



KONSPEKT DLA WYKŁADOWCY



Kurs "MONTER I KONSERWATOR URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH"

PROJEKT: WSPÓŁPRACUJMY!

NR: 2024-1-PL01-KA210-VET-000256641



Dofinansowane
przez Unię Europejską



AUTORZY MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH:

- Gökhan Büyükşerbetçi
- Cemil Okkan Dünder
- Hüseyin Ezer
- Hulusi KARATAŞ
- Maciej Pieprzycki
- Magdalena Pirchała
- Monika Różak
- Szymon Ryciuk

Disclaimer:

Dofinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji. Unia Europejska ani Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



1. CEL KURSU: WYSZKOLENIE WYKWALIFIKOWANYCH TECHNIKÓW, KTÓRZY ROZUMIEJĄ PODSTAWOWE ZASADY, MECHANICZNE, ELEKTRYCZNE I ELEKTRONICZNE KOMPONENTY SYSTEMÓW WIND, POTRAFIĄ STOSOWAĆ AKTUALNE TECHNIKI KONSERWACJI I NAPRAW ORAZ POSIADAJĄ UMIEJĘTNOŚCI DIAGNOZOWANIA I USUWANIA USTEREK, SPEŁNIAJĄC OCZEKIWANIA BRANŻY.

PO UKOŃCZENIU TEGO KURSU UCZESTNIK OSIĄGNIĘ NASTĘPUJĄCE CELE:

- ✓ Być w stanie zidentyfikować różne typy wind i ich podstawowe komponenty.
- ✓ Potrafi interpretować aktualne normy europejskie i przepisy prawne w sektorze wind.
- ✓ Potrafi wyjaśnić zasady działania systemów mechanicznych wind.
- ✓ Potrafi zrozumieć funkcje elektrycznych układów napędowych i elektronicznych jednostek sterujących.
- ✓ Potrafi stosować podstawowe narzędzia i europejskie procedury bezpieczeństwa i higieny pracy stosowane podczas montażu i demontażu wind.
- ✓ Potrafi prawidłowo wykonywać procedury konserwacji okresowej i korzystać z list kontrolnych.
- ✓ Potrafi stosować metody diagnozowania i bezpiecznego usuwania typowych usterek wind.
- ✓ Potrafi zrozumieć wpływ innowacyjnych technologii (IoT, konserwacja predykcyjna, efektywność energetyczna) na procesy konserwacji.
- ✓ Umiejętność czytania i interpretowania dokumentacji technicznej (schematów, instrukcji).
- ✓ Potrafi pracować ze świadomością bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zgodnie z przepisami.

2. DOCELOWI ODBIORCY I OCZEKIWANE WYNIKI

Ten kurs jest odpowiedni dla wszystkich osób dążących do kariery w sektorze wind lub tych, którzy chcą zaktualizować swoją dotychczasową wiedzę i umiejętności, aby osiągnąć bardziej kompetentną pozycję w branży.

Kto powinien wziąć udział?

- ✓ Absolwenci szkół zawodowych i technicznych lub osoby posiadające podstawową wiedzę w pokrewnych dziedzinach.
- ✓ Aspirujący technicy nowi w sektorze wind lub ci, którzy chcą podnieść swoje umiejętności.
- ✓ Obecni technicy pracujący w firmach zajmujących się konserwacją wind, którzy chcą aktualizować swoją wiedzę.
- ✓ Osoby posiadające podstawową wiedzę z zakresu elektryki, elektroniki lub mechaniki, chcące specjalizować się w tej dziedzinie.

Co można zyskać dzięki kursowi?

- **Wszechstronna wiedza:** Zdobędziesz szczegółową wiedzę na temat wszystkich głównych komponentów windy i zasad ich działania.
- **Umiejętności praktyczne:** Rozwiniesz praktyczne umiejętności w zakresie konserwacji, napraw i diagnozowania usterek.
- **Aktualne podejście:** Poznasz najnowsze osiągnięcia technologiczne i innowacyjne metody konserwacji w branży.
- **Świadomość bezpieczeństwa:** Zdobędziesz umiejętność priorytetowego traktowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.
- **Możliwość certyfikacji:** Po pomyślnym ukończeniu kursu będziesz mieć możliwość uzyskania certyfikatu potwierdzającego Twoje kompetencje.
- **Korzyści zawodowe:** Zwiększysz swoje możliwości kariery jako poszukiwany, kompetentny technik konserwacji wind w branży.

3. Przewodnik korzystania z broszury i odniesienia

Niniejsza broszura została zaprojektowana jako przewodnik po 70-godzinny kursie "MONTER I KONSERWATOR URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH". Aby zmaksymalizować doświadczenie w nauce, zalecamy zwrócenie uwagi na następujące punkty:

- **Przepływ strukturalny:** Broszura jest zorganizowana w taki sposób, aby zapewnić logiczny postęp tematów. Postępowanie zgodnie z sekwencjami pomoże lepiej zrozumieć informacje.
- **Kluczowe informacje:** Ważne definicje, formuły lub krytyczne informacje są wyróżnione pogrubieniem lub kursywą.
- Nagłówki takie jak: "**Rozważmy:**", "**Zapamiętaj:**", "**Wskazówka:**" są używane, aby zachęcić do aktywnego myślenia, zwrócić uwagę na ważne punkty i zaoferować praktyczne porady.
- **Zastosowanie i ocena:** W całej broszurze znajdują się pytania lub krótkie sugestie dotyczące zastosowania. Sekcje te zapewniają możliwość wzmocnienia tego, czego się nauczyłeś.

Nasze referencje i aktualne podejście: Treść niniejszej broszury opiera się na ogólnych zasadach inżynierii wind, a także na aktualnych instrukcjach technicznych, przewodnikach serwisowych i najnowszych zastosowaniach technologicznych wiodących europejskich firm produkujących windy (np. **Kone, Schindler, Orona, Otis, ThyssenKrupp, Mitsubishi Electric, Siemens**). W ten sposób staramy się zapewnić nie tylko podstawową wiedzę, ale także **innowacyjne i przyszłościowe podejście do tego sektora**. Bezpieczeństwo i kompetencje zawodowe są naszymi priorytetami.

Spis treści

I

**BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY NA
STANOWISKU „MONTER I
KONSERWATOR URZĄDZEŃ
DŹWIGOWYCH”**

STR. 2

II

**CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ
DŹWIGOWYCH**

STR. 8

III

**MONTAŻ MECHANICZNY URZĄDZEŃ
DŹWIGOWYCH.**

STR. 31

IV

**MONTAŻ ELEKTRYCZNY URZĄDZEŃ
DŹWIGOWYCH**

STR. 37

I. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY NA STANOWISKU „MONTER I KONSERWATOR URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH”

1. CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA PRACY

Monter i konserwator urządzeń dźwigowych zajmuje się montażem, naprawą, konserwacją oraz kontrolą techniczną urządzeń transportu bliskiego, takich jak windy, platformy podnośnikowe, suwnice, dźwigi towarowe i osobowe.

Praca często wykonywana jest na wysokości, w szybach windowych lub w maszynowniach, a także w warunkach ograniczonej przestrzeni i podwyższonego ryzyka.

2. ORGANIZACJA PRACY

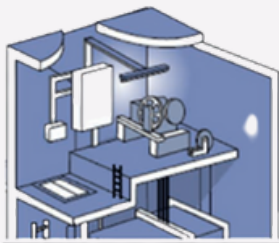
- **Prace konserwacyjne** powinny być prowadzone w co najmniej **dwuosobowych zespołach**.
- W przypadku prac w szybie dźwigowym, wymagane jest **stosowanie systemów asekuracyjnych**.
- Narzędzia i sprzęt powinny być przechowywane w sposób **bezpieczny i uporządkowany**.
- **Pracownik musi być w dobrej kondycji fizycznej i psychicznej** – prace nie mogą być wykonywane pod wpływem alkoholu ani innych środków odurzających.

3. WYMAGANIA BHP

- Regularne szkolenia BHP, w tym szkolenia okresowe i instruktaż stanowiskowy.
- Znajomość instrukcji eksploatacji i konserwacji urządzeń dźwigowych.
- Uprawnienia UDT (Urząd Dozoru Technicznego) odpowiednie do rodzaju konserwowanych urządzeń.
- Przestrzeganie procedur wyłączania zasilania przed rozpoczęciem prac.
- Stałe monitorowanie stanu technicznego narzędzi i urządzeń.
- Zapewnienie odpowiedniego oświetlenia miejsca pracy.
- Zabezpieczenie miejsca pracy przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Obowiązek zgłaszania wszelkich nieprawidłowości i zagrożeń przełożonemu.

