatnie do zagrożenia i wymogów BHP.

8. Identyfikację zagrożeń dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla środowiska naturalnego, związanych z eksploatacją danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych oraz zasady postępowania pozwalające na eliminację podanych zagrożeń.

Podczas eksploatacji, przeglądów i obsługi instalacji elektrycznych akumulatorni występują zagrożenia dla personelu technicznego, związane z możliwością porażenia prądem elektrycznym, upadkiem z wysokości, oparzeniem łukiem elektrycznym lub płomieniem, wybuchem wodoru (w przypadku rażących uchybień BHP), obłania szkodliwym czynnikiem, zatrucia chemią, urazy mechaniczne oraz kontuzje. W trakcie normalnej eksploatacji typowe zagrożenia jak dla pomieszczeń akumulatorni stacjonarnej. Ponadto mogą wystąpić zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym przy odłączaniu obwodów elektrycznych akumulatorni od zasilania (prostowników) i rozdzielnic (w pom. rozdzielnic RPS i RNŁ). Pracownicy przebywający w eksploatowanej akumulatorni muszą posiadać antyelektrostatyczne ubrania i obuwie. Prace w pomieszczeniu ruchu energetycznego należy prowadzić, w taki sposób by unikać pylenia; przy robotach wywołujących znaczne pylenie od materiałów stosować pracę narzędzi z odsysaniem pyłu. Prace remontowe w akumulatorni dozwolone po przewentylowaniu pomieszczenia, potwierdzone sprawdzeniem stężenia gazów wybuchowych. Należy dobrać zabezpieczenia właściwe dla danego typu zagrożeń.

Zastosowana technologia akumulatorów z rekombinacją oraz skuteczna wentylacja znacznie ograniczy potencjalną możliwość wydzielania i gromadzenia wodoru, a tym samym zagrożenie wybuchem do poziomu akceptowalnego. Eksploatacja urządzeń akumulatorni i powiązanych systemów nie wpłynie negatywnie na stan środowiska naturalnego i zespół kompleksu budynków, jeżeli zostaną zachowane reguły bezpieczeństwa i higieny pracy. Eksploatacja akumulatorni wraz z wyposażeniem nie wymaga wycinki drzew oraz ingerencji w zasoby naturalne. Zagrożenie dla środowiska mogą stanowić, jedynie zużyte ogniwa akumulatorowe i elektrolit, wyeksploatowany osprzęt i aparatura elektrotechniczna. W przypadku czynności demontażu, pomiarów, wymiany akumulatorów przyjąć zagrożenia, jak dla czynnej akumulatorni.

Przed przystąpieniem do napraw, konserwacji lub innych prac eksploatacyjnych należy odłączyć instalacje lub urządzenia od sieci zasilającej i zabezpieczyć je przed przypadkowym i niezamierzonym ponownym podaniem napięcia. Samo naciśnięcie wyłącznika lub wyjęcie wkładki bezpiecznikowej jest niewystarczające. Urządzenia za pomocą, których instalację wyłączono spod napięcia (rozłączniki bezpiecznikowe lub wyłączniki nadprądowe) należy natychmiast po wyłączeniu zabezpieczyć w sposób pewny (w miarę możliwości unieruchomić przed ponownym załączeniem). Należy pamiętać, że bezpiecznej przerwy izolacyjnej nie wykazują się zwykle wyłączniki nadprądowe, toteż dla zapewnienia bezpieczeństwa przy pracy w danym obwodzie zaleca się otworzenie aparatu

poprzedzającego o właściwościach izolacyjnych np. rozłącznika głównego lub rozłącznika bezpiecznikowego. Po wyłączeniu obwodów należy potwierdzić poprzez pomiar w miejscu wykonywania prac, czy otworzono właściwy obwód i nie występuje napięcie zasilania.

Miejsca, w których rozłączono obwody (nawet, te, które są w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca robót należy zaopatrzyć w tablicę: Nie włączać – pracują ludzie!. Dokładny sposób zabezpieczeń i prowadzenia prac naprawczych i pomiarowych przy urządzeniach należy określać indywidualnie w poleceniach pracy.

Używać przy pracach w akumulatorni odzież trójfunkcyjną trudnopalną, antyelektrostatyczną, kwasoodporną wraz z butami antyelektrostatycznymi, rękawicami i okularami ochronnymi. W zależności od prowadzonych robót stosować rękawice ochronne kwasoodporne do pracy przy kontroli/uzupełnianiu elektrolitu, izolowane przy pracach pod napięciem przy bateriach lub zwykłe przy pracach porządkowych i pomocniczych. Podobnie sprawa wgląda z używaniem płaszczy i butów kwasoodpornych, które są wymagane przy pracach z elektrolitem.

Bezpieczeństwo zwiększać będzie również łatwa dostępność telefonu stacjonarnego do kontaktu z dyspozytornią oraz wyposażenie BHP i apteczka I pomocy w akumulatorni. Dodatkowo w pomieszczeniu będzie znajdować się sorbent do neutralizacji kwasów. W przypadku obłania elektrolitem lub konieczności przemycia ciała lub ubrania wodą obok akumulatorni znajduje się łatwo dostępna oczomyjka - prysznic bezpieczeństwa oraz umywalka.

Do każdego urządzenia Ex powinna być dołączona instrukcja producenta podająca, co najmniej następujące informacje: zwięzłe zestawienie danych, którymi urządzenie jest oznakowane, uzupełnione dodatkowymi informacjami, pozwalającymi na ułatwienie konserwacji i kontaktu z serwisem np. adres producenta lub przedstawiciela handlowego, bądź serwisanta, szczegóły umożliwiające określenie bez wątpliwości, czy dane urządzenie określonej kategorii może być użytkowane bezpiecznie w sklasyfikowanej przestrzeni zagrożonej wybuchem i przewidywanych warunkach pracy; w razie potrzeby specjalne warunki użytkowania. Naprawy urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym może przeprowadzać autoryzowany przedstawiciel producenta lub wyspecjalizowana jednostka.

9. Organizację prowadzenia prac eksploatacyjnych

1. Przedmiot i zakres obowiązywania instrukcji

Przedmiotem instrukcji są zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach energetycznych akumulatorni wraz z powiązanymi instalacjami. Instrukcji nie stosuje się do prac wykonywanych przy urządzeniach o napięciu bezpiecznym, np. telefon.

2. Przeznaczenie instrukcji

Instrukcja jest przeznaczona dla osób organizujących i wykonujących prace przy urządzeniach energetycznych oraz wykonujących prace pomocnicze w pobliżu urządzeń energetycznych.

3. Definicje stosowane w dokumencie

Pracodawca – jednostka organizacyjna, osoba fizyczna lub prawna w rozumieniu Kodeksu Pracy i innych przepisów prawnych, zajmująca się eksploatacją własnych urządzeń energetycznych, z wykorzystaniem zasobów własnych lub przy udziale Pracodawców zewnętrznych, z którymi współpracuje na podstawie zawartych umów.

Pracodawca zewnętrzny – podmiot realizujący prace eksploatacyjne lub pomocnicze przy

urządzeniach energetycznych, będących w eksploatacji Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A, Plac Starynkiewicza 5 na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie. Dotyczy prac wykonywanych na podstawie zawartych umów lub zleceń.

Instrukcja eksploatacji – zatwierdzona przez pracodawcę instrukcja określająca procedury i zasady wykonywania czynności przy eksploatacji energetycznych urządzeń, opracowana na podstawie odrębnych przepisów (w wykazie norm) oraz dokumentacji producentów baterii i urządzeń.

Osoba postronna – osoba niewchodząca w skład zespołu wykonującego prace i funkcyjnie niebędąca związana z organizacją wykonywanej pracy.

Osoba upoważniona – osoba uprawniona, wyznaczona pisemnie lub ustnie przez pracodawcę do wykonywania prac eksploatacyjnych i innych określonych czynności.

Osoba uprawniona – osoba posiadająca kwalifikacje uzyskane na podstawie przepisów prawa energetycznego.

Pomieszczenie ruchu energetycznego – odpowiednio wydzielone i oznakowane pomieszczenie lub teren, bądź część pomieszczenia lub terenu albo przestrzeni w budynkach lub poza budynkami, w których zainstalowane są urządzenia energetyczne dostępne tylko dla upoważnionych osób. Dotyczy akumulatorni, pom. rozdzielnic RPS 110V DC i RNŁ 400/230V AC).

Prace eksploatacyjne- prace wykonywane przy urządzeniach energetycznych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wymagań ochrony środowiska w zakresie:

- a) obsługi, mające wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń energetycznych,
- b) konserwacji, związane z zabezpieczeniem i utrzymaniem wymaganego stanu technicznego urządzeń energetycznych,
- c) remontów urządzeń energetycznych, związanych z usuwaniem usterek i awarii, w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego,
- d) montażu, niezbędne do przyłączenia i instalowania urządzeń energetycznych,
- e) kontrolno-pomiarowym, niezbędne do dokonania oceny stanu technicznego, parametrów eksploatacyjnych, jakości regulacji i sprawności energetycznej urządzeń energetycznych.

Prace pomocnicze przy urządzeniach energetycznych – prace wykonywane w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych, niebędące pracami eksploatacyjnymi, które nie wpływają na zmianę parametrów technicznych i parametrów pracy urządzeń energetycznych w sieci energetycznej, do których zalicza się w szczególności prace: budowlane, malarskie, porządkowe, pielęgnacyjne, mycie podłóg, transportowe oraz związane z obsługą sprzętu zmechanizowanego.

Prace pod napięciem- wszelkie prace, podczas których osoba ma kontakt z częściami pod napięciem lub sięga strefę prac pod napięciem dowolną częścią ciała albo trzymanymi narzędziami, elementami wyposażenia lub sprzętu.

Prace w pobliżu napięcia – wszelkie prace, podczas których osoba dowolną częścią ciała swego, narzędziem lub innym przedmiotem wkracza w strefę w pobliżu napięcia nie przekraczając jednak granicy strefy prac pod napięciem.

Strefa pracy – odpowiednio przygotowane miejsce lub stanowisko pracy w zakresie niezbędnym do bezpiecznego wykonywania prac eksploatacyjnych.

Środki ochrony indywidualnej- wszelkie środki noszone lub trzymane przez pracownika w celu jego ochrony przed jednym lub większą liczbą zagrożeń związanych z występowaniem niebezpiecznych lub szkodliwych czynników w środowisku pracy.

Środki ochrony zbiorowej – środki przeznaczone do jednoczesnej ochrony grupy ludzi, w tym i pojedynczych osób przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy, będące rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w pomieszczeniach pracy, maszynach i innych urządzeniach.

Świadectwo kwalifikacyjne – dokument stwierdzający spełnienie przez daną osobę odpowiednich wymagań kwalifikacyjnych do wykonywania pracy na stanowisku dozoru lub

eksploatacji w ustalonym zakresie: obsługi, konserwacji, napraw, kontrolno-pomiarowym, montażu dla określonych rodzajów urządzeń i instalacji energetycznych, uzyskane w trybie i na zasadach określonych w odrębnych przepisach.

Urządzenia energetyczne – urządzenia, instalacje i sieci, w rozumieniu przepisów prawa energetycznego, stosowane w technicznych procesach wytwarzania, przetwarzania, przesyłania, dystrybucji, magazynowania oraz użytkowania paliw lub energii.

Urządzenia energetyczne nieczynne - urządzenia energetyczne, do których za pomocą istniejących łączników i armatury nie ma możliwości podania czynników stwarzających zagrożenie.

Urządzenia energetyczne powszechnego użytku- urządzenia przeznaczone na indywidualne potrzeby ludności lub używane w gospodarstwach domowych.

Dyspozytor - osoba kierująca ruchem wewnętrznej sieci elektroenergetycznej i procesami technicznymi w MPWIK Wieliszew

Zespół – co najmniej dwie osoby wykonujące pracę. Jeżeli wykonywane są prace eksploatacyjne, to co najmniej połowa, ale nie mniej niż dwie osoby muszą być osoby uprawnione. Podczas wykonywania prac pomocniczych wystarczy, aby osobą uprawnioną był tylko nadzorujący.

Odstęp ergonomiczny- odstęp w powietrzu dopuszczający w ograniczonym zakresie błędy ruchowe i błędy w ocenie odległości przy prowadzeniu prac przy minimalnej odległości zbliżenia, przy uwzględnieniu rodzaju czynności wykonywanych przez osobę, jak i używanych narzędzi. Ustalając odstęp ergonomiczny należy uwzględnić warunki w miejscu wykonywania pracy m.in. gabaryty i masę wykorzystywanych narzędzi, rodzaj narzędzi, oświetlenia miejsca pracy, prędkości wiatru, stabilności podłoża, na którym znajduje się pracownik.

Poleceniodawca – osoba upoważniona, wyznaczona przez pracodawcę do wydawania poleceń pisemnych, posiadająca ważne świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku dozoru.

Koordynujący – osoba upoważniona, wyznaczona przez poleceniodawcę do koordynacji prac określonych w poleceniu pisemnym, związanych z ruchem urządzeń energetycznych, posiadająca ważne świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku dozoru.

Dopuszczający – osoba upoważniona, wyznaczona przez poleceniodawcę i upoważnioną przez pracodawcę do wykonywania czynności związanych z dopuszczeniem do prac eksploatacyjnych w zakresie przygotowania, przekazania i likwidacji strefy pracy oraz zakończenia pracy, posiadająca ważne świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku eksploatacji.

Kierujący zespołem – osoba upoważniona, wyznaczona przez poleceniodawcę do kierowania zespołem, posiadająca umiejętności zawodowe w zakresie wykonywanej pracy oraz ważne świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku eksploatacji.

4. Wymagania ogólne

4.1. Prace eksploatacyjne prowadzi się zgodnie z instrukcją eksploatacji urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych, zwaną dalej „instrukcją eksploatacji”, opracowaną przez pracodawcę, zawierającą w szczególności:

- 1) charakterystykę urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych;
- 2) opis w niezbędnym zakresie układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań;
- 3) zestaw rysunków, schematów i wykresów z opisami, zgodnymi z obowiązującym nazewnictwem w języku polskim;
- 4) opis czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia energetycznego w warunkach normalnej pracy tego urządzenia;
- 5) zasady postępowania w razie awarii oraz zakłóceń w pracy urządzenia energetycznego lub grup urządzeń energetycznych;
- 6) wymagania w zakresie eksploatacji urządzenia energetycznego oraz terminy przeprowadzania przeglądów, prób i pomiarów;

- 7) wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych dla danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych;
- 8) identyfikację zagrożeń dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla środowiska naturalnego związanych z eksploatacją danego urządzenia energetycznego lub grupy urządzeń energetycznych oraz zasady postępowania pozwalające na eliminację podanych zagrożeń;
- 9) organizację prowadzenia prac eksploatacyjnych;
- 10) wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej lub indywidualnej, zapewnienia asekuracji, łączności oraz innych technicznych lub organizacyjnych środków ochrony, stosowanych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego, zwanych dalej „środkami ochronnymi”, określone w odrębnych przepisach;
- 11) wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją danego urządzenia lub grupy urządzeń energetycznych, określone w odrębnych przepisach.