4. ZAGROŻENIA ZAWODOWE NA STANOWISKU

- ⚠ **Praca na wysokości** – ryzyko upadku z wysokości przy pracach w szybach dźwigowych lub na konstrukcjach
- ⚠ **Kontakt z instalacjami elektrycznymi** – możliwość porażenia prądem
- ⚠ **Zagrożenia mechaniczne** – urazy spowodowane przez ruchome części maszyn i urządzeń (np. lin, kół zębatych)
- ⚠ **Ograniczona przestrzeń pracy** – ryzyko urazów przy pracy w szybach i maszynowniach
- ⚠ **Hałas i wibracje** – długotrwała praca z narzędziami elektrycznymi
- ⚠ **Czynniki chemiczne** – kontakt z olejami, smarami, środkami czyszczącymi
- ⚠ **Obciążenie fizyczne** – dźwiganie ciężkich elementów, praca, w niewygodnych pozycjach

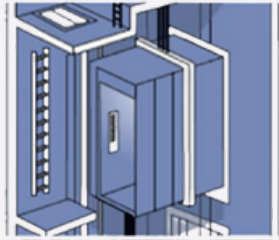


 Zagrożenie porażenia prądem
 Ryzyko upadku – dostęp do maszyny

  Zagrożenie zgnieciem przez niezabezpieczone, poruszające się wyposażenie
 Ryzyko poślizgnięcia się

 Ryzyko zranienia się o niski strop
 Ryzyko potknięcia się

 Azbest

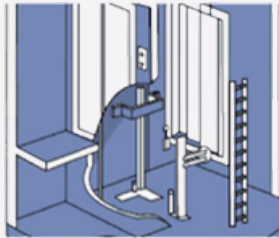


 Zagrożenie porażenia prądem
 Ryzyko spadnięcia z dachu kabiny

  Zagrożenie zgnieciem przez niezabezpieczone, poruszające się wyposażenie
 Ryzyko poślizgnięcia się

 Ryzyko zgniecenia w nadszyciu i otoczeniu zespołu napędowego
 Ryzyko potknięcia się

 Spadające przedmioty
 Azbest



 Zagrożenie porażenia prądem
 Ryzyko spadnięcia z przystanku lub drabinki do podszycia

  Zagrożenie zgnieciem przez niezabezpieczone, poruszające się wyposażenie
 Ryzyko poślizgnięcia się

 Ryzyko zgniecenia przez kabinę, przeciwwagę lub sąsiedni dźwig.
 Ryzyko potknięcia się

 Spadające przedmioty

5. ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ



Kask ochronny



Okulary ochronne



Odzież robocza zabezpieczająca przed zabrudzeniem i czynnikami mechanicznymi



Rękawice robocze



Ochronniki słuchu



Uprząż bezpieczeństwa z linką asekuracyjną



Obuwie robocze z podnoskiem stalowym i podeszwą antypoślizgową

KASK OCHRONNY:

JEST NIEZBĘDNY, GDY ISTNIEJE RYZYKO, ŻE COŚ MOŻE SPAŚĆ NA GŁOWĘ. JEST OBOWIĄZKOWY NA WSZYSTKICH PLACACH BUDOWY. KASK NALEŻY SPRAWDZIĆ KIERUJĄC SIĘ ZALECENIAMI PRODUCENTA!

OCHRONNE NAKRYCIA GŁOWY:

NALEŻY ZAWSZE NOSIĆ DO OCHRONY PRZED OBRAŻENIAMI W MAŁYCH MASZYNOWNIACH ORAZ PODCZAS PRACY W SZYBIE DŹWIGOWYM.

OCHRONA USZU:

OBOWIĄZKOWA, GDY HAŁAS PRZEKRACZA 85 DB(A)

OBUWIE OCHRONNE:

PRZEWODZĄCE, ODPORNE NA PRZEBICIE. OCHRONA PALCÓW STÓP PRZED SPADAJĄCYMI PRZEDMIOTAMI. OBCAS DAJĄCY LEPSZE PODPARCIE PODCZAS WCHODZENIA PO DRABINIE. WSKAZANE JEST, BY BUT OBEJMOWAŁ KOSTKĘ.

SPRZĘT CHRONIĄCY PRZED UPADKIEM Z WYSOKOŚCI JEST OBOWIĄZKOWY, GDY ISTNIEJE RYZYKO TAKIEGO UPADKU:

SYSTEM ASEKURACYJNY, POWSTRZYMUJĄCY UPADEK. ZABEZPIECZENIE UNIEMOŻLIWIAJĄCE DOSTĘP DO NIEBEZPIECZNEGO MIEJSCA.

NIEZBĘDNE RĘKAWICE:

MOCNE RĘKAWICE ROBOCZE DO RĘCZNEGO PRZENOSZENIA PRZEDMIOTÓW. RĘKAWICE CHRONIĄCE PRZED SKALECZENIAMI PODCZAS NAPRAW, UŻYWANIA NARZĘDZI ITP. RĘKAWICE ELEKTROIZOLACYJNE DO PRACY PRZY URZĄDZENIACH POD NAPIĘCIEM. RĘKAWICE CHEMICZNE DO PRACY Z UŻYCIEM PRODUKTÓW CHEMICZNYCH.

ODZIEŻ ROBOCZA:

CHRONIĄCA PRZED SKALECZENIAMI, BRUDEM ITP. IDENTYFIKUJĄCA PRZEDSIĘBIORSTWO.



CZEGO NIE NALEŻY NOSIĆ:

Metalowych zegarków, bransoletek, naszyjników i pierścionków itp. podczas pracy przy urządzeniach elektrycznych pod napięciem.

Niedopasowanych ubrań, które mogłyby zostać pochwycone przez niebezpieczne, poruszające się wyposażenie.

Krawatów, szalików itp., które mogłyby zostać pochwycone przez niebezpieczne wyposażenie.

i PRZYPOMINAMY:

Lokalne przepisy mogą nakazywać stosowanie dodatkowego wyposażenia ochronnego, np. okularów, kamizelek odblaskowych itp.

6. DZIAŁANIA W SYTUACJACH AWARYJNYCH

- Znajomość procedur ewakuacyjnych i alarmowych.
- Umiejętność udzielania pierwszej pomocy.
- Obowiązek niezwłocznego powiadomienia przełożonego o każdym wypadku lub niebezpiecznej sytuacji.
- Dostępność apteczki pierwszej pomocy na stanowisku pracy.

1.1. Charakterystyka zagrożeń bezpieczeństwa podczas wykonywania zadań związanych z montażem i konserwacją urządzeń dźwigowych

ZAGROŻENIA ELEKTRYCZNE

- Porażenie prądem elektrycznym – praca przy instalacjach elektrycznych dźwigów, często przy napięciu roboczym.
- Łuk elektryczny i zwarcia – ryzyko poparzeń lub wybuchu, szczególnie przy nieprawidłowo zabezpieczonych instalacjach.
- Niewłaściwe uziemienie lub izolacja – grozi poważnymi wypadkami, w tym śmiertelnymi

ZAGROŻENIA POŻAROWE I WYBUCHOWE

- Zwarcia elektryczne – mogą prowadzić do pożaru.
- Użycie łatwopalnych substancji (np. smarów, olejów) – istnieje ryzyko ich zapłonu przy wysokiej temperaturze lub iskrze.
- Praca w przestrzeniach zamkniętych (np. szyby dźwigowe) – ograniczona wentylacja zwiększa ryzyko wybuchu oparów.

ZAGROŻENIA MECHANICZNE

- Upadek z wysokości – praca często odbywa się na wysokości (np. szyby windowe, konstrukcje nośne), co stwarza ryzyko upadku.
- Przygniecenie – elementy dźwigów mogą być ciężkie i ruchome, istnieje ryzyko przygniecenia przez mechanizmy lub spadające części.
- Uderzenie elementem ruchomym – możliwość kontaktu z ruchomymi częściami maszyn, jak liny, koła zębate, przeciwwagi.
- Złamania, urazy kończyn – podczas montażu lub konserwacji, np. przez zakleszczenie rąk w mechanizmach.

ZAGROŻENIA ŚRODOWISKOWE

- Porażenie prądem elektrycznym – praca przy instalacjach elektrycznych dźwigów, często przy napięciu roboczym.
- Łuk elektryczny i zwarcia – ryzyko poparzeń lub wybuchu, szczególnie przy nieprawidłowo zabezpieczonych instalacjach.
- Niewłaściwe uziemienie lub izolacja – grozi poważnymi wypadkami, w tym śmiertelnymi

ZAGROŻENIA ERGONOMICZNE I PSYCHOFIZYCZNE

- Przeciążenie fizyczne – dźwiganie ciężkich elementów, praca w wymuszonych pozycjach.
- Stres i zmęczenie – praca pod presją czasu, w hałasie lub przy ograniczonej widoczności.
- Rutyna i dekoncentracja – mogą prowadzić do pominięcia procedur bezpieczeństwa.

ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z NIEPRZESTRZEGANIA PROCEDUR I NIEPRAWIDŁOWEGO UŻYTKOWANIA NARZĘDZI

- Nieprawidłowe zabezpieczenie miejsca pracy – brak oznakowania, nieodpowiednie wygrodzenie strefy zagrożenia.
- Brak stosowania środków ochrony indywidualnej (ŚOI) – jak kaski, uprząże, rękawice dielektryczne.
- Niewłaściwa konserwacja lub montaż – może skutkować awarią urządzenia i zagrożeniem dla ludzi.

1.2. Zasady bezpieczeństwa podczas pracy

1. PRZESTRZEGAJ PRZEPISÓW BHP

Zapoznaj się z instrukcjami BHP obowiązującymi na Twoim stanowisku. Uczestnicz w szkoleniach wstępnych i okresowych

2. UŻYWAJ ŚRODKÓW OCHRONY INDYWIDUALNEJ (ŚOI)

Noś kask, rękawice, okulary ochronne, kamizelki odblaskowe, maski itp., jeśli jest to wymagane. Sprawdzaj stan techniczny ŚOI i zgłaszaj zużycie lub uszkodzenia.

3. ZGŁASZAJ ZAGROŻENIA I WYPADKI

Nie ignoruj niebezpiecznych sytuacji – nawet jeśli nic się nie stało. Każdy incydent (nawet drobny) powinien być zgłoszony przełożonemu.

4. PRZESTRZEGAJ ZASAD OBSŁUGI MASZYN I URZĄDZEŃ

Używaj tylko sprzętu, do którego masz uprawnienia. Nie naprawiaj maszyn samodzielnie, jeśli nie jesteś do tego uprawniony.

9. RÓB PRZERWY – NIE PRZEPRACOWUJ SIĘ

Zmęczenie zwiększa ryzyko błędów i wypadków. Przerwy pomagają utrzymać koncentrację i wydajność.

5. UTRZYMUJ PORZĄDEK W MIEJSCU PRACY

Odpowiednio przechowuj narzędzia i materiały. Usuwać przeszkody z ciągów komunikacyjnych.

6. NIE PODEJMUJ PRACY POD WPŁYWEM ALKOHOLU LUB ŚRODKÓW ODURZAJĄCYCH

Jest to nie tylko niebezpieczne, ale też karalne. Zgłaszaj przypadki podejrzeń wobec innych pracowników.

7. DBAJ O BEZPIECZEŃSTWO SWOJE I INNYCH

Pracuj w sposób zgodny z procedurami. W razie potrzeby – ostrzegaj innych o zagrożeniach.

8. PRZESTRZEGAJ ZASAD PRZECIWPÓŻAROWYCH

Znajdź najbliższe wyjścia ewakuacyjne i gaśnice. Nie blokuj dróg ewakuacyjnych ani urządzeń przeciwpożarowych.

10. UNIKAJ ROZPRASZACZY PODCZAS PRACY

Ogranicz korzystanie z telefonu komórkowego i innych urządzeń rozpraszających uwagę



1.3. Pierwsza pomoc w wypadkach związanych m.in. z porażeniem prądem elektrycznym, upadkiem z wysokości, przygnieceniem itp.

1.3.1. PORAŻENIE PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

→ 1. ZADBAJ O WŁASNE BEZPIECZEŃSTWO

Nie dotykaj poszkodowanego dopóki nie masz pewności, że źródło prądu zostało odłączone!

→ 2. ODŁĄCZ ŹRÓDŁO PRĄDU

Wyłącz bezpieczniki lub wyciągnij wtyczkę z gniazdka. Jeśli to niemożliwe, użyj suchego, izolacyjnego przedmiotu (np. drewnianego kija), by odciągnąć poszkodowanego od źródła.

→ 3. SPRAWDŹ FUNKCJE ŻYCIOWE

Czy oddycha? Czy ma tętno? Jeśli nie oddycha – rozpocznij RKO (resuscytację krążeniowo-oddechową).

→ 4. WEZWIJ POMOC

Zadzwoń pod numer alarmowy 112.

→ 5. ZABEZPIECZ POSZKODOWANEGO

Jeśli jest przytomny, połóż go i obserwuj. Udziel wsparcia psychicznego i okryj kocem (jeśli potrzeba).

1.3.2. UPADEK Z WYSOKOŚCI

→ 1. ZABEZPIECZ MIEJSCE WYPADKU

Upewnij się, że nie zagraża Ci nic z góry ani z otoczenia.

→ 2. NIE PORUSZAJ POSZKODOWANEGO!

Podejrzewaj uraz kręgosłupa!

Nie przestawiaj go, chyba że grozi mu dalsze niebezpieczeństwo.

→ 3. SPRAWDŹ STAN ŚWIADOMOŚCI I ODDECH

Jeśli brak oddechu – rozpocznij RKO.

Jeśli oddycha, ale jest nieprzytomny – **ułóż w pozycji bocznej bezpiecznej, jeśli nie ma urazu kręgosłupa.**

→ 4. ZADZWOŃ PO POMOC – 112

1.3.3.PRZYGNIECIE (NP. PRZEZ CIĘŻKI PRZEDMIOT, MASZYNĘ)

1. ZADBAJ O BEZPIECZEŃSTWO

Oceń, czy możesz podejść bez ryzyka.

➔ **2. NIE USUWAJ PRZEDMIOTU SAMODZIELNIE, JEŚLI:**

Jest bardzo ciężki, przysięgnął klatkę piersiową lub miednicę – może to pogorszyć stan poszkodowanego (np. spowodować krwotok wewnętrzny).

→ 3. SPRAWDŹ FUNKCJE ŻYCIOWE

Jeśli brak oddechu lub tętna –
rozpocznij RKO.

➔ 4. WEZWIJ POMOC

Zadzwoń pod numer alarmowy 112.

→ 5. UDZIEL WSPARCIA

Jeśli osoba jest przytomna –
utrzymuj z nią kontakt.



OGÓLNE ZASADY PIERWSZEJ POMOCY

1. ZABEZPIECZ MIEJSCE ZDARZENIA – NAJPIERW TWOJE BEZPIECZEŃSTWO.

2. OCENIĆ STAN POSZKODOWANEGO – PRZYTOMNOŚĆ, ODDECH, KRWAWIENIA.

3. WEZWIJ POMOC – 112

4. UDZIEL PIERWSZEJ POMOCY

– ZGODNIE ZE SWOIM POZIOMEM WIEDZY.

5. NIE ZOSTAWIAJ POSZKODOWANEGO SAMEGO

– CHYBA ŻE MUSISZ

WEZWAĆ POMOC.

II. CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

BEZPIECZNA, WYDAJNA I NIEPRZERWANA PRACA WIND JEST BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANA Z **BEZPIECZEŃSTWEM ŻYCIA, KOMFORTEM I ZARZĄDZANIEM CZASEM** UŻYTKOWNIKÓW. DLATEGO REGULARNA KONSERWACJA I SZYBKIE, DOKŁADNE USUWANIE POTENCJALNYCH USTEREK MAJĄ KLUCZOWE ZNACZENIE.



Bezpieczeństwo: Głównym powodem jest bezpieczeństwo życia ludzkiego. Regularna konserwacja proaktywnie identyfikuje potencjalne zagrożenia, zapobiegając wypadkom.

Wydajność i efektywność: Dobrze konserwowana winda zużywa mniej energii, pracuje ciszej i ma dłuższą żywotność.

Zobowiązania prawne: W wielu krajach (w tym w Unii Europejskiej) okresowa konserwacja i przeglądy wind są wymogiem prawnym. Jest to obowiązek zarówno zarządców budynków, jak i firm konserwacyjnych.

Opłacalność: Usuwanie drobnych usterek przed ich eskalacją zapobiega kosztownym naprawom w przyszłości.

1. KLASYFIKACJA I DEFINICJA URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Windy można klasyfikować na różne sposoby w oparciu o ich konstrukcję i zasady działania. Klasyfikacje te są dokonywane zgodnie z przeznaczeniem windy, systemem trakcji lub lokalizacją maszynowni. Każdy typ ma swoje zalety i obszary zastosowań.

1.1. WINDY WEDŁUG UKŁADU NAPĘDOWEGO



WINDY TRAKCYJNE (LINOWE):

Definicja:

Najpopularniejszy typ windy. Wózek i przeciwwaga poruszają się po kole trakcyjnym za pomocą lin. Silnik obraca koło pasowe, powodując ruch kabiny w górę i w dół.

Zasada działania:

Krążek trakcyjny, napędzany przez silnik, ciągnie liny poprzez tarcie. Przeciwwaga równoważy część obciążenia kabiny, zmniejszając energię pobieraną przez silnik.

PODKATEGORIE:

Maszyny trakcyjne z przekładnią: Te tradycyjnie używane maszyny mają przekładnię, która przenosi ruch z wału silnika na koło pasowe trakcji. Nadają się do wolniejszych prędkości i większych wydajności.

Maszyny trakcyjne bez przekładni: Wykorzystują silniki z napędem bezpośrednim, eliminując potrzebę stosowania przekładni. Pozwala to na wyższe prędkości, mniejszy hałas i większą efektywność energetyczną. Są preferowane w nowoczesnych budynkach i szybkich windach.

Wskazówka: Obecnie maszyny bezprzekładniowe (zwłaszcza te z silnikami PM – Permanent Magnet) stają się standardem branżowym ze względu na ich zwartą konstrukcję i wysoką wydajność.