4.2. Pracodawca zapewnia bieżącą aktualizację instrukcji eksploatacji.

4.3. Pracodawca może upoważnić osobę do wykonywania w jego imieniu określonych czynności lub prac eksploatacyjnych.

4.4. Pracodawca prowadzi wykaz osób upoważnionych zawierający:

- 1) imię i nazwisko osoby;
- 2) zakres upoważnienia;
- 3) okres, na jaki upoważnienie zostało udzielone.

Listę osób upoważnionych zawiera załącznik nr 1.

4.5. Prace eksploatacyjne wykonują osoby upoważnione.

4.6. Pracodawca dopuszcza do wykonywania prac eksploatacyjnych przy urządzeniach energetycznych osoby niebędące osobami uprawnionymi:

- 1) w celu przyuczenia do zawodu z uwzględnieniem przepisów w sprawie zatrudnienia młodocianych,
- 2) reprezentujące organy nadzoru,
- 3) prowadzące specjalistyczne prace serwisowe – wyłącznie pod nadzorem osoby upoważnionej.

4.7. Pracodawca określa wykaz prac pomocniczych przy urządzeniach lub grupach urządzeń energetycznych, które mogą być wykonywane przez osoby niebędące osobami uprawnionymi – wskazano prace w zał. nr. 2.

4.8. Osoby wykonujące prace pomocnicze przy urządzeniach energetycznych lub grupach urządzeń energetycznych mogą wchodzić w skład zespołu wykonującego prace eksploatacyjne przy tych urządzeniach lub grupach urządzeń energetycznych.

4.9. Na podstawie zawartej umowy lub zlecenia Pracodawca prowadzący eksploatację urządzeń elektroenergetycznych może powierzyć Pracodawcy zewnętrznemu czynności, prace eksploatacyjne i/lub prace pomocnicze.

4.10. Obiekty z zainstalowanymi urządzeniami energetycznymi oraz urządzenia energetyczne oznakowuje się w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację.

4.11. Urządzenia energetyczne stwarzające zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzkiego zabezpiecza się przed dostępem osób nieupoważnionych.

4.12. Zabroniona jest eksploatacja urządzeń energetycznych bez przewidzianych dla nich urządzeń ochronnych w rozumieniu przepisów w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

4.13. Jeżeli w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i innych niebezpiecznych przestrzeni zamkniętych urządzenia energetycznego określonych w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy mogą gromadzić się lub występować pary cieczy lub gazy stwarzające zagrożenie dla zdrowia lub życia, bezpośrednio przed każdym wejściem do tej przestrzeni urządzenia energetycznego:

- 1) przewietrza się tę przestrzeń;
- 2) dokonuje się w tej przestrzeni pomiaru stężenia par cieczy lub gazów;
- 3) sprawdza się, czy stężenie par cieczy lub gazów nie przekracza:

a) dopuszczalnych wartości określonych w przepisach w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy,

b) wartości określonych w przepisach w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;

4) w przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń par cieczy lub gazów doprowadza się do jego obniżenia co najmniej do dopuszczalnych wartości.

4.14. Wyniki pomiarów, o których mowa w pkt.4.13, rejestruje się oraz przechowuje się na zasadach określonych w przepisach w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

4.15. Prace eksploatacyjne, przy których wykonywaniu jest możliwe gromadzenie się lub występowanie pyłów, gazów, par cieczy lub mgieł, stwarzających zagrożenie powstania pożaru lub wybuchu, prowadzi się po usunięciu tego zagrożenia lub zastosowaniu dodatkowych środków ochronnych zgodnie z instrukcją eksploatacji.

4.16. Udostępniona strefa pracy, w której istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej, powinna spełniać wymagania określone w przepisach w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w strefie pracy atmosfery wybuchowej.

4.17. Zabronione jest wykonywanie prac eksploatacyjnych wewnątrz urządzeń energetycznych na co najmniej dwóch poziomach równocześnie, jeżeli stanowiska pracy zostały usytuowane, jedno nad drugim.

4.18. prace rozruchowe, próby techniczne urządzeń energetycznych powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami powszechnych norm, przepisów i instrukcji oraz uzgodnione z ich użytkownikiem.

4.19. Strefa pracy powinna być właściwie przygotowana, oznaczona i zabezpieczona w sposób zapewniający bezpieczne wykonanie pracy.

4.20. Każdy pracownik (osoba) wykonująca prace przy urządzeniach energetycznych ma prawo:

- a) przerwać pracę, jeżeli stwierdzi, że zaistniały warunki stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego, powiadamiając o tym bezzwłocznie kierującego zespołem.
- b) odmówić wykonania polecanej pracy, jeżeli jej wykonanie w danych warunkach może stworzyć bezpośrednie zagrożenie dla życia ludzkiego, uszkodzenie urządzeń lub stworzyć zagrożenie dla środowiska.
- c) oddalić się z miejsca zagrożenia, jeżeli powstrzymanie się od pracy nie usuwa zagrożenia, tj., które określono w pkt. a.

O odmowie wykonania poleconych prac, jej przyczynie, ewentualnie dodatkowo oddaleniu się z miejsca pracy osoba ta jest obowiązana niezwłocznie powiadomić bezpośredniego przełożonego i dyspozytora ruchu MPWIK Wieliszew.

5. Organizacja bezpiecznej pracy

5.1. Forma wykonywania prac

Prace eksploatacyjne i pomiarowe mogą być wykonywane:

5.1.1. Na polecenie pisemne

- 1) Polecenie pisemne wykonania pracy wydaje pracodawca lub osoba przez niego upoważniona.
- 2) Polecenie pisemne wykonania pracy zawiera co najmniej:
 - numer polecenia;
 - określenie osób wyznaczonych do organizowania oraz wykonania pracy;
 - określenie zakresu prac do wykonania i strefy pracy;
 - określenie warunków i środków ochronnych niezbędnych do zapewnienia bezpiecznego przygotowania i wykonania poleconych prac wynikających z zagrożeń występujących w strefie pracy i w jej bezpośrednim sąsiedztwie;
 - wyznaczenie terminu rozpoczęcia i zakończenia prac oraz przerw w ich wykonaniu wraz z warunkami wznowienia prac po przerwie.
- 3) Pracodawca może określić dodatkowy zakres informacji, które powinny zostać umieszczone w poleceniu pisemnym.
- 4) W okresie wykonywania prac rozruchowych obowiązki wydawania poleceń i dopuszczania pracowników do wykonywania prac spoczywają na wykonawcy rozruchu lub przyszłym użytkowniku, odpowiednio wg. zawartych umów i porozumień.
- 5) Na czas wykonywania prac remontowych lub modernizacyjnych przy czynnych urządzeniach energetycznych obowiązki określone w pkt. 1 mogą być przekazane wykonawcy tych prac, o ile obowiązki te określono w zawartej umowie pisemnej.
- 6) Na polecenie pisemne należy wykonywać prace:
 - eksploatacyjne stwarzające możliwość szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego,
 - które poleceniodawca uzna za konieczne,
 - realizowane przez Pracodawcę zewnętrznego, za wyjątkiem prac, dla których warunki pracy ustalono odrębnie na piśmie.

Pracodawca przechowuje polecenie pisemne przez okres opisany w przepisach wewnętrznych, lecz nie krótszy niż 90 dni od dnia zakończenia pracy. Sposób rejestrowania, wydawania, przekazywania, obiegu i przechowywania poleceń pisemnych ustala Pracodawca.

5.1.2. Bez polecenia pisemnego

1) Prace wykonywane bez polecenia

Bez polecenia pisemnego jest dozwolone:

- wykonywanie czynności związanych z ratowaniem zdrowia lub życia ludzkiego lub środowiska naturalnego;
- zabezpieczanie przez osoby uprawnione mienia przed zniszczeniem;

- prowadzenie przez osoby uprawnione i upoważnione prac eksploatacyjnych określonych w instrukcji eksploatacji ustalonych przez Pracodawcę w koordynacji z dyspozytorem i nadzorem MPWiK.

2) Prace wykonywane na polecenie ustne.

- a) oględziny pomieszczenia akumulatorni,
- b) odczyty i kontrola pracy prostowników, zabezpieczeń baterii akumulatorów (z poziomu pulpitu sterowniczego),
- c) inne nie wymagające polecenia pisemnego przy zachowaniu bezpiecznych odległości i zasad BHP.

5.2. Prace eksploatacyjne przy urządzeniach energetycznych stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego.

5.2.1. Prace eksploatacyjne, stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, wykonuje się na podstawie polecenia pisemnego.

5.2.2. Do prac eksploatacyjnych przy urządzeniach energetycznych, stwarzających możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, zalicza się w szczególności prace:

- 1) wewnątrz zbiorników, kanałów, urządzeń technicznych i w innych niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych urządzenia energetycznego określonych w przepisach w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym w szczególności: w komorach paleniskowych kotłów, kanałach spalin, kanałach powietrza elektrofiltrów, absorberach, walcach kotłów, kanałach i lejach zsypanych, rurociągach sieci ciepłych oraz w zbiornikach paliw płynnych i gazowych;
- 2) wewnątrz zasobników węgla lub biomasy oraz zasobników pyłu węglowego lub biomasy;
- 3) niebezpieczne pod względem pożarowym, wykonywane w strefach zagrożenia wybuchem;
- 4) z zakresu konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowe, wykonywane w pobliżu nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części, znajdujących się pod napięciem;
- 5) z zakresu konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowe przy urządzeniach elektroenergetycznych odłączonych od napięcia, lecz uziemionych w taki sposób, że żadne z uziemień nie jest widoczne z miejsca wykonywania pracy;
- 6) z zakresu konserwacji, remontów, kontrolno-pomiarowe, wykonywane przy urządzeniach elektroenergetycznych znajdujących się pod napięciem, z wyłączeniem prac wykonywanych stale przez osoby upoważnione w ustalonych miejscach pracy na podstawie instrukcji eksploatacji;
- 7) prace wewnątrz kanałów, tuneli, zbiorników, studzienek, do których wejście odbywa się przez włazy związane z identyfikacją i przecinaniem kabli elektroenergetycznych.

5.2.3. Prace, stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, wykonuje zespół w celu zapewnienia asekuracji.

5.3. Przebieg pracy i obowiązki osób w zakresie organizacji bezpiecznej pracy

5.3.1. Organizując prace eksploatacyjne na polecenie pisemne, uwzględnia się wymagania zawarte w instrukcjach, o których mowa w pkt. 4 oraz zapewnia:

- 1) wystawienie polecenia przez poleceniodawcę

Poleceniodawca jest obowiązany:

- a) Ustalić rodzaj polecenia,

- b) Określić zakres, rodzaj, strefę, termin wykonania pracy i planowane przerwy w pracy,
- c) Określić warunki i środki do bezpiecznego wykonania pracy,
- d) Określić liczbę osób skierowanych do wykonania pracy,
- e) Określić osoby odpowiedzialne za organizację i wykonanie pracy, pełniące funkcje:
 - Kierującego zespołem –imiennie,
 - Nadzorującego- imiennie,
 - Koordynującego- imiennie lub stanowiskiem,
 - Dopuszczającego- imiennie lub stanowiskiem,
- f) Prowadzić rejestr wydanych poleceń.
 - 2) Skoordinowanie przez koordynującego wykonania prac związanych z ruchem urządzeń energetycznych, obejmujące w szczególności:
 - a) określenie zakresu oraz kolejności wykonywania czynności łączeniowych, związanych z przygotowaniem i likwidacją strefy pracy, jeżeli wymaga tego bezpieczeństwo lub technologia wykonywania prac,
 - b) wydanie zezwolenia na przygotowanie, przekazanie i likwidację strefy pracy,
 - c) ustalenie kolejności prowadzenia prac, przzerwania, wznowienia lub zakończenia prac,
 - d) wydanie zezwolenia na uruchomienie urządzeń energetycznych, przy których była wykonywana praca, jeżeli w związku z jej wykonywaniem urządzenia te były wyłączone z ruchu.
 - 3) Przygotowanie i przekazanie strefy pracy przez dopuszczającego, obejmujące w szczególności:
 - a) uzyskanie zezwolenia na dokonanie czynności łączeniowych,
 - b) wyłączenie urządzeń z ruchu, jeżeli wymaga tego technologia lub bezpieczeństwo wykonywanych prac oraz zabezpieczenie tych urządzeń przed przypadkowym uruchomieniem lub doprowadzeniem czynników stwarzających zagrożenie,
 - c) zastosowanie wymaganych zabezpieczeń na wyłączonych urządzeniach oraz sprawdzenie, czy zostały usunięte czynniki stwarzające zagrożenie, takie jak: napięcie, ciśnienie, woda, gaz, temperatura,
 - d) oznaczenie strefy pracy znakami bezpieczeństwa, założeniu ogrodzeń i osłon w strefie pracy stosownie do występujących potrzeb,
 - e) zapoznanie w sposób udokumentowany kierującego zespołem z zagrożeniami występującymi w strefie pracy i w jej bezpośrednim sąsiedztwie,
 - f) zgłoszeniu koordynującemu faktu przygotowania strefy pracy, o ile koordynujący nie zezwolił na jednoczesne przygotowanie strefy pracy i dopuszczenie do pracy. Przy wykonywaniu czynności związanych z przygotowaniem strefy pracy może brać udział kierujący zespołem.
 - 4) dopuszczenie do pracy przez dopuszczającego, obejmujące w szczególności:
 - a) sprawdzenie poprawności przygotowania strefy pracy,
 - b) wskazanie zespołowi lub kierującemu zespołem strefy pracy,
 - c) instruktaż o zagrożeniach w strefie pracy lub jej sąsiedztwie,
 - d) pisemne potwierdzenie dopuszczenia do pracy,
 - e) zgłoszenie koordynującemu dopuszczenia zespołu do pracy.
 - 5) W każdym zespole wyznacza się osobę kierującą zespołem. W przypadku opuszczenia strefy pracy przez kierującego zespołem dalsze wykonywanie pracy zostaje przerwane, tj. zespół zostaje wyprowadzony z tej strefy.