1.2. Windy według lokalizacji maszynowni

WINDY BEZ MASZYNOWNI (MRL):

Definicja: Maszyna trakcyjna windy i panel sterowania są zazwyczaj zintegrowane z szybem lub na szczycie szybu, eliminując potrzebę oddzielnej maszynowni – aktualnie powszechniej stosowane rozwiązanie.

Zalety: Oszczędność miejsca w budynku, oferuje elastyczność architektoniczną, może obniżyć koszty instalacji (brak konieczności budowy oddzielnego pomieszczenia).

Wady: Punkty dostępu do konserwacji i napraw mogą być ograniczone, izolacja akustyczna i ciepła może stać się bardziej krytyczna.

WINDY Z MASZYNOWNIĄ:

Definicja: Maszyna trakcyjna windy, panel sterowania i inny krytyczny sprzęt znajdują się w dedykowanej maszynowni

Zalety: Lepszy dostęp i przestrzeń robocza do konserwacji i napraw, mniejszy hałas i ciepło generowane przez maszynownię rozprzestrzeniające się w budynku.

Wady: Wymaga dodatkowej przestrzeni w budynku, może ograniczać elastyczność architektoniczną.

1.3. Windy według przeznaczenia



SCHODY RUCHOME I CHODNIKI RUCHOME:

Używane do ciągłego transportu masowego w obszarach o dużym natężeniu ruchu, takich jak centra handlowe, lotniska i stacje metra. Chociaż ich podstawowe zasady działania różnią się od wind, ich mechaniczne i elektryczne zasady konserwacji są podobne.



WINDY TOWAROWE

Zaprojektowane do transportu ciężkich ładunków w fabrykach, magazynach, centrach handlowych itp. Priorytetem jest wydajność i trwałość.



WINDY SERWISOWE (DUMBWAITERS/FOOD LIFTS)

Używane do transportu małych ładunków (żywność, dokumenty itp.) w restauracjach, hotelach itp. Rozmiary kabin są niewielkie i generalnie nie są one przeznaczone do transportu ludzi.



WINDY OSOBOWE

Używane do transportu osób w budynkach mieszkalnych, handlowych, biurowych itp. Najważniejszy jest komfort, szybkość i bezpieczeństwo.



WINDY NOSZOWE/ ŁÓŻKOWE

Specjalnie zaprojektowane i wyposażone do transportu pacjentów na noszach w szpitalach i placówkach opieki zdrowotnej. Ważna jest duża kabina i płynny ruch.



WINDY DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Zaprojektowane w celu zapewnienia dostępności dla osób niepełnosprawnych ruchowo. Działają przy niskich prędkościach i z zachowaniem specjalnych środków ostrożności.

2. PARAMETRY URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Wydajność i przydatność wind są określane przez określone parametry techniczne. Parametry te pomagają nam zrozumieć, do jakiego budynku i celu nadaje się winda, i dostarczają kluczowych informacji podczas procesów konserwacji.



Prędkość (m/s): Pionowa odległość, jaką winda pokonuje w ciągu jednej sekundy. Różni się ona w zależności od celu użytkowania i wysokości budynku. Na przykład windy mieszkalne zazwyczaj działają z prędkością około 1 m/s, podczas gdy w wysokich budynkach mogą osiągać prędkość 6–10 m/s lub wyższą.



Udźwig (kg) i liczba osób: Maksymalne obciążenie (kilogramy) i maksymalna liczba osób, które winda może bezpiecznie przewozić. Jest to bezpośrednio związane z rozmiarem kabiny i mocą silnika. Określony udźwig nigdy nie może zostać przekroczony.



Zasięg (m): Pionowa odległość między najniższym a najwyższym piętrem obsługiwanych przez windę.



Liczba przystanków: Liczba pięter obsługiwanych przez windę.



Moc silnika (kW): Moc silnika, który porusza kabinę windy i jej ładunek. Jest ona wprost proporcjonalna do pojemności i prędkości.



Średnica (mm) i ilość lin: Średnica i liczba stalowych lin używanych w windach trakcyjnych mają kluczowe znaczenie dla wydajności i bezpieczeństwa windy.



Napięcie zasilania (V) i częstotliwość (Hz): Wartości mocy, jaką winda otrzymuje z sieci elektrycznej (np. 380-400 V/50 Hz w Europie).



Typy szyn: Profil i rozmiar stalowych szyn, które prowadzą kabinę i przeciwwagę w ruchu pionowym (np. T70, T90, T125).

Wskazówka: Te parametry są jak karta techniczna windy. W przypadku jakiegokolwiek konserwacji lub awarii, prawidłowa identyfikacja części zamiennych i ocena wydajności są przeprowadzane na podstawie tych parametrów. Informacje te są zazwyczaj zawarte w pozwoleniu na eksploatację windy i dzienniku konserwacji.

3. NORMY DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Projektowanie, produkcja, instalacja, konserwacja i obsługa wind podlegają surowym normom i przepisom ustanowionym na poziomie europejskim. Normy te zostały stworzone w celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników i zagwarantowania, że windy spełniają określone kryteria jakości i wydajności.

PODSTAWOWE NORMY EUROPEJSKIE I KRAJOWE:

Normy serii EN 81: Podstawowe zasady bezpieczeństwa dla wind ustanowione przez Unię Europejską i zharmonizowane z przepisami krajowymi przez krajowe organy normalizacyjne (np. PN-EN 81 w Polsce, DIN EN 81 w Niemczech, BS EN 81 w Wielkiej Brytanii, TS EN 81 w Turcji).

EN 81-20 (Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalacji): Obejmuje zasady bezpieczeństwa dla wind przeznaczonych do transportu osób i/lub towarów. Zawiera szczegółowe informacje na temat nowoczesnych wymogów bezpieczeństwa wind (np. odstępy między szymbami i nad głową, wymiary kabiny, opór drzwi).

EN 81-50 (Zasady projektowania, obliczenia, badania i testy): Określa zasady projektowania, obliczenia, badania i metody testowania komponentów wind.

Zapamiętaj: Starsze normy (EN 81-1, EN 81-2) zostały zastąpione przez normy nowszej generacji. Dla techników zajmujących się konserwacją ważne jest, aby biegle posługiwać się aktualnymi normami w celu prawidłowego i bezpiecznego wykonywania swojej pracy.



Oznaczenie CE: Znak wskazujący, że produkty są zgodne z wymogami w zakresie zdrowia, bezpieczeństwa, ochrony środowiska i ochrony konsumentów w celu swobodnego obrotu na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG). Oznaczenie to jest obowiązkowe dla komponentów wind i kompletnych wind.

DYREKTYWA W SPRAWIE WIND (2014/33/UE):

Ta europejska dyrektywa określa zasadnicze wymogi w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa, które windy i elementy bezpieczeństwa muszą spełniać przed wprowadzeniem do obrotu lub oddaniem do użytku. Określa ona obowiązki producentów, instalatorów, importerów i dystrybutorów. Reguluje oznakowanie CE i procesy oceny zgodności dla wind.

Wskazówka: Ważne jest, aby regularnie śledzić strony internetowe Komisji Europejskiej i krajowych organów normalizacyjnych (np. CEN/CENELEC), aby uzyskać dostęp do dyrektywy w sprawie wind i powiązanych norm.

PRZEPISY DOTYCZĄCE KONSERWACJI I EKSPLOATACJI:

Przepisy dotyczące konserwacji i eksploatacji:

W całej Europie istnieją różne krajowe przepisy regulujące bezpieczną i prawidłową eksploatację wind, obowiązkową okresową konserwację i okresowe kontrole.

KLUCZOWE PRZEPISY:



- Obowiązkowe umowy konserwacyjne.
- Obowiązkowa kontrola okresowa (kontrola roczna) i autoryzowane organy kontrolne.
- Obowiązki właściciela/zarządcy budynku i firmy konserwującej windy.
- Prowadzenie dokumentacji konserwacji.

Pamiętaj: Jako technik windy, sama wiedza techniczna jest niewystarczająca; musisz być również świadomy norm, zgodnie z którymi windy, na których pracujesz, zostały wyprodukowane, przepisów, którym podlegają, oraz swoich obowiązków prawnych. Jest to niezbędne dla własnego bezpieczeństwa i bezpieczeństwa użytkowników.



4. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Dokumentacja techniczna jest podstawą procesów konserwacji i naprawy wind. Jest to kompleksowy zestaw dokumentów dostarczanych przez producenta przez cały cykl życia windy (projektowanie, produkcja, instalacja, konserwacja, naprawa, modernizacja) zawierający szczegółowe informacje. Umiejętność prawidłowego czytania i interpretowania tej dokumentacji ma kluczowe znaczenie dla zdiagnozowania usterki lub prawidłowego wykonania konserwacji.



INSTRUKCJE INSTALACJI I MONTAŻU:

Zawierają instrukcje krok po kroku dotyczące montażu podzespołów windy.

Zawierają szczegółowe rysunki techniczne, takie jak wymiary szybu, maszynowni i kabiny, a także tolerancje montażowe.

Wskazówka: W nowoczesnych windach instrukcje montażu często zawierają wskazówki dotyczące "szybkiej instalacji" i "bezpieczeństwa".