Rozpoczęcie i wykonanie pracy przez kierującego zespołem, obejmujące w szczególności:

- a) dobór osób do wykonania poleconej pracy,
- b) sprawdzenie przez kierującego zespołem przygotowania strefy pracy i przejęcie jej, jeżeli została przygotowana właściwie,
- c) zapoznanie w sposób udokumentowany każdego z członków zespołu z występującymi zagrożeniami w strefie pracy i w jej bezpośrednim sąsiedztwie oraz z metodami bezpiecznego wykonywania pracy. Poinstruować członków zespołu o konieczności zachowania bezpiecznych odległości, podjętych środkach bezpieczeństwa oraz o potrzebie właściwego zachowania ze wskazaniem granic strefy pracy.
- d) egzekwowanie od każdego członka zespołu stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego oraz narzędzi i sprzętu,
- e) zapewnienie wykonania pracy w sposób bezpieczny;
- f) zwracać uwagę na okoliczności nietypowe

Członek zespołu jest zobowiązany:

- a) Wykonywać pracę zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisami ochrony przeciwpożarowej, wskazówkami kierującego zespołem,
 - b) Stosować właściwe środki ochrony indywidualnej, odzież i obuwie robocze oraz odpowiedni sprzęt i narzędzia pracy.
 - c) Reagować na nieprzestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy przez pozostałych członków zespołu i informować o tym kierującego zespołem.
 - d) Powiadomić kierującego zespołem o konieczności przerwania pracy w razie braku możliwości jej wykonania zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
 - e) Członek zespołu bezpośrednio podlega kierującemu zespołem. Opuszczenie strefy pracy przez członka zespołu wymaga zgody kierującego zespołem za wyjątkiem sytuacji zagrażającej zdrowiu i życiu ludzkiemu.
- 6) Wyznacza się nadzorującego, gdy nadzorującego w poniższych przypadkach:
- a) gdy poleceniodawca uzna to za konieczne ze względu na szczególne warunki wykonywania pracy i jej charakter,
 - b) gdy będą wykonywane prace pomocnicze w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych przez zespół osób, nie będących osobami uprawnionymi. W takich okolicznościach nadzorujący pełni funkcje kierownika zespołu w zakresie:
 - a) sprawdzenia i przygotowanie strefy pracy oraz przyjęcia jej od dopuszczającego, jeżeli została przygotowana właściwie,
 - b) zapoznanie każdego z członków zespołu z występującymi zagrożeniami w strefie pracy, jej bezpośrednim sąsiedztwie oraz z metodami bezpiecznego wykonywania pracy (potwierdzone podpisem na poleceniu pracy),
 - c) egzekwowanie od członków zespołu stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego, narzędzi i sprzętu oraz zapewnienie wykonania pracy w sposób bezpieczny,
 - d) sprawdzić usunięcie materiałów, narzędzi oraz sprzętu po wykonaniu pracy,
 - e) wyprowadzić zespół pracowników ze strefy pracy,

- f) powiadomić dopuszczającego lub koordynującego o zakończeniu robót.
- 7) Zakończenie pracy i likwidację strefy pracy odpowiednio przez kierującego zespołem i dopuszczającego obejmuje głównie:
 - a) sprawdzenie, czy praca została zakończona, a sprzęt i narzędzia oraz zbędne materiały i odpady wytworzone przy realizacji prac zostały usunięte ze strefy pracy,
 - b) opuszczenie strefy pracy przez zespół,
 - c) usunięcie środków ochronnych użytych do przygotowania strefy pracy i jej zabezpieczenia lub używanych przy wykonywaniu pracy,
 - d) poinformowanie o zakończeniu pracy i gotowości urządzeń lub instalacji do ruchu.
- 8) Koordynujący zezwala na uruchomienie urządzenia elektroenergetycznego, przy którym była wykonywana praca po otrzymaniu informacji od dopuszczającego o gotowości załączenia urządzenia do ruchu.
- 9) Jeżeli praca była wykonywana przez kilka zespołów, decyzję o uruchomieniu urządzenia energetycznego może podjąć koordynujący po otrzymaniu informacji o gotowości urządzeń do załączenia – ruchu od wszystkich dopuszczających.
- 10) Urządzenia elektroenergetyczne mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie i strefie pracy.
- 11) W przypadku, gdy w jednej strefie pracy wykonywane są prace jednocześnie przez więcej niż jeden zespół pracowników różnych pracodawców wyznacza się Koordynatora.
- 12) W przypadku, gdy w tej samej strefie pracy wykonywane są prace jednocześnie przez więcej niż jeden zespół pracowników tego samego pracodawcy, decyzję o wyznaczeniu koordynatora podejmuje pracodawca.

Funkcję koordynatora ma prawo pełnić osoba posiadająca właściwe świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku dozoru. Do obowiązków koordynatora należy w szczególności:

- a. ustalenie harmonogramu prac uwzględniającego zadania wszystkich zespołów realizujących prace, jeżeli wymaga tego bezpieczeństwo lub technologia ich wykonywania;
- b. zapewnienie współpracy osób kierujących pracami zespołów i osób nadzorujących te prace;
- c. ustalenie sposobu łączności i sposobu alarmowania w sytuacji zaistnienia zagrożenia lub awarii.

W czynnościach związanych z likwidacją strefy pracy mogą brać udział pod nadzorem dopuszczającego: kierujący zespołem i członkowie tego zespołu.

Obowiązkiem osoby dozoru jest wstrzymanie pracy zespołu, jeżeli nie są zachowane warunki bezpiecznej pracy lub nie są przestrzegane przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy. Nadzorujący ma obowiązek żądania pisemnego potwierdzenia przyjęcia do wiadomości treści instruktażu udzielonego przed przystąpieniem do pracy.

5.4. Przerwa w pracy

Podczas wykonywania pracy mogą wystąpić przerwy w pracy.

- 1) Planując przerwę w pracy poleceniodawca musi określić rodzaj przerwy, tj. z likwidacją strefy pracy lub bez likwidacji strefy pracy.
- 2) Po przerwaniu pracy wykonywanej na polecenie pisemne jej wznowieniem może nastąpić po ponownym do puszczeniu do pracy . Nie wymaga się ponownego dopuszczenia do pracy po przerwie, jeżeli w czasie trwania przerwy zespół nie opuścił strefy pracy lub strefa pracy na czas opuszczenia jej przez zespół została zabezpieczona przed dostępem osób postronnych.
- 3) Kierujący zespołem lub nadzorujący przed wznowieniem pracy po przerwie niewymagającej ponownego dopuszczenia jest obowiązany dokonać dokładnego sprawdzenia zabezpieczenia strefy pracy.
- 4) Jeżeli podczas sprawdzania , o którym mowa w pkt.3, zostanie stwierdzona zmiana tego zabezpieczenia wznowienie pracy jest niedozwolone.
- 5) O decyzji wstrzymania pracy kierujący zespołem, nadzorujący lub koordynator powinien niezwłocznie powiadomić dopuszczającego lub koordynującego oraz odnotować przerwę w poleceniu pisemnym wykonania pracy.
- 6) W sytuacji, gdy przerwa w pracy wymaga ponownego dopuszczenia do pracy przed jej wznowieniem kierujący zespołem lub nadzorujący obowiązany jest powiadomić dopuszczającego lub koordynującego, a w razie wykonywania pracy na po lecenie pisemne przekazać to polecenie dopuszczającemu lub koordynującemu po uprzednim podpisaniu.
- 7) W sytuacji, gdy w czasie trwania przerwy w pracy przewidywana jest likwidacja strefy pracy, kierujący zespołem zobowiązany jest przed jej opuszczeniem przez zespół usunąć z niej materiały, narzędzia i sprzęt oraz powiadomić o tym dopuszczającego lub koordynującego.
- 8) Jeżeli nastąpi nieplanowana przerwa w pracy, spowodowana nieprzewidywanymi okolicznościami, to ponowne dopuszczenie do pracy i jej rozpoczęcie powinno odbyć się na tych samych zasadach jak przy przerwach planowanych.

5.5. Łączenie funkcji w organizacji bezpiecznej pracy

Dozwolone jest łączenie funkcji osób biorących udział w organizacji bezpiecznej pracy, przy uwzględnieniu , że jedna osoba może pełnić, co najwyżej 2 funkcje. Łączeniu nie mogą podlegać funkcje dopuszczającego i kierującego zespołem lub nadzorującego, z wyjątkiem prac w (PPN) prac pod napięciem. Uwagi dodatkowe:

- 1) Poleceniodawca może pełnić funkcję koordynującego,
- 2) Poleceniodawca może pełnić funkcję koordynatora,
- 3) Kierujący zespołem wyznaczony do wykonywania pracy w technologii pod napięciem pełni zawsze funkcję dopuszczającego.

5.6. Przekazywanie i wydawanie poleceń pisemnych

5.6.1. Polecenia wydawane są przez Pracodawcę prowadzącego eksploatację urządzeń energetycznych lub osoby przez niego upoważnione.

5.6.2. Na okres realizacji prac modernizacyjnych i remontowych przy unieczynnionych urządzeniach energetycznych obowiązki nawiązujące do pkt. 5.6.1 mogą być przekazane wykonawcy tych prac , jeżeli obowiązki te zakreślono w zawartej z nim pisemnie umowie.

5.6.3. W okresie wykonywania prac rozruchowych obowiązki dopuszczania osób do pracy i spoczywają na wykonawcy rozruchu lub przyszłym użytkowniku wg. zapisów pisemnych umowy.

5.6.4. Polecenie pisemne wykonania pracy należy wystawiać na:

- a) prace wykonywane przez jeden zespół pracowników w jednej strefie pracy
- b) kierującego zespołem, bądź nadzorującego.

Uwagi szczegółowe:

- 1) Poleceniodawca może zezwolić na wykonywanie prac przez co najmniej dwóch pracowników zespołu w różnych pomieszczeniach lub obszarach, dokonując określenia procedury pracy w poleceniu, jeżeli prace wykonywane będą przy jednym urządzeniu lub instalacji. Personel wykonujący prace w różnych obszarach lub pomieszczeniach musi posiadać właściwe świadectwa kwalifikacyjne.
- 2) W sytuacji pracy przez jeden zespół kolejno w kilku strefach pracy dopuszczenie w nowej strefie pracy może nastąpić po zakończeniu pracy w strefie poprzedniej. Niezgodna z poleceniem pracy zmiana strefy pracy jest wzbroniona.
- 3) Wystawienie jednego polecenia pisemnego na takie same prace wykonywane przez jeden zespół pracowników kolejno w innych strefach pracy-maksymalnie w dwóch dozwolę jest, gdy zespół pracuje w tym samym czasie, tylko w jednej strefie pracy, a warunki bezpiecznej realizacji prac są podobne w każdej ze stref.
- 4) Polecenie pracy wypisane przez Poleceniodawcę musi być wypełnione czytelnie i nie zawierać poprawek.
- 5) W razie konieczności opuszczenia strefy pracy przez kierującego zespołem lub nadzorującego np. z powodu konieczności skorzystania z toalety wykonywanie pracy musi być przerwane, zespół wyprowadzony ze strefy pracy, a strefa pracy wygradzona lub odpowiednio zabezpieczona przed dostępem osób postronnych.
- 6) Polecenie pisemne zawsze wystawia się w dwóch egzemplarzach, z wyłączeniem sytuacji, gdy kierujący zespołem pełni również funkcję dopuszczającego.
- 7) Polecenie wykonania pracy jest ważne na czas określony w dokumencie przez poleceniodawcę. W razie zaistniałych potrzeb poleceniodawca może w poleceniu dokonać zmiany podanych wcześniej terminów wykonania pracy lub liczebności zespołu. Zabrania się wystawiania poleceń pisemnych oraz ich przedłużania na czas dłuższy niż 10 dni.
- 8) Polecenie pisemne wystawia się na druku „POLECENIE WYKONANIA PRACY” ręcznie lub drukiem maszynowym (załącznik nr 3 Instrukcji).

5.7. Wydawanie poleceń ustnych

- 1) Polecenie ustne wydaje się bezpośrednio lub telefonicznie kierującemu zespołem, przy czym treść polecenia należy zapisać w dzienniku. Polecenie ustne nie może być wydawane pracownikom firm zewnętrznych. Odbiorca polecenia musi powtórzyć treść polecenia i potwierdzić jego zrozumienie.
- 2) Polecenie ustne musi zawierać:
 - a) miejsce, zakres, rodzaj i termin wykonania pracy,
 - b) osoby funkcyjne odpowiedzialne za organizację bezpiecznej pracy,
 - e) liczbę pracowników do wykonania pracy,

d) podstawowe warunki i środki bezpiecznego wykonania pracy, jeżeli nie zostały określone w instrukcjach.

- 3) Polecenia wykonania pracy powinny być rejestrowane przez poleceniodawcę, przy czym w przypadku polecenia ustnego poleceniodawca odnotowuje jego treść w rejestrze poleceń. Dopuszczalna jest forma elektroniczna rejestru bez możliwości wprowadzania zmian.

5.8. Obieg wewnętrzny pisemnych poleceń wykonania pracy

- 1) Poleceniodawca przekazuje dopuszczającemu dwa egzemplarze polecenia wykonania pracy, z wyjątkiem sytuacji, gdy kierujący zespołem pełni również funkcję dopuszczającego.
- 2) Polecenie wykonania pracy kierujący zespołem lub dopuszczający musi mieć cały czas przy sobie.
- 3) Kierujący zespołem lub nadzorujący po zakończeniu pracy przekazuje dokument polecenia pracy dopuszczającemu, a ten z kolei po zakończeniu pracy zwraca poleceniodawcy polecenie wykonania pracy.
- 4) Po dopuszczeniu do pracy i podpisaniu polecenia dopuszczający przekazuje jeden egzemplarz kierującemu zespołem lub nadzorującemu (jeżeli go wyznaczono), a drugi egzemplarz pozostawia u siebie.

5.9. Organizacja i wykonywanie prac

- 1) Prace eksploatacyjne przy urządzeniach elektroenergetycznych mogą być wykonywane:
 - 1) pod napięciem;
 - 2) w pobliżu napięcia;
 - 3) przy wyłączonym napięciu.
- 2) Prace eksploatacyjne wykonuje się z zastosowaniem metod i środków ochronnych zapewniających bezpieczeństwo pracy.
- 3) Minimalny odstęp w powietrzu od nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem, wyznaczający zewnętrzne granice strefy pracy określono w tabeli nr 1.

Napięcie znamionowe urządzenia	Minimalny odstęp w powietrzu wyznaczający zewnętrzną granicę strefy pracy	
	Pod napięciem	W pobliżu napięcia
≤1kV	Mm	mm
	Bez dotyku	300

Tabela nr 1. Odstępy granic strefy pracy.

- 4) Nie jest wymagane polecenie pisemne przy wykonywaniu prac eksploatacyjnych w strefie w pobliżu napięcia, gdy:
 - a) praca polega na wykonywaniu oględzin urządzeń energetycznych i jeżeli czynności wykonuje się w rękawicach roboczych, a pracownik ma zapiętą bluzę ubrania roboczego oraz opuszczoną przyłbicę chroniącą twarz przed łukiem elektrycznym.