SCHEMATY ELEKTRYCZNE I MECHANICZNE:

SCHEMATY ELEKTRYCZNE:

Schematy przedstawiające wszystkie obwody elektryczne, połączenia kablowe, bezpieczniki, styczniki, przekaźniki, czujniki i tablice sterownicze podnośnika. Są one jednym z najważniejszych narzędzi do diagnozowania usterek.

SCHEMATY MECHANICZNE:

Rysunki przedstawiające położenie, połączenia i ruchome części elementów mechanicznych podnośnika (silnik, koło pasowe, hamulec, mechanizmy drzwi itp.).

Wskazówka: Umiejętność czytania schematów elektrycznych i mechanicznych jest jedną z najbardziej podstawowych umiejętności konserwatora wind. Zrozumienie symboli i połączeń pomoże szybko zlokalizować usterki.



LISTY CZĘŚCI ZAMIENNYCH I DEFINICJE:

Zawierają informacje, takie jak kody, numery seryjne, a czasami wymiary wszystkich komponentów używanych w windzie (silnik, płytki, przyciski, czujniki itp.).

Umożliwiają szybką identyfikację właściwej części zamiennej w przypadku awarii.



PODRĘCZNIKI KONSERWACJI I SERWISU (PODRĘCZNIKI PRODUCENTA):

Szczegółowo opisują częstotliwość okresowych procedur konserwacyjnych, co należy sprawdzić w każdej procedurze i jak je wykonać.

Zawierają konkretne informacje, takie jak punkty smarowania, procedury regulacji i wartości momentu obrotowego.

Pamiętaj: Instrukcja konserwacji może różnić się w zależności od producenta, a nawet modelu. Najdokładniejsze informacje można zawsze znaleźć w podręczniku producenta konkretnego dźwigu.



DOKUMENTACJA CYFROWA I ZARZĄDZANIE ZASOBAMI W CHMURZE:

Obecne podejście: Wiele firm produkujących windy udostępnia obecnie swoją dokumentację techniczną na platformach cyfrowych (pliki PDF, specjalistyczne oprogramowanie). Niektóre firmy wykorzystują oparte na chmurze systemy zarządzania dokumentami, które umożliwiają technikom konserwacji natychmiastowy dostęp do informacji na miejscu za pośrednictwem tabletów lub smartfonów. Zapewnia to szybki dostęp do aktualnych informacji i wydajną pracę.

Perspektywy na przyszłość: Aplikacje obsługujące rzeczywistość wirtualną (VR) lub rozszerzoną (AR) mają na celu umożliwienie technikom dostępu do schematów technicznych lub etapów instalacji w czasie rzeczywistym podczas pracy bezpośrednio na windzie.

5. PODZESPOŁY MECHANICZNE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH I ICH PRZEZNACZENIE

ELEMENTY MECHANICZNE I ICH FUNKCJE

Windy składają się z wielu części mechanicznych, które zapewniają bezpieczny i wygodny ruch. Każda z tych części ma kluczowe znaczenie dla integralności i funkcjonalności systemu.

5.1. GŁÓWNE SYSTEMY NOŚNE

WÓZEK (KABINA WINDY)

- **Definicja:** Zamknięty przedział, w którym przewożeni są pasażerowie lub towary. Jest zbudowany ze stalowej ramy pokrytej materiałami okładzinowymi (blacha, drewno, szkło itp.).
- **Funkcja:** Bezpieczny transport użytkowników lub ładunków między piętrami. Zawiera panel sterowania, oświetlenie, alarm i sprzęt awaryjny.

Uwaga dotycząca konserwacji: Oświetlenie wewnętrzne kabiny, wentylacja i przyciski awaryjne powinny być regularnie sprawdzane pod kątem działania. Mechanizm drzwi ma kluczowe znaczenie dla płynnego otwierania i zamykania drzwi oraz ruchu bez wstrząsów

SZYNY PROWADZĄCE WCIĄGNIKA

Definicja: Stalowe pręty o profilu T rozciągające się pionowo wzdłuż szybu windy. Wózek i przeciwwaga poruszają się wzdłuż tych szyn za pomocą ślizgaczy (rolek prowadzących).

- **Funkcja:** Zapewnienie płynnego i wolnego od wstrząsów ruchu pionowego kabiny i przeciwwagi oraz zapobieganie kołysaniu poziomemu.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać smarowanie szyn, dokręcenie śrub mocujących szyny oraz brak wygięć, zużycia lub rdzy na szynach. Regulacja szyn jest ważna dla komfortowej jazdy windą.

5.3. UKŁADY NAPĘDOWE

MASZYNA TRAKCYJNA (SILNIK I SKRZYNIA BIEGÓW/JEDNOSTKA BEZPRZEKŁADNIOWA):

Definicja: Główne źródło zasilania, które napędza ruch windy. Składa się z silnika elektrycznego i podłączonej do niego przekładni (w systemach z przekładnią) lub silnika bezprzekładniowego z napędem bezpośrednim.

Funkcja: Ciągnie liny przez koło pasowe, powodując pionowy ruch kabiny i przeciwwagi.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić poziom oleju w silniku i skrzyni biegów (jeśli dotyczy), stan łożysk, poziom hałasu i wibracji, regulację układu hamulcowego i temperaturę.

LINY

- **Definicja:** Elastyczne elementy łączące, zwykle wykonane ze skręconego, wielowarstwowego drutu stalowego, które podtrzymują wózek i przeciwwagę. Windy korzystają zazwyczaj z wielu lin.
- **Funkcja:** Zapewnienie ruchu kabiny i przeciwwagi za pośrednictwem krążka trakcyjnego oraz przenoszenie obciążenia.

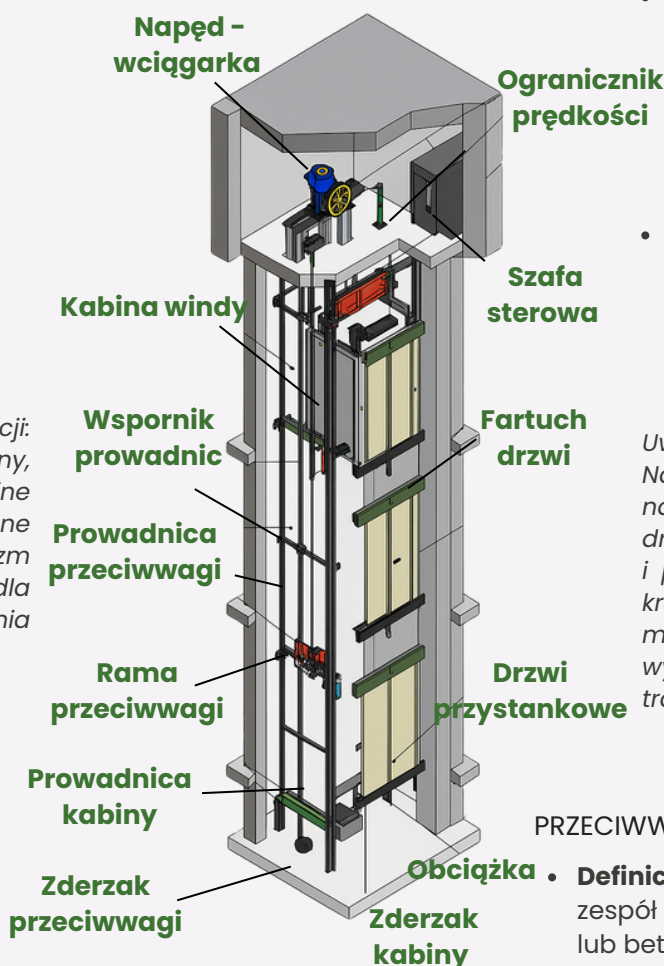
Uwaga dotycząca konserwacji: Należy regularnie sprawdzać napięcie liny, jej zużycie (zerwane druty, zmniejszona średnica), korozję i prawidłowe osadzenie w rowkach krążka. Prawidłowe naprężenie liny ma kluczowe znaczenie dla wydajnego działania systemu trakcyjnego.

PRZECIWWAGA

- **Definicja:** W windach trakcyjnych, zespół obciążników (zwykle żeliwnych lub betonowych bloków) wykorzystywany do zrównoważenia części ciężaru kabiny (zwykle ciężaru pustej kabiny + 50% udźwigu).

- **Funkcja:** Zmniejszenie energii potrzebnej silnikowi do poruszania wózkiem, zwiększenie wydajności systemu i optymalizacja drogi hamowania.

Uwaga dotycząca konserwacji: Upewnij się, że bloki przeciwwagi nie są przesunięte, ich rama jest solidna i poruszają się płynnie po szynach prowadzących



ROLKA TRAKCYJNA:

Definicja: Rowkowane koło obracane przez maszynę trakcyjną, nad którym znajdują się liny i które ciągnie liny poprzez tarcie.

Funkcja: Przenosi ruch silnika na liny, powodując ruch kabiny i przeciwwagi.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić stan zużycia rowków krążka (głębokość i profil rowka), czystość powierzchni i prawidłowe osadzenie lin w krążku. Zużyte koło pasowe może prowadzić do poślizgu liny i niewydolności systemu.