- b) praca polega na zamykaniu lub otwieraniu drzwiczek urządzeń , jeżeli pracownik wykonuje te czynności w rękawicach ochronnych, przy zapiętej bluzie roboczej oraz ma opuszczoną przyłbicę chroniącą twarz przed łukiem elektrycznym.
- 5) Organizując strefę pracy w pobliżu napięcia zapewnia się nieprzekroczenie minimalnych odstępów żadną częścią ciała, odzieży, narzędziem lub jego elementem.
 - 6) Przed rozpoczęciem prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia osoby skierowane do tych prac zapoznaje się z instrukcją określającą technologię, wymaganymi narzędziami oraz środkami ochronnymi, które stosuje się podczas prowadzenia tych prac. Przed przystąpieniem do prac przy urządzeniach elektroenergetycznych przy włączonym napięciu konieczne jest odłączenie napięcia w sposób uniemożliwiający się jego pojawienie na stanowisku pracy. Zasilanie można odłączyć poprzez:
 - a) przerwanie ciągłości połączenia obwodu zasilającego w łącznikach o obudowie zamkniętej, stwierdzone w sposób jednoznaczny w oparciu o położenie wskaźnika odwzorowującego otwarcie łącznika,
 - b) wyjęcie wkładek bezpiecznikowych,
 - c) otworenie rozłącznika izolacyjnego i zablokowaniu jego położenia.
 - 7) Przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach elektroenergetycznych odłączonych od napięcia:
 - a) stosuje się zabezpieczenie przed przypadkowym lub celowym załączeniem napięcia oraz oznacza się w sposób widoczny wszystkie miejsca odłączenia;
 - b) sprawdza się, czy nie występuje napięcie na odłączonych urządzeniach;
 - c) uziemia się odłączone urządzenia, jeżeli wymaga tego technologia prac;
 - d) oznacza się strefę pracy znakami bezpieczeństwa.
 - 8) Przy wykonywaniu prac, podczas których istnieje możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia oraz w pomieszczeniach ruchu elektrycznego (akumulatornia, rozdzielnia), osoba nieuprawniona może opuścić miejsce pracy tylko pod nadzorem osoby uprawnionej.
 - 9) Uziemienie urządzeń lokalizuje się tak, aby praca była wykonywana w strefie ograniczonej uziemieniami, i co najmniej jedno uziemienie było widoczne z miejsca wykonywania pracy.
 - 10) Jeżeli nie jest możliwe uziemienie urządzeń w sposób określony w pkt.9, stosuje się inne dodatkowe środki techniczne lub organizacyjne, zapewniające bezpieczeństwo prowadzenia prac określone w poleceniu prac.

6. Prace niedozwolone

- 1) Przy oględzinach urządzeń elektroenergetycznych wykonywanie jakichkolwiek prac wymagających zdejmowania osłon, izolacji przewodów, barier ochronnych, otwierania celek, wchodzenia na konstrukcje oraz zbliżania się do nieosłoniętych części urządzeń znajdujących się pod napięciem, na odległość mniejszą niż górna granica strefy prac w pobliżu napięcia do 1kV.
- 2) Dokonywanie zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione.
- 3) Eksploatowanie urządzeń elektroenergetycznych bez przewidzianych dla nich środków ochrony i zabezpieczeń.
- 4) Wykonywanie prac w czynnej akumulatorni bez odpowiedniej i sprawnej wentylacji oraz kontroli atmosfery wodorowej.
- 5) Używanie narzędzi iskrzących w strefie zagrożenia wybuchem.
- 6) Modyfikacji środków bezpieczeństwa i wytycznych zawartych w poleceniu na prace.
- 7) Modernizacja lub inne prace przy urządzeniach czynnej akumulatorni, mogące wytworzyć iskrę lub zainicjować powstanie łuku

7. Prace, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby

- 1) Prace eksploatacyjne stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia wymienione w punkcie 5.2.2.
- 2) Prace realizowane na wysokości powyżej 1m.
- 3) Prace spawalnicze, cięcie gazowe i elektryczne oraz inne prace wymagające posługiwania się otwartym źródłem ognia w pomieszczeniach zamkniętych albo wpomieszczeniach zagrożonych pożarem lub wybuchem.
- 4) Prace kontrolno-pomiarowe z wykorzystaniem przenośnych urządzeń i przyrządów pomiarowych
- 5) Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych znajdujących się pod napięciem, za wyjątkiem wymiany bezpieczników instalacyjnych o prądzie znamionowym nie większym niż 63 A i źródeł światła w urządzeniach o napięciu do 1 kV przy zapewnieniu pełnej ochrony przed dotykiem bezpośrednim i możliwym zwarcie (poza obszarem strefy II w akumulatorni)
- 6) Czynności łączeniowe powinno się wykonywać dwuosobowo. Liczba osób uczestniczących podczas czynności łączeniowych powinna być ograniczona do trzech.
- 7) Czynności łączeniowe przy urządzeniach elektroenergetycznych mogą wykonywać osoby posiadające aktualne świadectwo kwalifikacyjne na stanowisku eksploatacji i upoważnienie do wykonywania tych czynności.

10. Wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej lub indywidualnej, zapewnienia asekuracji, łączności oraz innych technicznych lub organizacyjnych środków ochrony, stosowanych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego, zwanych dalej „środkami ochronnymi”, określone w odrębnych przepisach.

W ramach zabezpieczeń ochrony indywidualnej podczas eksploatacji akumulatorni należy stosować:

- 1) Odzież ochronną-trójfunkcyjną trudnopalną, antyelektrostatyczną, kwasoodporną w zależności od warunków temperaturowych: kombinezony, kurtki, bluzy, spodnie, płaszcze.
- 2) Środki ochrony głowy – hełmy elektroizolacyjne wraz z przyłbicami chroniące przed łukiem, hełmy ochronne bez przyłbic.
- 3) Środki ochrony twarzy i oczu – okulary, gogle, osłony twarzy (w tym hełmy z przyłbicami).
- 4) Środki ochrony kończyn górnych – rękawice ochronne kwasoodporne, dielektryczne, zwykłe robocze.
- 5) Środki ochrony kończyn dolnych – buty antystatyczne, kalosze kwasoodporne, kalosze izolowane- wg potrzeb.
- 6) Sprzęt służący do stwierdzania obecności napięcia: wskaźniki napięcia.
- 7) Sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia: uziemiacze.
- 8) Izolowane narzędzia elektromonterskie- wg. potrzeb.

Podczas prac z elektrolitem należy stosować okulary ochronne oraz kwasoodporne: kalosze, fartuch oraz rękawice. Używać przy pracach w akumulatorni odzież trójfunkcyjną trudnopalną, antyelektrostatyczną, kwasoodporną wraz z butami antyelektrostatycznymi, rękawicami i okularami ochronnymi. W zależności od prowadzonych robót stosować rękawice ochronne kwasoodporne do pracy przy kontroli/uzupełnianiu elektrolitu, izolowane przy pracach pod napięciem przy bateriach lub zwykłe przy pracach porządkowych i pomocniczych. Podobnie sprawa wygląda z używaniem płaszczy i butów kwasoodpornych, które są wymagane przy pracach z elektrolitem. Użycie środków ochrony osobistej rozszerzyć o prace związane z czynnościami łączeniowymi przy instalacji elektrycznej prostowników baterii i rozdzielnic.

W ramach zabezpieczeń ochrony zbiorowej podczas eksploatacji akumulatorni zostaną zastosowane:

- 1) Wyizolowane połączenia baterii akumulatorów pomiędzy ogniwami i przewodami zasilającymi- ochrona przed porażeniem i zwarcie.
- 2) System wentylacji akumulatorni odprowadzający zużyte powietrze i gazy powstające przy elektrolizie elektrolitu baterii.
- 3) Dermatologiczne środki ochrony skóry – środki oczyszczające skórę (przy oczomyjce i zlewie).
- 4) System detekcji i sygnalizacji zawartości wodoru w powietrzu, tj. detektory wodoru (w akumulatorni), sygnalizator optyczny informujący o zagrożeniu (w akumulatorni), sygnalizator akustyczno-dźwiękowy (przed drzwiami przedsionka akumulatorni).
- 5) Telefon stacjonarny połączony z wewnętrzną siecią MPWIK i dyspozytornią ruchu.
- 6) Automatyczna kontrola parametrów baterii i ich prostowników wraz z przekazywaniem danych o pracy akumulatorni i wentylacji do systemu SCADA i Operatorów.
- 7) Znaki ostrzegawcze i tablice informujące o zagrożeniach i parametrach technicznych.
- 8) Instrukcja Eksploatacji i BHP Akumulatorni.
- 9) Osłony urządzeń.
- 10) W razie potrzeb wygrodenia i bariery rozkładane mobilne.

Bezpieczeństwo zwiększać będzie również łatwa dostępność do wyposażenia BHP i apteczki I pomocy w akumulatorni. Dodatkowo w pomieszczeniu znajdzie się sorbent do neutralizacji kwasów.

W przypadku obłania elektrolitem lub konieczności przemycia ciała lub ubrania wodą należy skorzystać z oczomyjki - prysznicu bezpieczeństwa oraz umywalki w przedsiönku.

Prace szczególnie niebezpieczne należy prowadzić z asekuracją, tj. przez co najmniej dwie osoby wg. rozdziału „Organizacja prowadzenia prac eksploatacyjnych” pkt.7.

11. Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją danego urządzenia lub grupy urządzeń energetycznych, określone w odrębnych przepisach.

Prace związane z eksploatacją urządzeń akumulatorni muszą być wykonywane przez pracowników posiadających aktualne badania lekarskie (w tym na wysokości), aktualne okresowe przeszkolenie z zakresu BHP i okresowe przeszkolenie na stanowisku pracy. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828) pracownicy muszą posiadać świadectwa kwalifikacyjne gr.1.

Wymagany zakres posiadanych kwalifikacji (punkty świadectwa):

Grupa 1 Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:

- 2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
- 9) elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym;
- 10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt 2,9.

Eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci w zakresie wykonywania czynności: obsługi, konserwacji, remontów, montażu - odpowiednio do wykonywanych zadań.

Dodatkowo pracownicy wykonujący prace pomiarowe powinni posiadać w świadectwie kwalifikacji zakres czynności kontrolno-pomiarowych.

Pracownicy wykonujący prace związane z pełnieniem funkcji koordynującego, poleceniodawcy, nadzorującego lub osoby zatwierdzającej wyniki pomiarów wraz z dokumentacją (sprawdzający) muszą posiadać świadectwo dozoru w zakresie pkt. 2,9,10 odpowiadające realizowanym zadaniom.

C. Zasady ogólne stosowania narzędzi

- 1) Urządzenia z napędem elektrycznym, używane do wykonywania prac, powinny spełniać wymagania z zakresu ochrony przeciwporażeniowej.
- 2) Stan techniczny narzędzi pracy i sprzętu ochronnego należy sprawdzać bezpośrednio przed ich użyciem.
- 3) Narzędzia pracy i sprzęt ochronny niesprawne lub takie, które utraciły ważność próby okresowej, powinny być niezwłocznie wycofane z użycia.
- 4) Podczas posługiwania się sprzętem zasadniczym należy zwrócić uwagę na stosowanie go zgodnie z przeznaczeniem.
- 5) Przechowywać sprzęt BHP w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności. Sprzęt ochronny gumowy powinien być przechowywany w temperaturze nie wyższej niż 25°C, w stanie nienaprężonym,

w miejscach nie narażonych na działanie promieni słonecznych. Sprzęt wykonany z materiałów higroskopijnych (np. z bakelitu lub drewna) należy przechowywać w suchych, zamkniętych pomieszczeniach lub w szczelnych futerałach.

- 6) Pracodawca powinien wyposażyć pracowników w niezbędne narzędzia pracy, środki ochrony i odzież roboczą lub ochronną dostosowane do warunków i rodzaju wykonywanych prac.
- 7) Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności.
- 8) Sposób ewidencjonowania i kontroli narzędzi pracy oraz sprzętu ochronnego winien być ustalony przez pracodawcę.
- 9) Narzędzia pracy i sprzęt ochronny winny być poddawane okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta.
- 10) Sprzęt ochronny, o którym mowa w pkt. 7, powinien być oznakowany w sposób trwały przez podanie numeru ewidencyjnego, daty następnej próby okresowej oraz cechy przeznaczenia.
- 11) Zabronione jest używanie uszkodzonych, niesprawnych narzędzi i sprzętu ochronnego.
- 12) Sprzęt ochronny elektroizolacyjny oraz wskazujący napięcie ewidencjonuje się i poddaje okresowym próbom i badaniom w sposób określony w dokumentacji producenta.
- 13) Sposób ewidencjonowania i kontroli oraz przechowywania sprzętu ochronnego elektroizolacyjnego oraz wskazującego napięcie ustala pracodawca.
- 14) Bezpośrednio przed każdorazowym użyciem sprzętu należy sprawdzić jego stan techniczny oraz datę ważności badania. Zabronione jest używanie sprzętu niesprawnego bądź uszkodzonego.

D. Podstawy prawne z przywołanymi aktualnymi aktami prawa

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zm.)
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 2020 poz. 833 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.7.04.2004r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. nr 109 z 2004r. poz.1156 z późniejszymi zmianami.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U nr 93/2007, poz. 623 z późn. zm.).
6. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1320).
7. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U.2002.169.1386) wraz z późniejszymi zmianami.
8. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087) wraz z późniejszymi zmianami.
9. PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010P Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne
10. PN-EN ISO/IEC 17050-2:2005P Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 2: Dokumentacja wspomagająca.

11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828).
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przemysłowych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz.U nr 263/2005, poz. 2203).
13. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz.U. 2010 nr 138 poz. 931).
15. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz.U. 2016 poz. 817).
16. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. 1996 nr 62 poz. 287).
17. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2000 nr 26 poz. 313 ze zm.).
18. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia dyrektywy Rady 89/686/EWG (Tekst mający znaczenie dla EOG).
19. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2016r. poz. 1488).
20. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 września 1997 r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. 1997 nr 109 poz. 704 ze zm.).
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 129 poz. 844 ze zm.).
22. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286 ze zm.).
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860 ze zm.).
24. PN-EN 61140:2016-07E -Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
25. N SEP-E-004:2014/A1:2019-05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
26. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obwody (Kod IP).
27. PN-EN ISO 7010:2020-07 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
28. PN-HD 60364-5-51:2011 Sprawdzenie występowania schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji.
29. PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
30. PN-EN 61000-6-2:2019-04 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC. Część 6-2 Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
31. PN-EN IEC 60071-1:2020-04 Koordynacja izolacji – Część 1 : Definicje, zasady i reguły
32. PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1: Postanowienia ogólne.
33. PN-EN IEC 60079-0:2018-09 Atmosfery wybuchowe -- Część 0: Urządzenia -- Podstawowe wymagania.

34. PN-N 01256-4 1997 Znaki bezpieczeństwa -- Techniczne środki przeciwpożarowe.
35. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
36. PN-EN-04700:1998P+Az1:2000P Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
37. PN-EN 60038:2012P Napięcia znormalizowane CENELEC.
38. PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
39. PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
40. PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
41. Wytyczne SITP WP-01:2020 Oświetlenie awaryjne.
42. PN-EN 50272-2:2007 Wymagania dotyczące baterii wtórnych. Część 2: Baterie stacjonarne.
43. PN-HD 60364-6:2016-07E - Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
44. PN-HD 60364-5-54:2010 - Sprawdzenie występowania ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych i ochronnych.
45. PN-HD 60364-5-53:2016-02-E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
46. PN-EN 61243-5:2004 Prace pod napięciem-wskaźniki napięcia. Część 5: Układy do sprawdzania obecności napięcia (VDS).
47. PN-EN 50014 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
48. PN-EN 60896:2007 Baterie ołowiowe stacjonarne.
49. PN-EN IEC 62485-2:2018-09 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii -- Część 2: Baterie stacjonarne
50. Wytyczne instalacyjne firmy GAZEX, Hoppecke.
51. Projekt wentylacji i instalacji elektrycznych akumulatorni.
52. Uzgodnienia międzybranżowe.

E. Załączniki

- 1) Rys. E1 – Schemat rozdzielnicy RPW.
- 2) Rys. E12 – Schemat rozdzielnicy RPS 110VDC.
- 3) Rys. E13 – Schemat blokowy sieci 110V DC.
- 4) Rys. E14 – Schemat rozdzielnicy RWB (sterowanie wentylacji akumulatorni, systemu wykrywania wodoru i blokady ładowania prostowników).
- 5) Rys. E19 – Rozmieszczenie akumulatorów i mat prądoprzewodzących w akumulatorni.
- 6) Rys. 1 – Załącznik graficzny z dokumentu Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczenia centralnej akumulatorowni.
- 7) Załącznik nr 1: Wykaz osób upoważnionych do wydawania poleceń w zakresie prowadzenia ruchu urządzeń i instalacji energetycznych Akumulatorni Centralnej MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie.
- 8) Załącznik nr 2: Wykaz prac pomocniczych przy urządzeniach lub grupach urządzeń energetycznych, które mogą być wykonywane przez osoby niebędące osobami uprawnionymi.
- 9) Załącznik nr 3: Wzór polecenia pisemnego.
- 10) Załącznik nr 4: Rejestr poleceń na pracę.
- 11) Załącznik nr 5: Lista osób zapoznanych z dokumentem.

Załącznik Nr 1 do Instrukcji eksploatacji i BHP Akumulatorni Centralnej z dnia 14.07.2021r.

1. Wykaz osób upoważnionych do wydawania poleceń w zakresie prowadzenia ruchu urządzeń i instalacji energetycznych Akumulatorni Centralnej MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie.

I.p.	Imię Nazwisko	Stanowisko	Okres ważności upoważnienia	Nr telefonu
Osoby upoważnione do wydawania poleceń				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Zatwierdził.....

2. Wykaz osób upoważnionych do wykonywania prac eksploatacyjnych w zakresie prowadzenia ruchu urządzeń i instalacji energetycznych Akumulatorni Centralnej MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie.

I.p.	Imię Nazwisko	Stanowisko	Okres ważności upoważnienia	Nr telefonu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Zatwierdził

.....

3. Wykaz Pracodawców zewnętrznych realizujących prace eksploatacyjne lub pomocnicze przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Akumulatorni Centralnej, będących w eksploatacji MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie na podstawie zawartych umów lub zleceń.

l.p.	Nazwa firmy	Nr telefonu
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Zatwierdził

.....

Załącznik nr 2 do Instrukcji eksploatacji i BHP Akumulatorni Centralnej z dnia 14.07.2021r.

Wykaz prac pomocniczych przy urządzeniach lub grupach urządzeń energetycznych, które mogą być wykonywane przez osoby niebędące osobami uprawnionymi.

1. Prace związane z utrzymaniem czystości w pomieszczeniu akumulatorni.
2. Prace związane z utrzymaniem instalacji sanitarnych w należytym stanie technicznym.
3. Prace w zakresie konserwacji i remontów pomieszczenia:
wymiana/montaż znaków bezpieczeństwa i informacyjnych, roboty tynkarskie, malarskie, betoniarskie, murarskie, zbrojarskie, spawalnicze, inne wykończeniowe.
4. Prace związane z utrzymaniem i serwisem drzwi wejściowych do akumulatorni.

Zatwierdził

.....

.....
(nazwa jednostki organizacyjnej)

.....
(nazwisko i imię, nr telefonu komórkowego polecniodawcy)

Polecenie pisemne

Nr _____ z dnia _____ 2021 r.

1. Kierującemu zespołem

.....
(nazwisko i imię, nr telefonu komórkowego)

oraz członkom zespołu _____ polecam wykonać następujący zakres prac:
(liczba członków zespołu)

W obiekcie przy urządzeniach (wskazać strefy pracy):

1)

2)

2. Planowany termin rozpoczęcia pracy (w strefie pracy):

1) _____ 2021 r. _____ godz.

2) _____ 2021 r. _____ godz.

(dzień, miesiąc-słownie)

3. Planowany termin zakończenia pracy (w strefie pracy):

1) _____ 2021 r. _____ godz.

2) _____ 2021 r. _____ godz.

(dzień, miesiąc-słownie)

4. Dopuszczający _____
(nazwisko i imię lub stanowisko, -wchodzi w skład zespołu TAK/NIE)

5. Koordynujący _____
(nazwisko i imię lub stanowisko oraz nr telefonu)

6. Nadzorujący _____
(nazwisko i imię)

7. Koordynator _____
(nazwisko i imię lub stanowisko oraz nr telefonu)

8. Warunki i środki ochronne niezbędne do zapewnienia bezpiecznego przygotowania i wykonania prac wynikające z zagrożeń występujących w strefie pracy i jej bezpośredniego sąsiedztwa:

9. Numer lub oznaczenia załączników

10. Planowane przerwy w czasie pracy oraz wskazanie warunków wznowienia pracy po przerwie

(czytelny podpis poleceniodawcy)

11. Zmiany w poleceniu

(czytelny podpis poleceniodawcy)

12. Przekazanie strefy pracy, przerwy w pracy, zakończenie pracy, likwidacja strefy pracy

Numer strefy pracy	Dopuszczenie do pracy				Przerwy w pracy wymagające powtórnego dopuszczenia				
	Na przygotowanie strefy pracy uzyskano zgodę		Do pracy dopuszczono, strefę pracy przyjęto		Przerwa w pracy bez likwidacji strefy pracy		Przerwa w pracy bez likwidacji strefy pracy		O przerwie w pracy z likwidacją lub bez likwidacji strefy pracy poinformowano
	godz.	Nazwisko koordynującego	godz.	Podpis dopuszczającego	Podpis kierującego zespołem /nadzorującego	Podpis kierującego zespołem /nadzorującego	Podpis dopuszczającego	Podpis kierującego zespołem /nadzorującego	
Data (dzień miesiąc)	godz.	godz.	godz.	godz.	godz.	godz.	godz.	godz.	

13. Potwierdzenie udzielenia instruktażu przez kierującego zespołem/nadzorującego:

Potwierdzam zapoznanie mnie z zagrożeniami występującymi w strefie pracy i w jej bezpośrednim sąsiedztwie, środkami ochronnymi oraz warunkami i metodami bezpiecznego wykonania pracy.

a) _____ b) _____ c) _____ d) _____
 (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis)

e) _____ f) _____ g) _____ h) _____
 (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis) (nazwisko i imię – podpis)

14. Prace zakończone narzędzia i materiały usunięto. Zespół wyprowadzono ze strefy pracy, urządzenia elektroenergetyczne NADAJĄ/NIE NADAJĄ się do załączenia. O powyższym powiadomiono koordynującego w dniu 2021 r. o godz.....

_____ (podpis kierującego zespołem/nadzorującego)

15. Zlikwidowano strefę pracy, urządzenia PRZYGOTOWANO/NIE PRZYGOTOWANO do ruchu, Powiadomiono koordynującego w dniu..... 2021 r. o godz.....

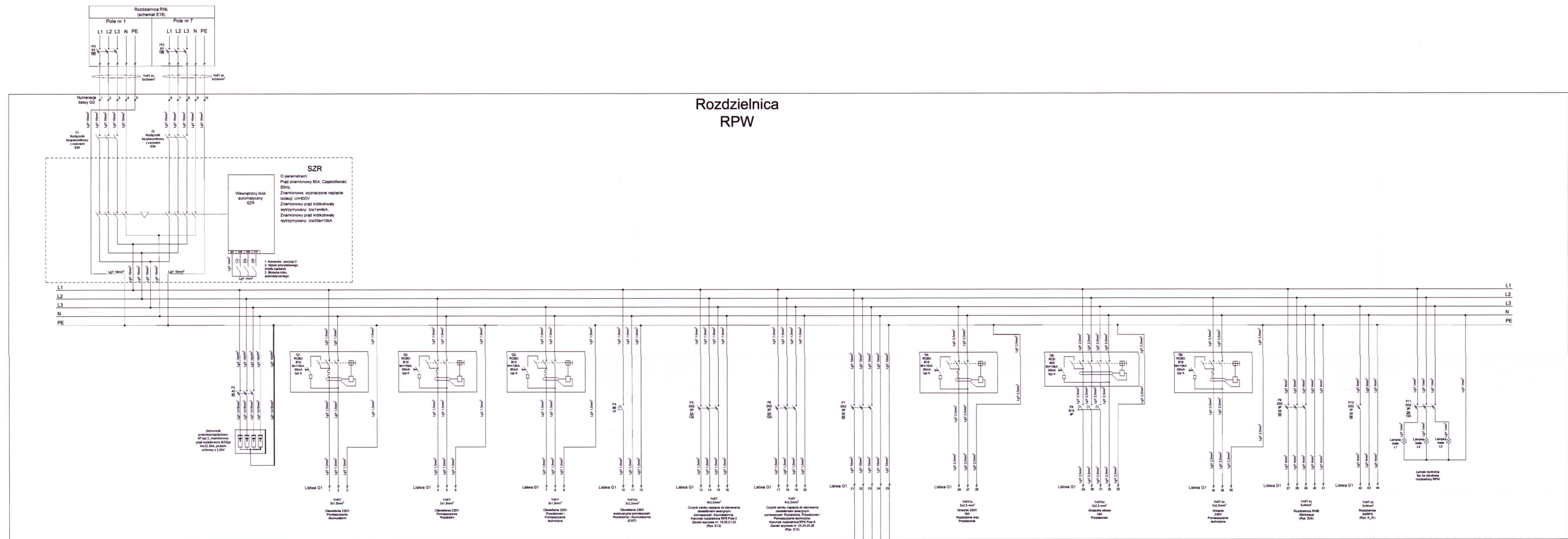
_____ (podpis kierującego zespołem/nadzorującego)

Załącznik nr 5 do Instrukcji eksploatacji i BHP Akumulatorni Centralnej z dnia 14.07.2021r
Lista osób zapoznanych z dokumentem:

„Instrukcja eksploatacji i BHP Akumulatorni Centralnej MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie”

Oświadczam, o zapoznaniu się z „Instrukcją eksploatacji i BHP Akumulatorni Centralnej MPWiK Zakład Północny przy ul. 600-lecia w Wieliszewie” oraz zobowiązuje się przestrzegać zasad i przepisów BHP podczas wykonywania prac.

I.p.	Imię nazwisko	Firma/stanowisko	Data	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

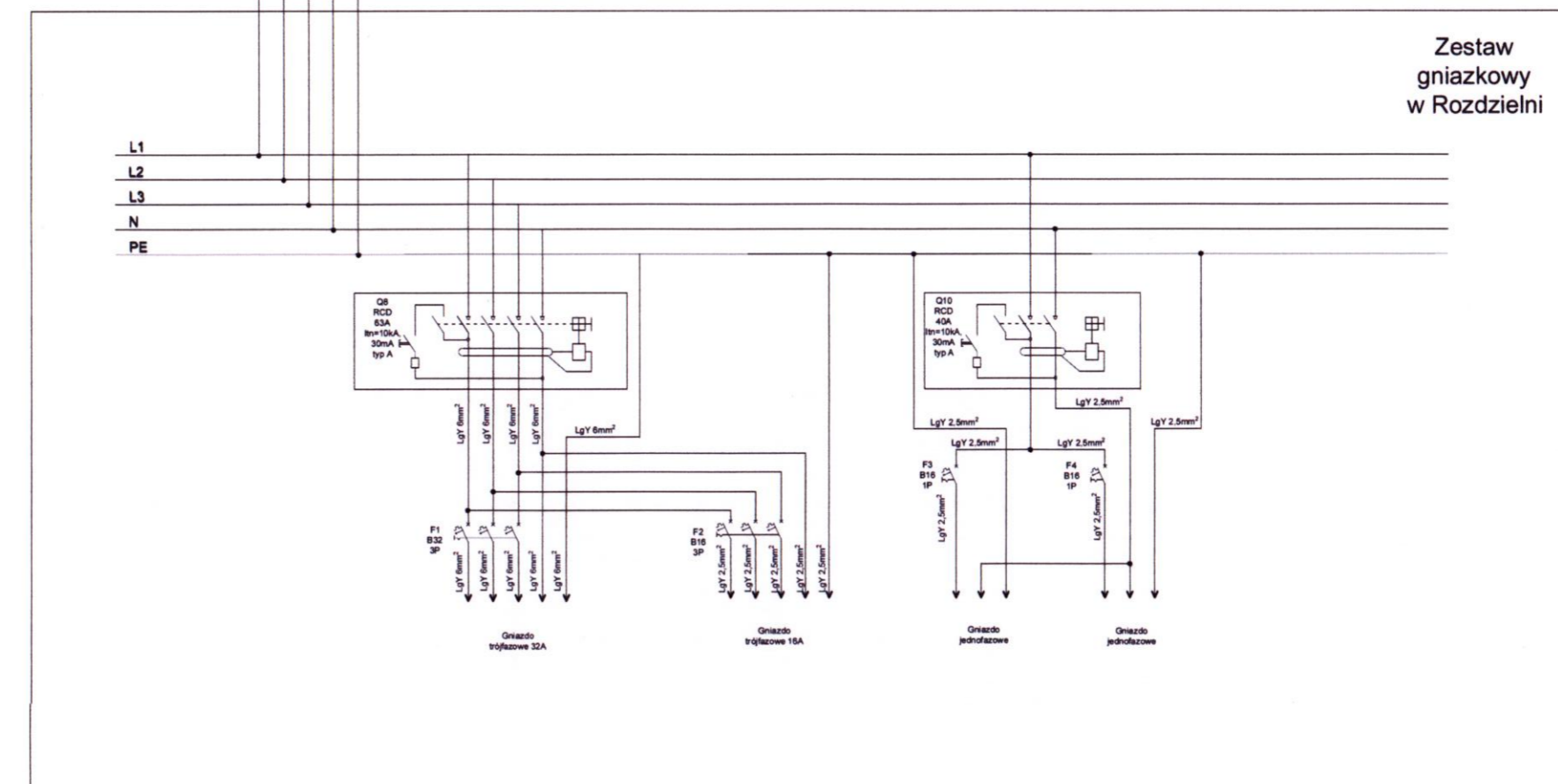


Uwagi:

- 1) Połączenia wewnętrzne wykonać przewodami w podwójnej izolacji BIT 1000 0,6/1kV lub równoważnym.
- 2) Przewody miękkie przyłącze do aparatów z wykorzystaniem tulejek i końcówek izolowanych.
- 3) Aparaty oznakować wg opisu w projekcie.
- 4) Złączki szynowe oznakować wg opisu w projekcie.
- 5) Jako złączki przewodu PE zaleca się złączki z łapką uziemiającą.
- 6) Wyłączniki RCD i RCBO na prąd $I_{tn}=10kA$, 30mA typ A.