UKŁADY HAMULCOWE:

Definicja: System elektromechaniczny, który bezpiecznie zatrzymuje rolkę trakcyjną (a tym samym kabinę) w przypadku awarii zasilania lub wyłączenia silnika.

Funkcja: Zapewnienie, że winda zatrzyma się i pozostanie nieruchoma w punkcie zatrzymania, a także zadziała w przypadku potencjalnego przekroczenia prędkości w celu zwiększenia bezpieczeństwa.

Uwaga dotycząca konserwacji: Zużycie szczęk hamulcowych, działanie cewki hamulcowej, regulacja szczeliny hamulcowej i siła hamowania powinny być regularnie sprawdzane. Niezawodny hamulec ma zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa windy.

5.4. SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA

REGULATOR NADMIERNEJ PRĘDKOŚCI:

- Definicja: Mechaniczne urządzenie zabezpieczające, które uruchamia się, gdy winda przekroczy określoną prędkość maksymalną.
- Funkcja: W przypadku nadmiernej prędkości kabiny, najpierw próbuje zatrzymać windę poprzez odcięcie obwodu elektrycznego; jeśli to się nie powiedzie, uruchamia linę, aby aktywować system przekładni bezpieczeństwa (hamulec spadochronowy).

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy okresowo sprawdzać czystość regulatora nadmiernej prędkości, napięcie jego liny i ustawienia prędkości jazdy. Obowiązkowe są coroczne testy.

ZAMKI DRZWI I WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA:

- Definicja: Mechaniczne i elektryczne urządzenia zabezpieczające, które potwierdzają, że drzwi dojazdowe i drzwi kabiny są całkowicie zamknięte i zablokowane.
- Funkcja: Zapewnienie, że wszystkie drzwi są zamknięte i zablokowane, zanim winda będzie mogła ruszyć. Jeśli którekolwiek drzwi są otwarte lub odblokowane, uniemożliwia to działanie windy.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać prawidłowe działanie mechanizmów blokady drzwi, czystość styków elektrycznych i ich regulację. Ważne jest, aby drzwi poruszały się swobodnie i nie blokowały się podczas zamykania.

SPRZĘT BEZPIECZEŃSTWA (HAMULEC SPADOCHRONOWY):

- Definicja: Mechaniczne urządzenie zabezpieczające zamontowane pod pojazdem, które zaciska się na szynach prowadzących, zatrzymując pojazd w przypadku aktywacji regulatora nadmiernej prędkości lub zerwania liny.
- Funkcja: Zapobiega niekontrolowanemu spadkowi pojazdu i zapewnia bezpieczeństwo pasażerów.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić ruchomość mechanizmu przekładni bezpieczeństwa, stan okładzin hamulcowych, mechanizm wyzwajający i powierzchnie styku z szynami. Testy przekładni bezpieczeństwa są przeprowadzane bardzo rzadko i w szczególnych okolicznościach przez zespoły ekspertów.

ZDERZAKI:

- Definicja: Sprężynowe lub hydrauliczne urządzenia znajdujące się w dolnej części wyciągu szybowego, które pochłaniają i amortyzują uderzenia, jeśli wózek lub przeciwwaga przesunie się poniżej swojej normalnej najniższej granicy.
- Funkcja: Pochłanianie uderzeń jako ostateczny środek bezpieczeństwa, jeśli wózek lub przeciwwaga zejdzie poniżej najniższego limitu, minimalizując potencjalne uszkodzenia.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić fizyczny stan zderzaków, poziom oleju w zderzakach hydraulicznych i bezpieczne zamocowanie do podłogi kanału.

5.5. MECHANIZMY DRZWI

AUTOMATYCZNE DRZWI DOJAZDOWE I KABINOWE:

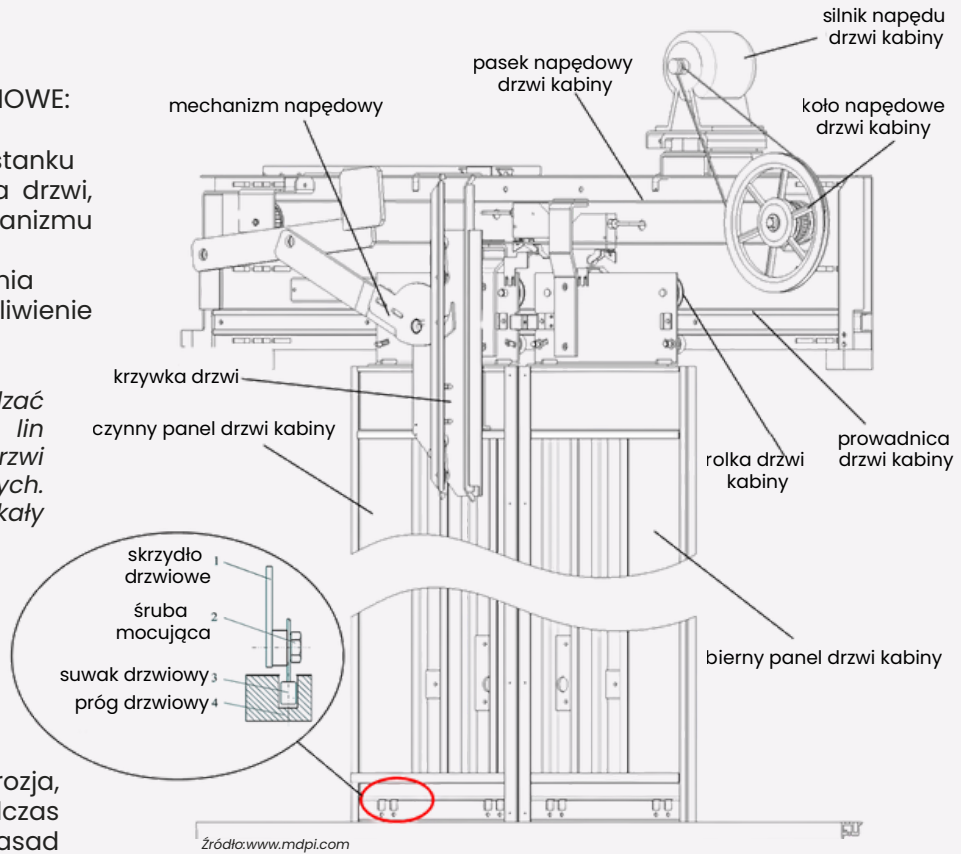
Definicja: Systemy drzwi, które otwierają się i zamykają automatycznie na poziomie przystanku i w kabinie. Zazwyczaj składają się z silnika drzwi, paneli drzwi, czujników i prowadnic mechanizmu drzwi.

Funkcja: Zapewnienie bezpiecznego wsiadania i wysiadania pasażerów oraz uniemożliwienie dostępu do szybu.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać działanie silnika drzwi, napięcie pasów lub lin drzwi, czystość i smarowanie prowadnic drzwi oraz działanie fotokomórek lub kurtyn świetlnych. Ważne jest, aby bramy otwierały się i zamykały płynnie i cicho.

Zastosowanie: W windzie, nad którą pracujesz, przeprowadź kontrolę wzrokową głównych systemów nośnych (kabiną, przeciwwaga, liny, szyny).

Zwróć uwagę na stan fizyczny (zużycie, korozja, uszkodzenia) każdego elementu. Podczas kontroli należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.



6. ELEMENTY WYPOSAŻENIA URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

OPRÓCZ PODSTAWOWYCH PODZESPOŁÓW MECHANICZNYCH, WINDY POSIADAJĄ RÓŻNE AKCESORIA, KTÓRE ZWIĘKSZAJĄ KOMFORT UŻYTKOWNIKA, BEZPIECZEŃSTWO I FUNKCJONALNOŚĆ SYSTEMU.

WYPOSAŻENIE WEWNĄTRZ KABINY:

PANEL STEROWANIA (COP – CAR OPERATING PANEL):

Panel znajdujący się wewnątrz kabiny, zawierający przyciski przywoławcze, przyciski otwierania/zamykania drzwi, przycisk alarmowy, telefon alarmowy i wskaźniki pięter.

WSKAŹNIKI POZIOMU:

Cyfrowe lub analogowe wyświetlacze pokazujące aktualne piętro pojazdu lub kierunek jazdy.

SYSTEMY KOMUNIKACJI AWARYJNEJ:

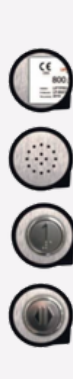
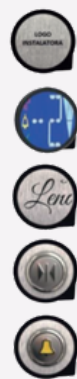
Zazwyczaj aktywowane przyciskiem alarmowym, systemy te zapewniają dwukierunkową komunikację głosową z kabiny z podmiotem zewnętrznym (firmą serwisową lub służbami ratunkowymi).

WENTYLACJA:

Wentylatory lub systemy klimatyzacji zapewniające cyrkulację powietrza wewnątrz kabiny.

OŚWIETLENIE:

Oprawy oświetleniowe w kabinie i oświetlenie awaryjne.