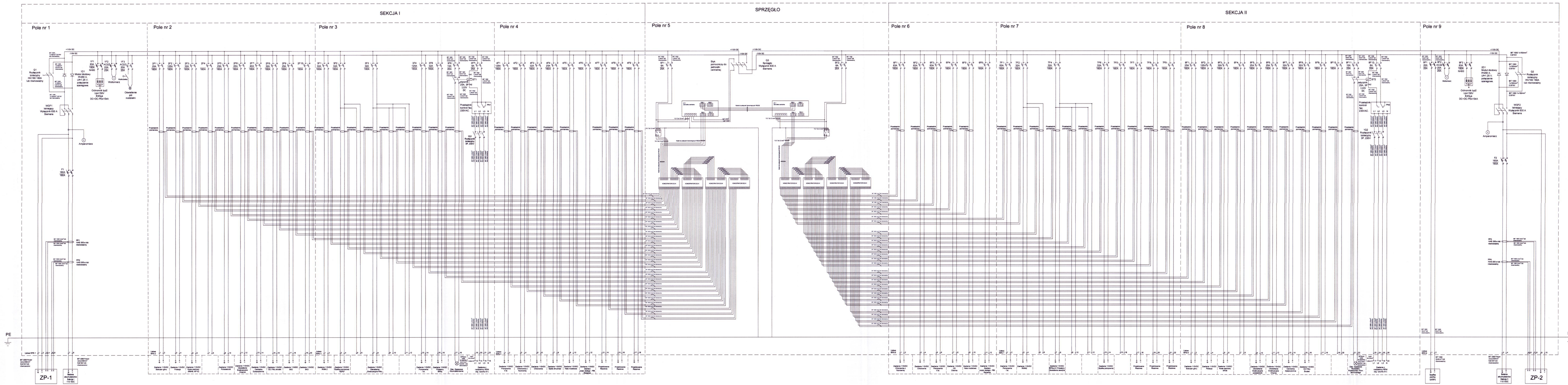
Wymagane minimalne parametry rozdzielnic:

Rodzaj obudowy: metalowa
 Klasa ochronności: I
 Napięcie pracy: 400V
 Prąd znamionowy: 100A
 Stopień ochrony: IP 65 zgodnie z IEC 60529
 Kolor: RAL 7035 lub inny wg uzgodnień z MPWiK
 Obudowa: metalowa wg. normy IEC 62208
 Stopień ochrony IK IK10 wg. normy IEC 62262
 Rozdzielnicę musi mieć fabryczne mostki uziemienia drzwi.
 Liczba drzwi: 1 lub 2
 Rodzaj płyt przyłączeniowych: płyty dławikowe metalowe
 Grubość blachy min. 2mm.
 Stal galwanizowana dla płyty montażowej
 Stal malowana proszkowo dla obudowy
 Drzwi szafy muszą być uziemione w sposób przewidziany przez producenta, tj. trwałą i pewną linką IgY min. 6mm².

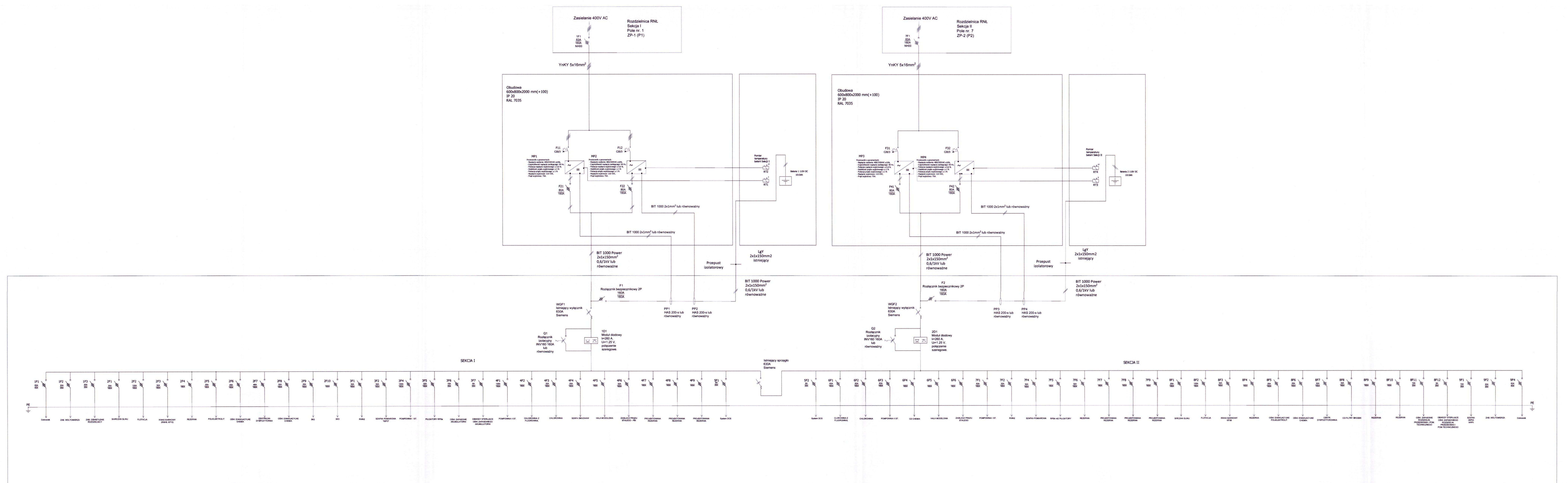


Jednostka projektowa: Kompleksowe usługi elektroenergetyczne, budowlane i projektowe Sebastian Wasztan 01-625 Warszawa, ul. Mickiewicza 37/58		Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Plac Starynkiewicza 5, 02-015 Warszawa Objekt: 05-135 Wieliszew, ul. 600-lecia 20 Działka nr.1256/20 nr ewidencyjny: 16, obręb Wieliszew	
Przedmiot opracowania: Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie	Format: A1	Data: 14.07.2021	Projektant: Paweł Król Rysował: Nazar Bardzi
Nazwa rysunku: Schemat rozdzielnic RPW	Nr schematu: E1	Znak sprawy: 1307/US/PN/PZP-WRI/U/20	

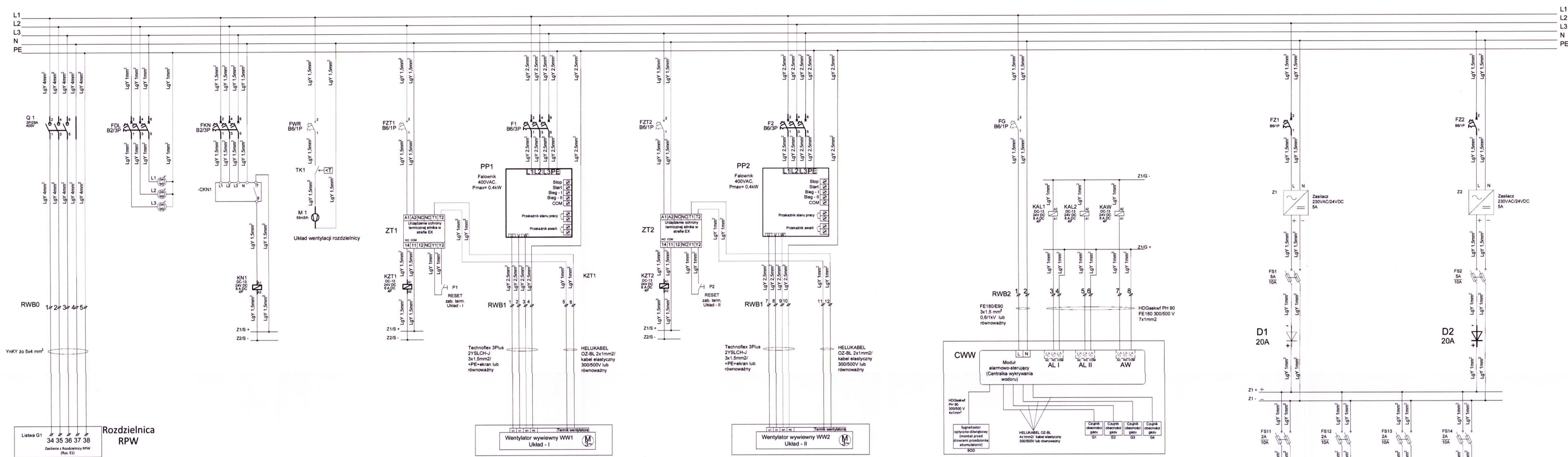
Rozdzielnica typu RPS



Jednostka projektowa: Kompleksowe usługi elektroenergetyczne, budowlane i projektowe Sebastian Wasztan 01-625 Warszawa, ul. Mickiewicza 37/58		Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Plac Starynkiewicza 5, 02-513 Warszawa Obiekt: 05-135 Wieliszew, ul. 600-lecia 20 Działka nr. 1256/20 nr ewidencyjny. 16, obręb Wieliszew		
Przedmiot opracowania: Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie		Format: A0	Data: 14.07.2021	Projektant: Paweł Król <i>PK</i>
Nazwa rysunku: Schemat rozdzielni RPS 110VDC		Rysował: Nazar Bardzi <i>NB</i>		Nr schematu: E12
Znak sprawy:		1307/US/PN/PZP-WR/U/20		