LCP (LANDING CALL PANELS):

PRZYCISKI WYWOŁANIA:

Przyciski kierunkowe góra/dół znajdujące się na każdym piętrze, służące do przywoływania windy.

WSKAŹNIKI PIĘTER:

Wyświetlacze na panelu przystankowym pokazujące aktualne piętro i kierunek jazdy windy.

WYPOSAŻENIE AWARYJNE

PRZYCISK ZATRZYMANIA AWARYJNEGO:

Przycisk znajdujący się wewnątrz kabiny lub na niektórych panelach przystankowych, który natychmiast zatrzymuje windę w sytuacjach awaryjnych.

PRZYCISK ALARMU:

Przycisk uruchamiający syrenę alarmową w przypadku uwięzienia pasażerów w kabinie.

CZUJNIKI/SYSTEMY PRZECIWPOŻAROWE:

W niektórych budynkach zintegrowane systemy przeciwpożarowe zapewniają, że winda jedzie na wyznaczone piętro (zwykle piętro ewakuacyjne) i otwiera drzwi przed wyłączeniem w przypadku pożaru.

INTEGRACJE INTELIGENTNYCH BUDYNKÓW I BEZDOTYKOWE SYSTEMY DOSTĘPU

INTELIGENTNE SYSTEMY KONTROLI CELU PODRÓŻY:

Systemy analizujące zagęszczenie pasażerów w celu optymalizacji przydziału wind (np. Schindler PORT Technology, Kone Destination Control).

DOSTĘP BEZSTYKOWY:

Czytniki kart, systemy rozpoznawania odcisków palców lub twarzy do przywoływania wind i wyboru piętra.

INTEGRACJA ZE SMARTFONEM:

Umożliwienie użytkownikom przywoływania windy i wybierania pięter za pomocą smartfonów.

Uwaga dotycząca konserwacji: Te inteligentne systemy umożliwiają konserwatorom zdalne monitorowanie i diagnozowanie usterek, ale wymagają również aktualizacji oprogramowania i kontroli cyberbezpieczeństwa.

7. ELEMENTY DŹWIGÓW O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM

PODSTAWOWĄ SIŁĄ NAPĘDOWĄ DLA RUCHU KABINY WINDY I JEJ ŁADUNKU SĄ ELEKTRYCZNE UKŁADY NAPĘDOWE. SYSTEMY TE SĄ SERCEM NOWOCZESNEJ TECHNOLOGII WIND POD WZGLĘDEM WYDAJNOŚCI I KOMFORTU.



SILNIKI ASYNCHRONICZNE I SYNCHRONICZNE (BEZ PRZEKŁADNI)

Silniki asynchroniczne: Silniki indukcyjne zwykle stosowane w starszych maszynach z przekładnią. Są solidne i prostsze, ale wymagają przetwornic częstotliwości do sterowania prędkością.

Silniki synchroniczne (zwłaszcza silniki PM z magnesami trwałymi): Silniki stosowane głównie w bezprzekładniowych windach, oferujące wysoką wydajność, precyzyjną kontrolę prędkości, cichą pracę i niewielkie rozmiary.

Funkcja: Przekształcanie energii elektrycznej w ruch mechaniczny, umożliwiając działanie koła pasowego.

PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI I FUNKCJE REGENERACYJNE

Definicja: Urządzenia elektroniczne sterujące prędkością i momentem obrotowym silnika. Dostosowują one prędkość obrotową i moc silnika poprzez zmianę napięcia i częstotliwości sieci.

Funkcja:

Zapewnienie płynnego przyspieszania/zwalniania dźwigu podczas ruszania i zatrzymywania, bez szarpnięć.

Utrzymanie stałej prędkości i precyzyjnego poziomowania w zmiennych warunkach obciążenia.

Dynamiczne sterowanie prędkością i kierunkiem silnika.

Funkcje regeneracyjne: Ważna cecha nowoczesnych przetwornic częstotliwości. Gdy kabina windy porusza się w górę z niewielkim obciążeniem lub w dół z dużym obciążeniem (sytuacje, w których silnik działa jak generator), dostarczają one wytworzoną energię elektryczną z powrotem do sieci.

Efektywność energetyczna: Napędy regeneracyjne znacznie zmniejszają zużycie energii przez windę, oferując przyjazne dla środowiska i opłacalne rozwiązanie.

Uwaga dotycząca konserwacji: Napędy mają tendencję do pracy w wysokich temperaturach, dlatego wentylatory chłodzące i radiatory powinny być regularnie czyszczone, a połączenia elektryczne sprawdzane pod kątem szczelności. Kody błędów można odczytać z wyświetlacza napędu.



SYSTEMY HAMOWANIA SILNIKIEM

Definicja: Elektromechaniczny system, który zatrzymuje lub spowalnia pracę silnika.

Funkcja: Zapewnienie, że winda pozostanie nieruchoma na zatrzymanym piętrze i bezpieczne przytrzymanie koła napędowego w przypadku awarii zasilania lub sytuacji awaryjnej.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy okresowo sprawdzać stan zużycia okładzin hamulcowych, prawidłowe działanie cewki hamulcowej, szczelinę hamulcową i regulację momentu obrotowego hamulca. Niezawodny hamulec ma zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa windy.

8. PODZESPOŁY ELEKTRYCZNE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Windy zawierają wiele komponentów elektrycznych, które kontrolują ich ruch i zapewniają bezpieczeństwo. Komponenty te działają harmonijnie, aby zagwarantować płynne działanie windy.

Źródło zasilania i szafa rozdzielcza

Definicja: Główny zespół, który dostarcza zasilanie z sieci elektrycznej do systemu windy i rozprowadza je do wszystkich podzespołów.

Funkcja: Zapewnienie bezpiecznego i ciągłego zasilania windy. Zawiera wyłączniki główne, bezpieczniki i urządzenia zabezpieczające.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy okresowo sprawdzać ciągłość głównych połączeń zasilania, stan bezpieczników i ogólną czystość panelu.

Kable, korytka kablowe i elementy łączące

Definicja: Przewody przewodzące sygnały elektryczne i zasilanie między różnymi elementami windy. Kable do poszczególnych dźwigów i wyciągów muszą być elastyczne i trwałe.

Funkcja: Zapewnienie niezawodnej komunikacji elektrycznej i transferu mocy między wszystkimi komponentami elektrycznymi i elektronicznymi.

Uwaga dotycząca konserwacji: Sprawdź, czy kable nie są zużyte, uszkodzone, zgniecione lub pęknięte. Upewnij się, że korytka kablowe są uporządkowane i otwarte, a połączenia są szczelne i wolne od korozji.



WYŁĄCZNIKI KRAŃCOWE, WYŁĄCZNIKI MAGNETYCZNE

Definicja: Przełączniki wykrywające określone pozycje w szybie i na piętrach lub określające poziomy bezpieczeństwa dla windy.

Wyłączniki krańcowe: Mechaniczne przełączniki, które przerywają obwód bezpieczeństwa, aby zapobiec przekroczeniu przez kabinę ustalonych wcześniej najwyższych lub najniższych punktów.

Czujniki magnetyczne (liczniki/kodery): Służą do wykrywania poziomu podłogi, przesyłania informacji o prędkości i precyzyjnego poziomowania. Magnesy są zwykle montowane na wózku, a czujniki są mocowane w szybie.

Funkcja: Kontrola bezpiecznego obszaru jazdy windy, wykrywanie położenia podłogi i przesyłanie informacji do systemu sterowania.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić stan fizyczny przełączników, ciągłość połączeń, zasięg regulacji i prawidłowe wyzwalanie.

Czujniki fotokomórki, czujniki optyczne i skanery laserowe

Definicja: Czujniki bezpieczeństwa stosowane głównie w drzwiach automatycznych, aby zapobiec uwięzieniu pasażerów podczas zamykania drzwi.

Czujniki z fotokomórką: Emitują wiązkę światła, a gdy zostanie ona przerwana przez obiekt, zatrzymują zamykanie drzwi lub powodują ich ponowne otwarcie.

Skanery laserowe (kurtyny świetlne): Bardziej zaawansowane systemy, które wykorzystują wiele wiązek światła do skanowania szerszego obszaru, zapewniając większe bezpieczeństwo.

Funkcja: Zapewnienie ponownego otwarcia drzwi po wykryciu pasażerów lub przeszkód, co zapobiega potencjalnym wypadkom.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać czystość, położenie i prawidłową reakcję czujników. Dzisiejsze windy coraz częściej wykorzystują bardziej zaawansowane i niezawodne czujniki kurtyn świetlnych.

Przemysłowy Ethernet i protokoły komunikacyjne oparte na magistrali Fieldbus:

Obecne podejście: W nowoczesnych systemach wind komunikacja między panelem sterowania a kabiną, piętrami i innymi urządzeniami często odbywa się za pośrednictwem szybszych i bardziej niezawodnych cyfrowych protokołów komunikacyjnych (np. CANbus, Modbus, EtherCAT lub zastrzeżonych protokołów). Ogranicza to okablowanie i upraszcza diagnostykę usterek.