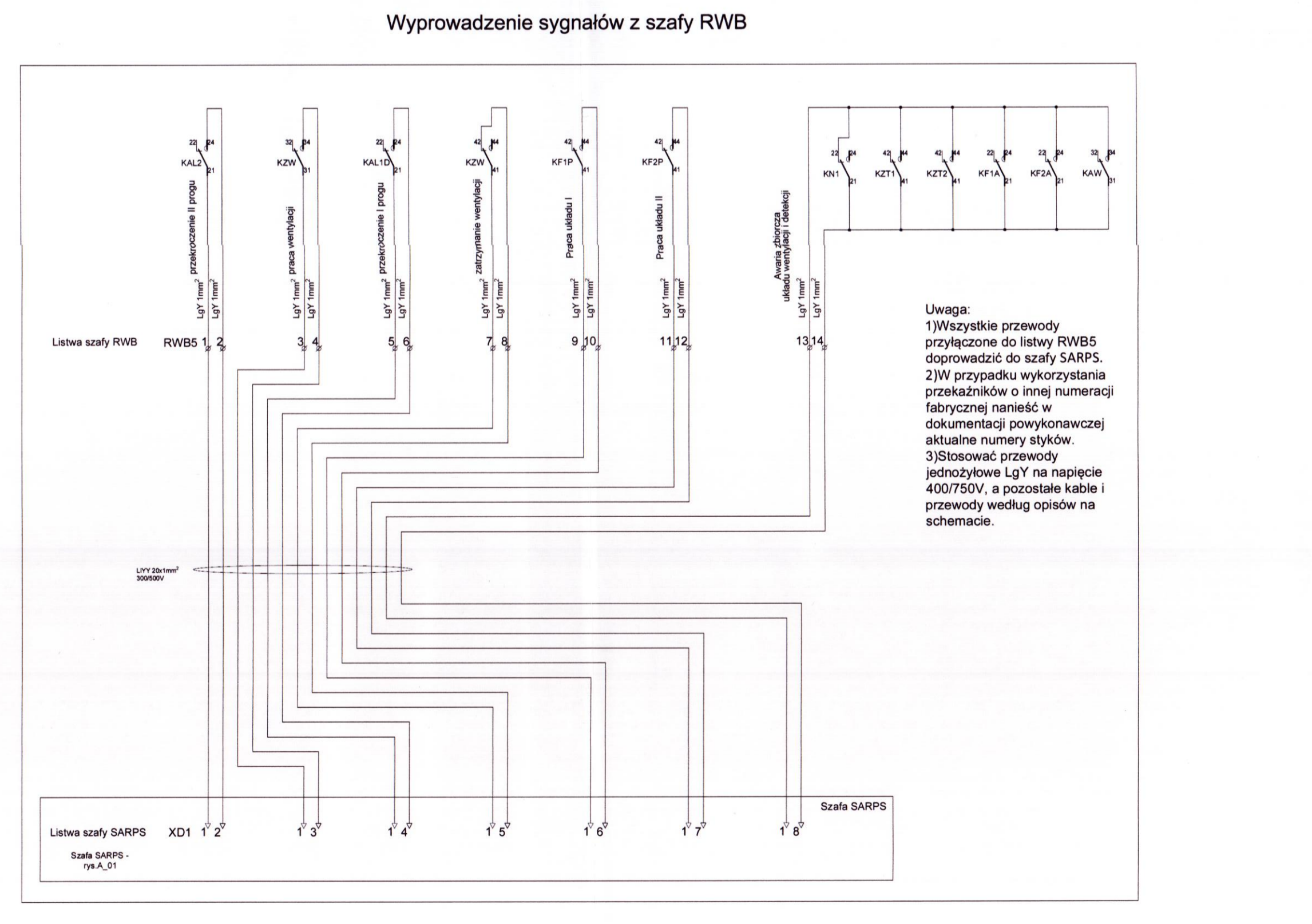
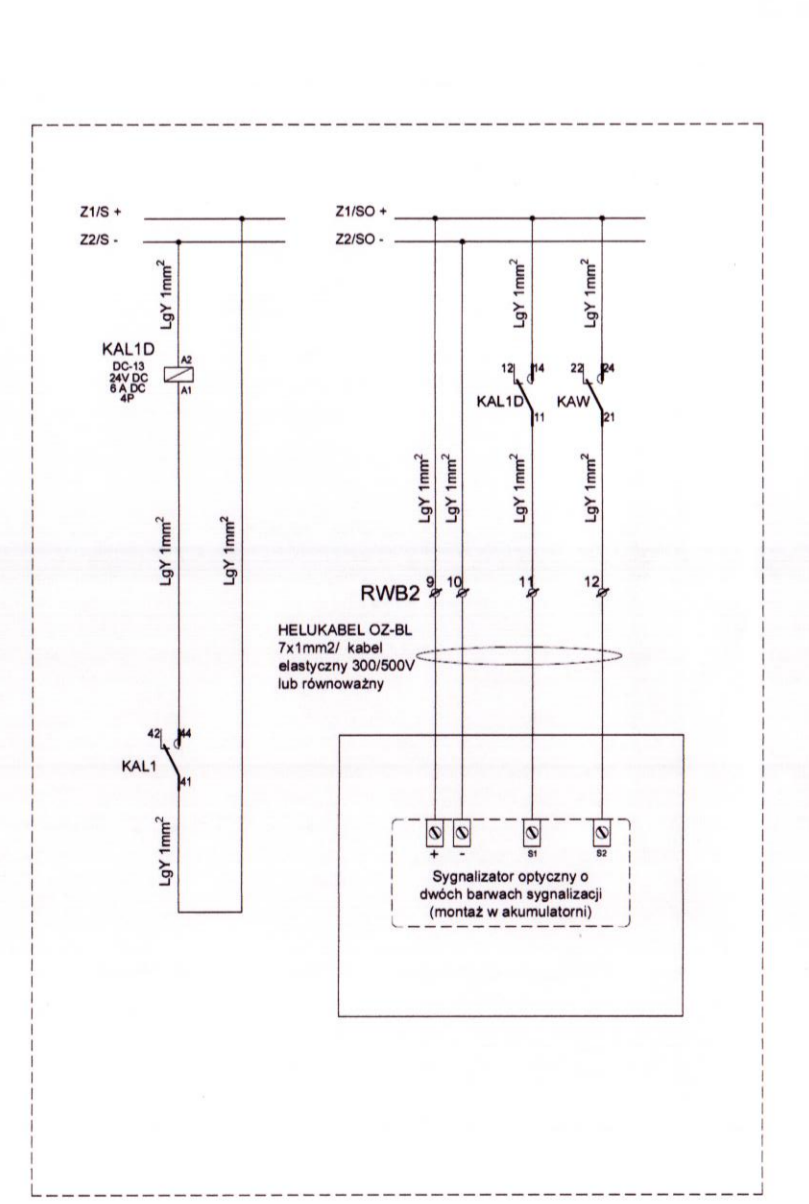
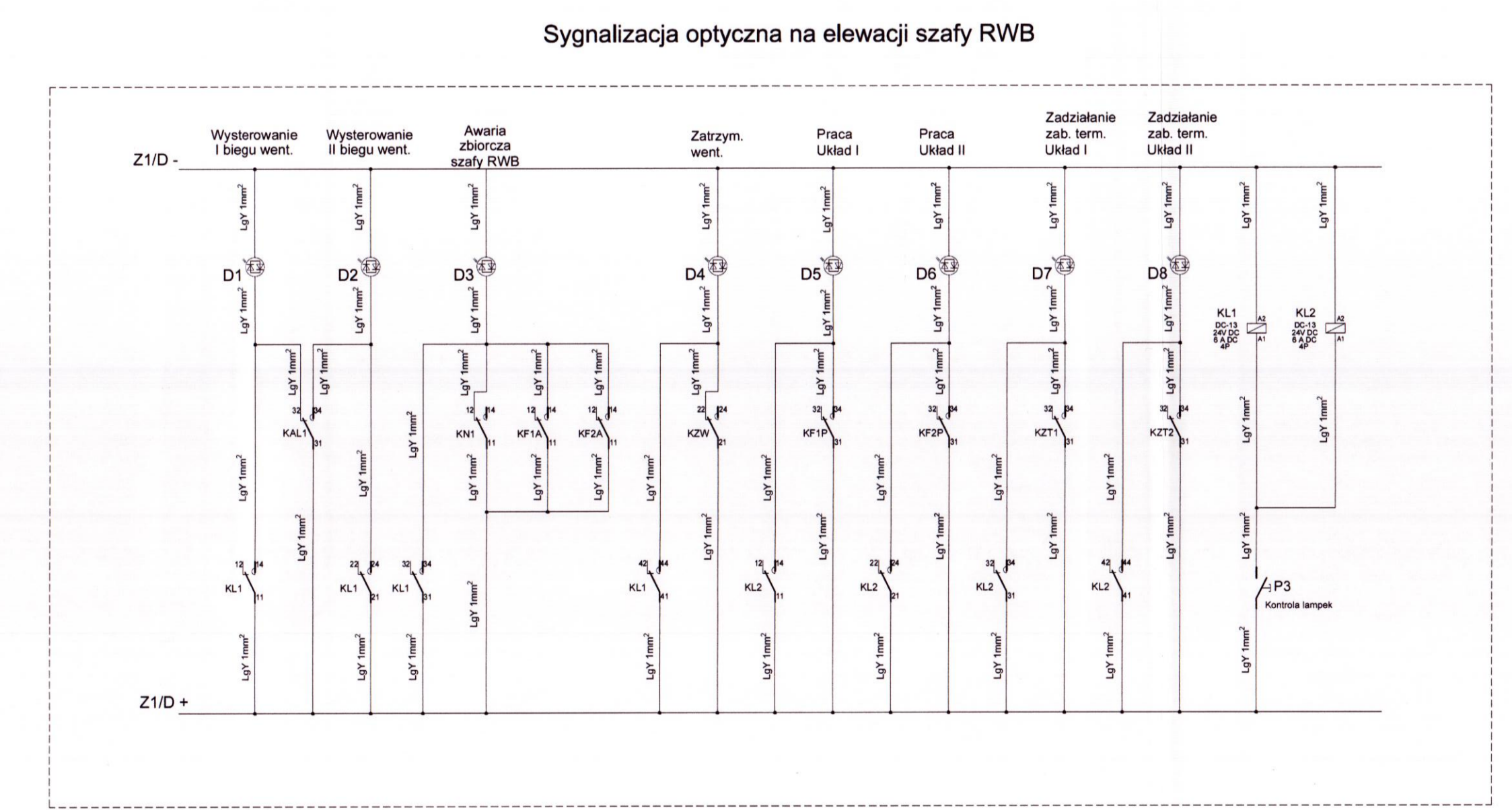
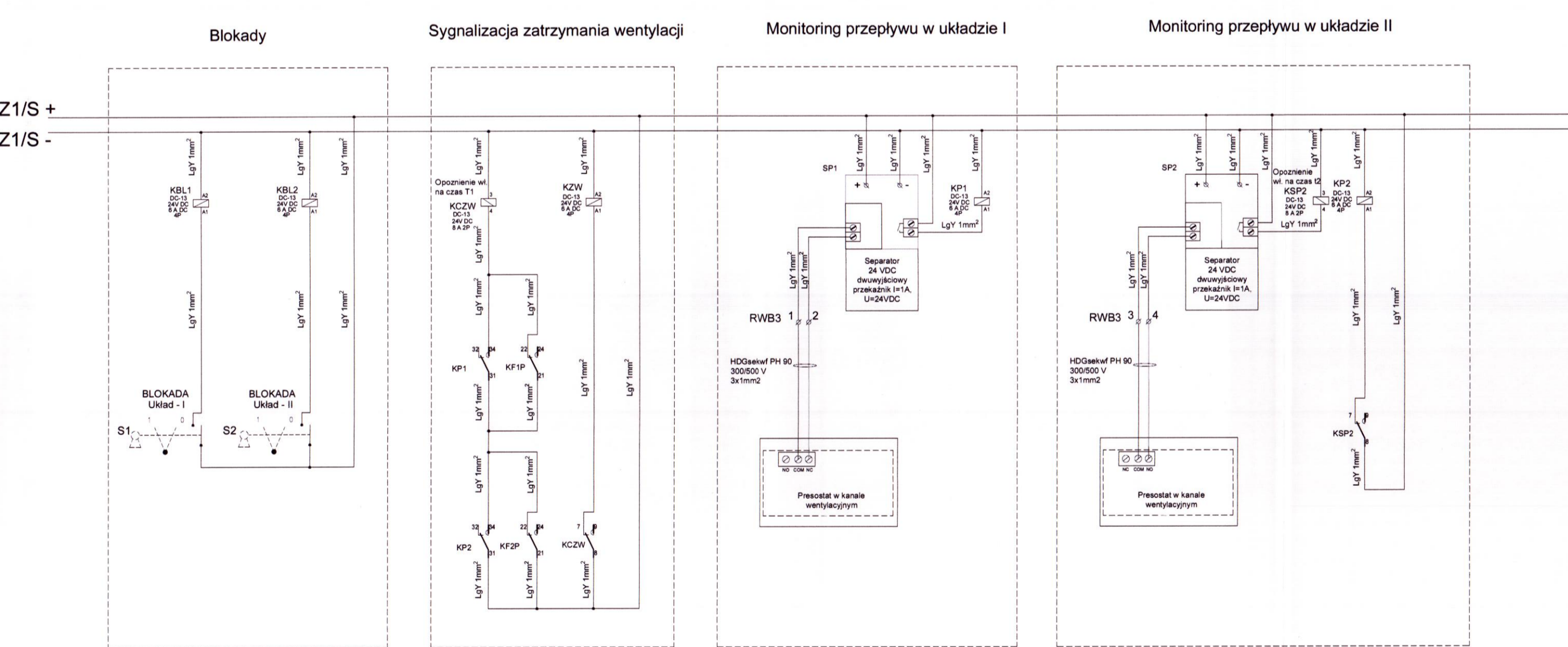
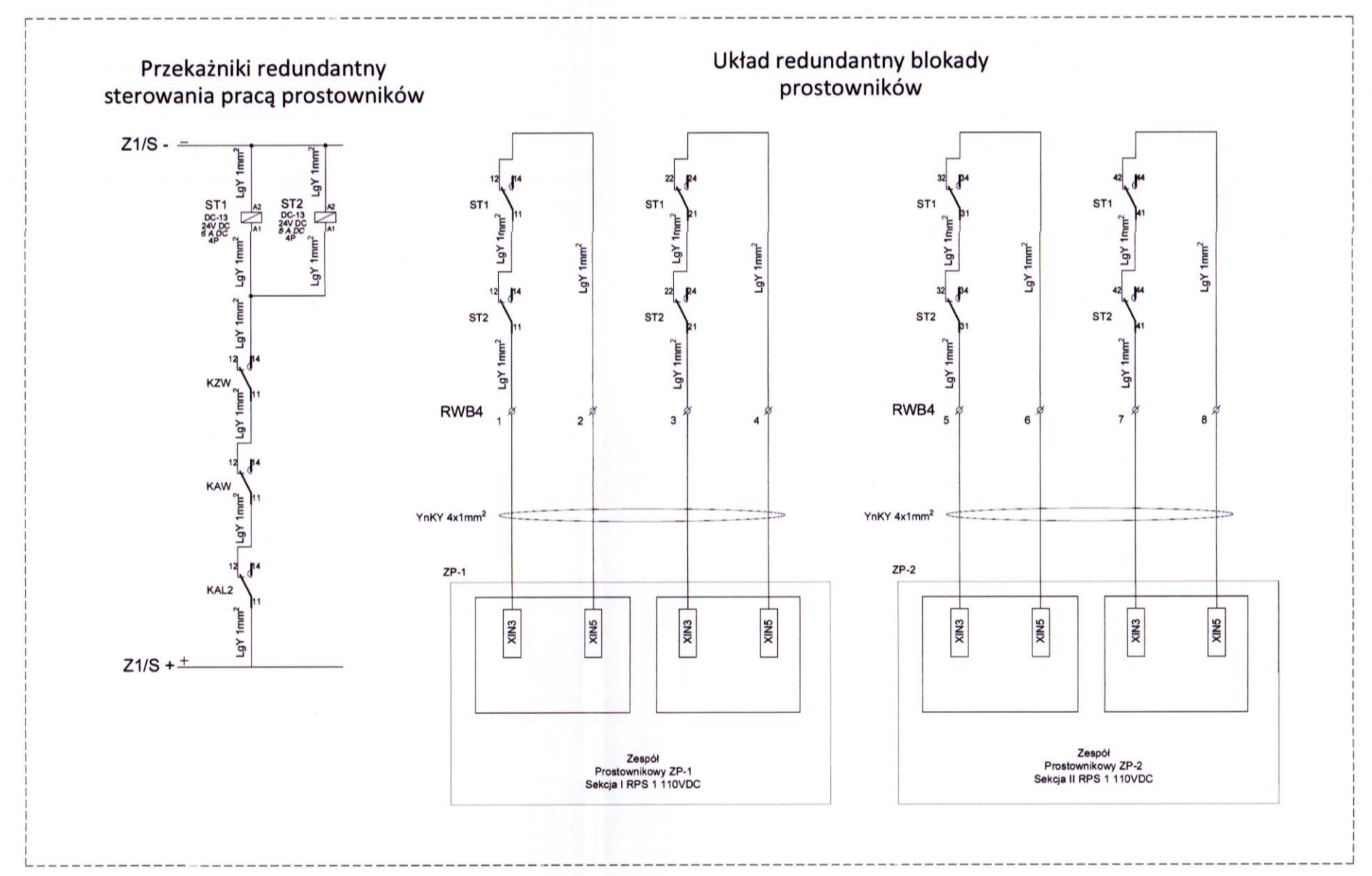
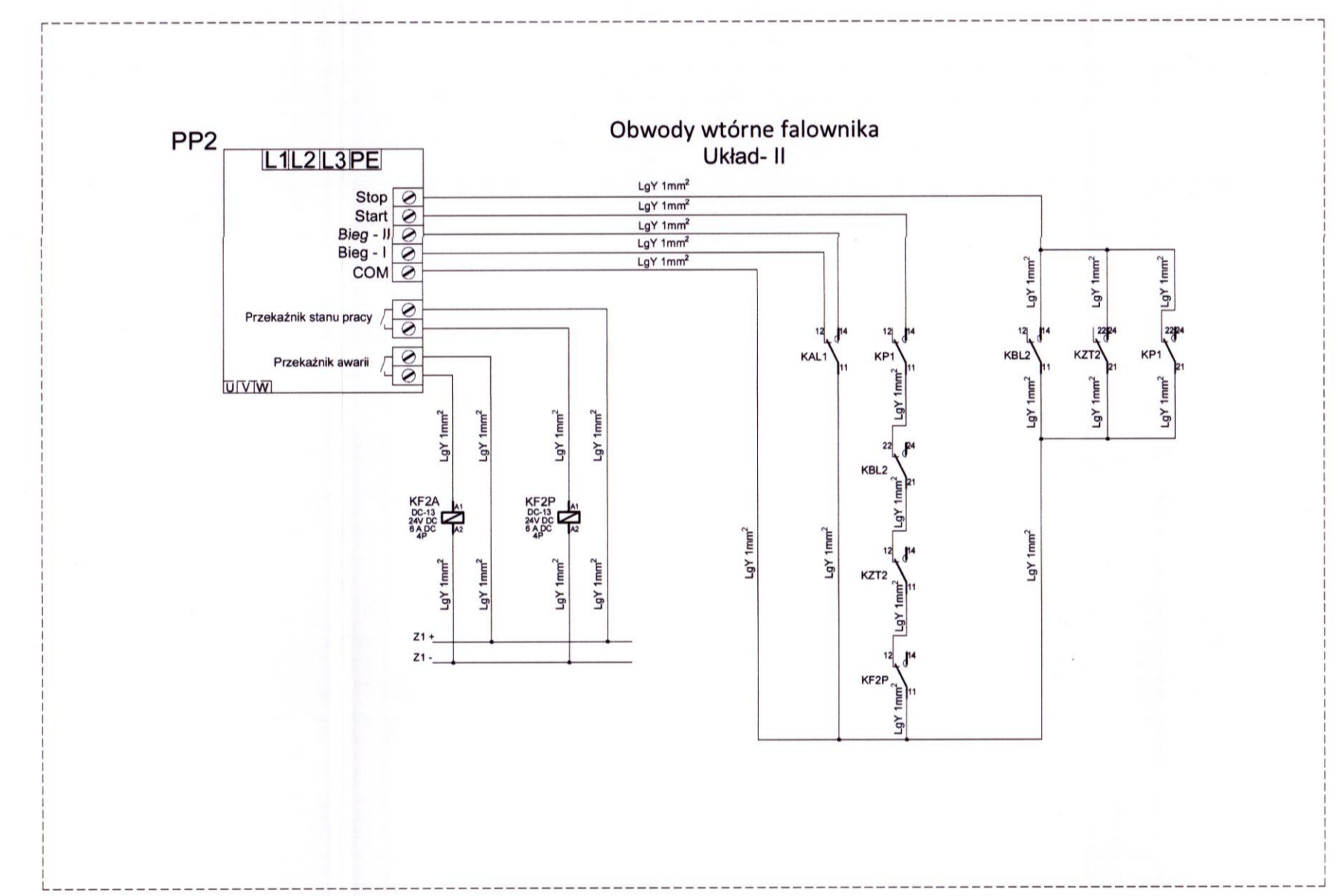
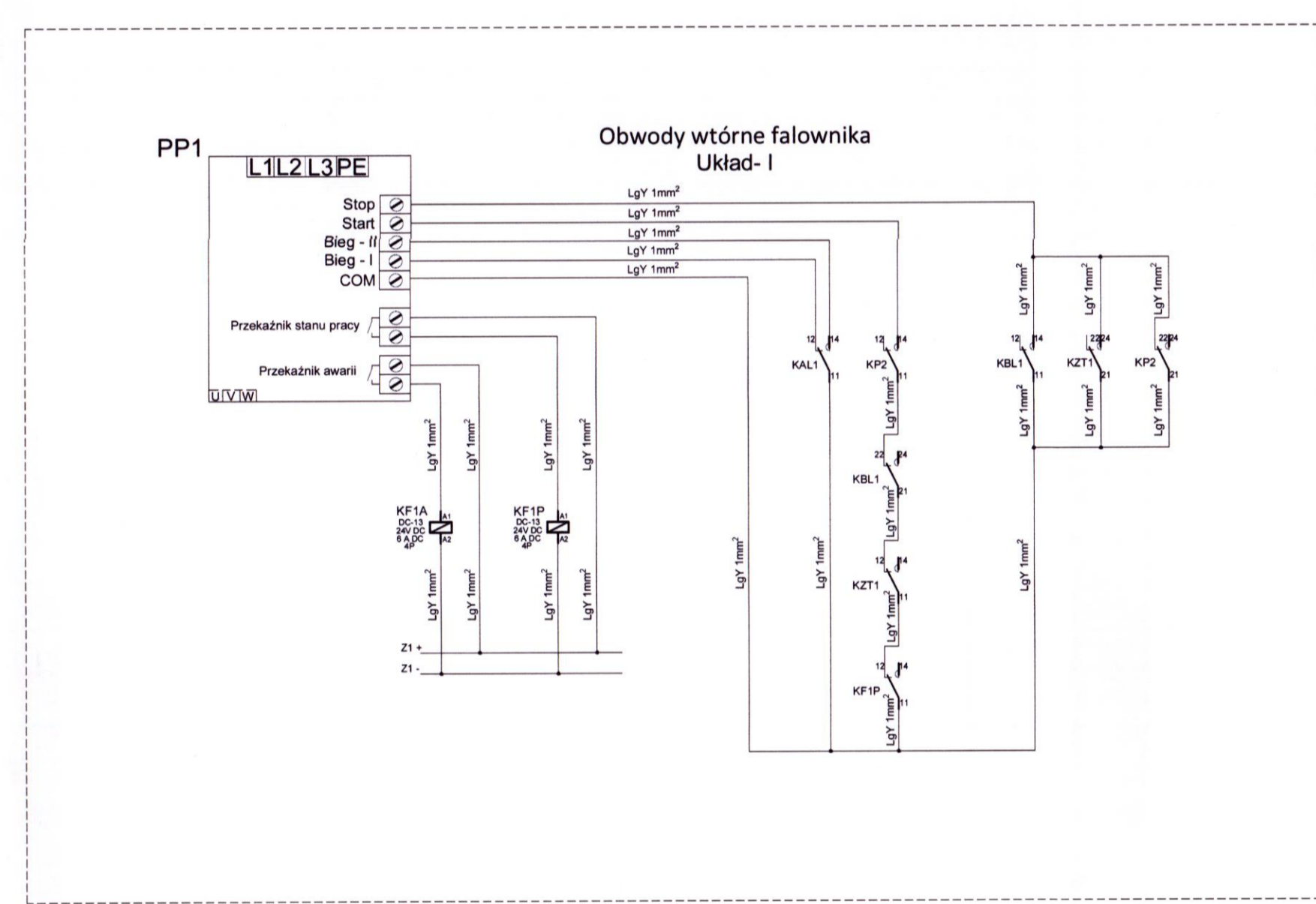


Jednostka projektowa: Kompleksowe usługi elektroenergetyczne, budowlane i projektowe Sebastian Wlazan 01-625 Warszawa, ul. Mickiewicza 37/58		Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Plac Główny 5, 02-015 Warszawa Obiekt: 05-135 Włocławek, ul. 600-lecia 20 Działka nr. 1256/20 nr ewidencyjny: 16, obręb Włocławek		
Przedmiot opracowania: Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Włocławku		Format: A0	Data: 14.07.2021	Projektant: Paweł Król <i>Król</i>
Nazwa rysunku: Schemat blokowy sieci 110V DC		Rysował: <i>Nazari Bardzi</i>		Nr schematu: E13
		Znak sprawy: 1307/U5/PN/PZP-WR/U/20		



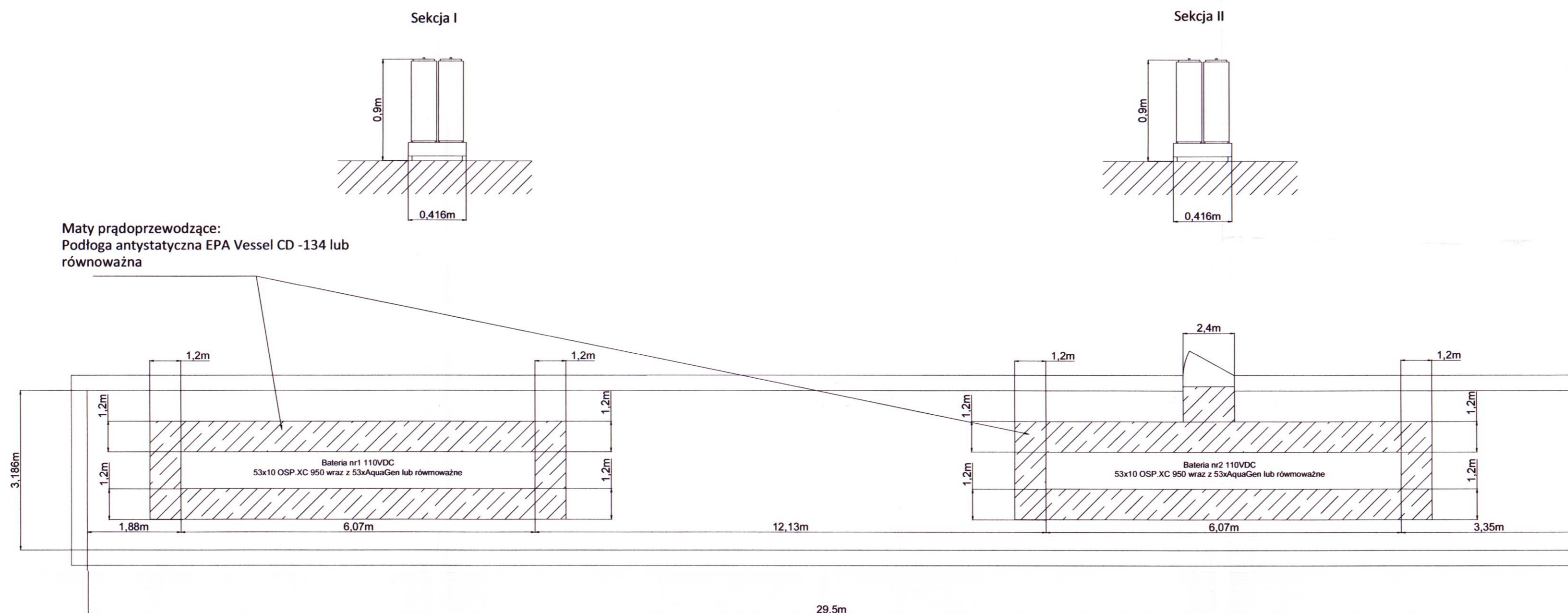
ALI — Wyjście występowania przekroczenia 10% DGW
 ALII — Wyjście występowania przekroczenia 30% DGW
 AW — Wyjście sygnalizacji awarii

Uwagi	Legenda:
1) Zamontować czujniki obecności gazu w akumulatorni z sensorami półprzewodnikowymi, certyfikatem ATEX i kalibracją na wodór (H2) o parametrach: Próg alarmowy 10/30% DGW, Wyjścia dwustanowe (progowe) - min. 2 szt., Przeznaczenie do akumulatorni i montażu w drugiej strefie EX.	Q1 Rozłącznik Główny FDL Zabezpieczenie lampek sygnalizacyjnych kontroli faz L1, L2, L3 Lampki białe sygnalizacyjne kontroli faz - na elewacji szafy RWB FKN Zabezpieczenie układu kontroli faz CKN1 Układ kontroli faz KN1 Przekaznik złączany przez układ kontroli faz. FWR Zabezpieczenie układu wentylacji rozdzielni TK1 Termostat w rozdzielni W1 Wentylator w szafie RWB FZT1 Zabezpieczenie urządzenia ochrony termicznej silnika układu I F1 Zabezpieczenie falownika układu I PP1 Falownik układu I WW1 Wentylator wywiewny układu I FZT2 Zabezpieczenie urządzenia ochrony termicznej silnika układu II F2 Zabezpieczenie falownika układu II PP2 Falownik układu II WW2 Wentylator wywiewny układu II FG Zabezpieczenie centrali wykrywania wodoru CWW Centrala wykrywania wodoru FZ1 Zabezpieczenie zasilacza Z1 Z1 Zasilacz obwodów automatyki 24 V DC FS1 Zabezpieczenie szyny 24 V DC w układzie z zasilaczem Z1 FS11 Zabezpieczenie szyny 24 V DC obwodów alarmowych centrali detekcji gazu - Z1/G FS12 Zabezpieczenie szyny 24 V DC obwodów sygnalizacji optycznej szafy RWB - Z1/D FS13 Zabezpieczenie szyny 24 V DC obwodów zasilająco-sterujących sygnalizacją optycznej w pomieszczeniu akumulatorni - Z1/S0 FS14 Zabezpieczenie szyny 24 V DC obwodów sterujących wewnętrznych w RWB - Z1/5 FZ2 Zabezpieczenie zasilacza Z2 Z2 Zasilacz obwodów automatyki 24 V DC FS2 Zabezpieczenie szyny 24 V DC w układzie z zasilaczem Z2 KP1, KP2 Przekazniki sygnalizacji przepływu załączone przez przesostawy w momencie braku przepływu S1, S2 Łączniki krzywkowe do blokady układów - na elewacji szafy RWB P1, P2 Przycisk resetu alarmu przekaznika ochrony termicznej silnika - na elewacji szafy RWB P3 Przycisk kontroli lampek - na elewacji szafy RWB SP1, SP2 Separatory sygnałów od przesostaw. D1 - D8 Lampki sygnalizacji optycznej na elewacji szafy RWB KL1, KL2 Przekazniki służące do kontroli lampek sygnalizacji optycznej KCZW Przekaznik czasowy pobudzany naskutek zatrzymania wentylacji KZW Przekaznik do sygnału braku przepływu sterowany przez KCZW z opóźnieniem T1 T1 Czas po upływie którego zostanie wygenerowany sygnał o zatrzymaniu wentylacji po fizycznym zatrzymaniu wentylacji. KSP2 Przekaznik czasowy pobudzony przez Separator SP2 dla zatrzymania rozruchu wentylatora WW2 KP1 Przekaznik wystawiany przez Separator SP2 dla podania sygnału do falownika PP2 START KP2 Przekaznik wystawiany przez Separator SP2 dla podania sygnału do falownika PP1 START KAL1 Przekaznik wystawiany przez CWW w przypadku alarmu I KAL1D Przekaznik dublujący działanie przekaznika KAL1 KAL2 Przekaznik wystawiany przez CWW w przypadku alarmu II stopnia KAW Przekaznik wystawiany w przypadku przez CWW w skutek awarii CWW KL1, KL2 Przekaznik kontroli działania lampek sygnalizacji optycznej na elewacji szafy RWB KBL1 Przekaznik wystawiany przez łącznika krzywkowego S1 dla blokady działania układu I KBL2 Przekaznik wystawiany przez łącznika krzywkowego S2 dla blokady działania układu II ST1, ST2 Przekazniki redundancyjne sterowania pracą prostowników wystawiany przez przekazników KZW, KAW, KAL2 KF1A Przekaznik awarii wystawiany przez falownika PP1 dla sygnalizacji awarii KF1P Przekaznik wystawiany przez falownika PP1 dla sygnalizacji działania układu I KF2A Przekaznik awarii wystawiany przez falownika PP2 dla sygnalizacji awarii KF2P Przekaznik wystawiany przez falownika PP2 dla sygnalizacji działania układu II ALI Wyjście występowania przekroczenia 10% DGW ALII Wyjście występowania przekroczenia 30% DGW AW Wyjście sygnalizacji awarii



Jednostka projektowa: Kompleksowe usługi elektroenergetyczne, budowlane i projektowe Osiedle 05-135 Warszawa, ul. Mickiewicza 37/58	Investor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Plac Sebastian Waszara Osiedle 05-135 Warszawa, ul. 600-lecia 20 Działka nr 1256/20 nr ewidencyjny: 18, obręb Włesławów
Przedmiot opracowania: Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Włesławowie	Format: Data: Projektant: Paweł Król A0 14.07.2021 Rysował: Nazar Bardzi
Nazwa rysunku: Schemat rozdzielni RWB (sterowanie wentylacją akumulatorni, systemu wykrywania wodoru i blokady ładowania prostowników)	Nr schematu: E14 Znak sprawy: 1307/US/PN/PZP-WR/U/20

Akumulatornia



Uwagi:

- 1) Maty ułożyć na posadzce akumulatorni, w taki sposób by okalały przestrzeń wokół akumulatorów na co najmniej 1,2 m w każdym kierunku (opaska o szerokości min. 1,2m). Ponadto należy zainstalować maty na odcinku od drzwi wejściowych do akumulatorni w kierunku opaski przy akumulatorach (szerokość min. 2,4m). Całość tras ułożonych z mat musi zakrywać podłogę posadzki (nie dopuszczalne są prześwity).
- 2) Maty będą wyłącznie układane wewnątrz pomieszczenia akumulatorni bez połączenia z innymi lokalami.
- 3) Maty uziemić wg. instrukcji montażu przyjętego produktu.
- 4) Maty muszą mieć grubość minimum 3mm.

Maty układać na posadzce akumulatorni wg instrukcji montażu wybranego producenta. Należy stosować materiały charakteryzujące się oporem elektrycznym powierzchniowym RE mat $< 10^8 \Omega$. Połączenia mat z szyną wyrównawczą akumulatorni poprzez systemowe przewody uziemiające dostarczane wraz z kompletem mat. Maty muszą być odporne na wilgoć, kwas akumulatorowy siarkowy, sorbent. Użytkowanie produktu przemysłowe.

Jednostka projektowa: Kompleksowe usługi elektroenergetyczne, budowlane i projektowe Sebastian Wasztań 01-625 Warszawa, ul. Mickiewicza 37, lokal nr 58		Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Plac Starynkiewicza 5, 02-015 Warszawa	
Przedmiot opracowania: Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie		Format: A2	Data: 14.07.2021
Nazwa rysunku: Rozmieszczenie akumulatorów i mat przewodzących w akumulatorni.		Projektant: Paweł Król <i>król</i>	Rysował: Nazar Bardził <i>Bardził</i>
Nr schematu: Znak sprawy:		E19	1307/US/PN/PZP-WRI/U/20