Uwaga dotycząca konserwacji: W takich systemach integralność kabli komunikacyjnych i złączy, integralność sygnału i ustawienia oprogramowania są niezwykle ważne.

9. ELEKTRYCZNE ZESPOŁY NAPĘDOWE

KARTY STEROWANIA SILNIKIEM

Definicja: Płytki elektroniczne zarządzające parametrami pracy silnika podnośnika (przyspieszanie, zwalnianie, prędkość, zatrzymywanie). Mogą współpracować z przetwornicami częstotliwości.

Funkcja: Zapewnienie precyzyjnego sterowania silnikiem, regulującego płynny i wydajny ruch windy.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać wskaźniki LED na płycie, kody błędów i szczelność połączeń. Może być wymagana aktualizacja oprogramowania.

ZINTEGROWANE JEDNOSTKI STERUJĄCE NOWEJ GENERACJI (SYSTEMY OPARTE NA STEROWNIKACH PLC):

Obecne podejście: Systemy oparte na sterownikach PLC (Programmable Logic Controller), które zastępują tradycyjne systemy przełącznikowo-stycznikowe lub działają zintegrowane z płytami mikroprocesorowymi, oferując większą elastyczność, programowalność i zaawansowane możliwości diagnostyczne w sterowaniu windami.

Funkcja: Zarządzanie wszystkimi algorytmami ruchu windy, zarządzanie połączeniami, diagnostyka błędów i protokoły bezpieczeństwa.

Uwaga dotycząca konserwacji: Systemy te umożliwiają aktualizację oprogramowania, regulację parametrów i zdalny dostęp w celu diagnostyki usterek.

10. UKŁADY ZASILANIA I ZABEZPIECZEŃ URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

BEZPIECZNIKI, PRZekaźniki TERMICZNE, WYŁĄCZNIKI RÓŻNICOWOPRĄDOWE (RCD).

Bezpieczniki i wyłączniki automatyczne: Pasywne i aktywne elementy zabezpieczające, które chronią obwody elektryczne przed przetężeniem i zwarcie.

Przełączniki termiczne: Termiczne urządzenia zabezpieczające podłączone do obwodu silnika, które chronią silniki przed przegrzaniem i przeciążeniem.

Wyłączniki różnicowoprądowe (RCCB/RCD): Urządzenia zabezpieczające, które chronią ludzi przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez wykrywanie prądów upływowych i wyłączanie obwodu.

Funkcja: Ochrona systemu windy i użytkowników przed usterkami elektrycznymi, przeciążeniami i porażeniem prądem.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy regularnie sprawdzać prawidłowe wartości znamionowe tych elementów zabezpieczających, ich stan fizyczny i działanie za pomocą przycisków testowych.

SYSTEMY OCHRONY ODGROMOWEJ I PRZEPIĘCIOWEJ

Definicja: Urządzenia chroniące wrażliwy sprzęt elektroniczny przed nagłymi i wysokimi wahaniami napięcia w sieci elektrycznej (np. uderzeniami pioruna, awariami sieci).

Funkcja: Zapobieganie uszkodzeniom drogich i wrażliwych podzespołów windy, takich jak elektroniczne tablice sterujące i napędy silnikowe.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy przeprowadzać kontrolę wzrokową i czasami testowanie tych systemów. Uszkodzone zabezpieczenia należy wymienić.

INTEGRACJE Z INTELIGENTNYMI SIECIAMI I SYSTEMY WSPIERANE PRZEZ MIKROSIECI:

Perspektywy na przyszłość: Zwłaszcza w dużych budynkach windy mogą być zintegrowane z inteligentnymi systemami zarządzania energią w celu optymalizacji zużycia energii lub wykorzystania lokalnych źródeł, takich jak energia słoneczna.

Uwaga dotycząca konserwacji: Systemy te mogą wymagać bardziej złożonego oprogramowania i umiejętności zarządzania siecią.

PŁYTKI OBWODÓW BEZPIECZEŃSTWA

Definicja: Specjalne płytki elektroniczne, które monitorują prawidłowe działanie wszystkich elementów bezpieczeństwa windy (blokada drzwi, wyłączniki krańcowe, wyłącznik przekładni bezpieczeństwa itp.) i zatrzymują windę w przypadku jakiegokolwiek naruszenia bezpieczeństwa.

Funkcja: Zapewnienie bezpiecznego działania windy zgodnie z normami krajowymi i międzynarodowymi.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy regularnie testować działanie każdego elementu obwodu bezpieczeństwa (przełączników), stan styków i działanie przekaźników bezpieczeństwa na płycie.



UPS (ZASILACZ BEZPRZERWOWY) I AWARYJNE SYSTEMY RATUNKOWE

Definicja: Systemy zasilane bateryjnie, które mogą kontynuować pracę windy przez określony czas lub sprowadzić windę na najbliższe piętro i otworzyć jej drzwi w przypadku awarii zasilania.

Funkcja: Zapobieganie uwięzieniu pasażerów w windzie podczas awarii zasilania i zapewnienie ich bezpiecznej ewakuacji.

Uwaga dotycząca konserwacji: Stan baterii UPS, poziom naładowania, czas aktywacji systemu i funkcjonalność automatycznego scenariusza ratunkowego powinny być okresowo testowane.

11. STYCZNIKOWO-PRZekaŹNIKOWE UKŁADY STEROWANIA

PODSTAWOWE FUNKCJE I URUCHAMIANIE STYCZNIKÓW I PRZekaŹNIKÓW

Definicja: Przełączniki elektromechaniczne używane do sterowania dużymi prądami lub przełączania prądów sygnałowych w obwodach elektrycznych.

Funkcja: Do sterowania wieloma operacjami elektrycznymi, takimi jak uruchamianie/zatrzymywanie silnika, sterowanie silnikiem drzwi i aktywacja oświetlenia.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić czystość styków stycznika i przekaźnika, stan zużycia, działanie cewki i brak mechanicznego zakleszczenia.

METODY DIAGNOZOWANIA USTEREK

Diagnozowanie usterek w klasycznych systemach odbywa się zwykle poprzez pomiar napięcia i prądu za pomocą multimetru, sprawdzanie ciągłości styków i systematyczne podążanie za schematem.

Ważna jest również kontrola wizualna (przepalane kable, luźne połączenia) i dźwiękowa (nietypowe dźwięki).

12. MIKROPROCESOROWE UKŁADY STEROWANIA

SYSTEMY OPARTE NA PLC (PROGRAMOWALNYCH STEROWNIKACH LOGICZNYCH)

Definicja: Zaawansowane sterowniki elektroniczne, które zarządzają całą logiką działania windy (zarządzanie połączeniami, pozycją piętra, kontrolą prędkości, wykrywaniem usterek) za pomocą oprogramowania.

Funkcja: Przetwarzanie bardziej złożonych algorytmów, zapewnianie bardziej precyzyjnego sterowania, ułatwianie diagnostyki usterek i oferowanie możliwości zdalnego dostępu.

Uwaga dotycząca konserwacji: W tych systemach ważna jest niezawodność oprogramowania, ustawienia parametrów i interpretacja kodów usterek.

PŁYTY STERUJĄCE I OPROGRAMOWANIE WINDY

Definicja: Główne płyty sterujące, które są centralnym mózgiem windy, zawierają mikroprocesory, jednostki pamięci i porty wejścia/wyjścia (I/O).

Funkcje: Przetwarzanie wywołań pięter, decydowanie, w którym kierunku i na które piętro ma jechać pojazd, wysyłanie poleceń do napędu silnikowego i monitorowanie wszystkich systemów bezpieczeństwa.

MODUŁY ZDALNEGO DOSTĘPU I MONITOROWANIA

Definicja: Systemy sprzętowe i programowe, które przesyłają dane dotyczące działania windy, statusy usterek i informacje operacyjne zdalnie (przez Internet lub sieć GSM) do centrum firmy konserwacyjnej.

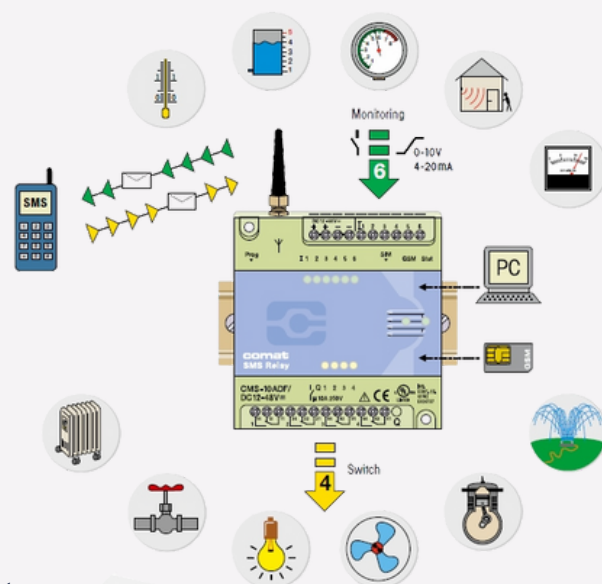
Funkcja: Odbieranie natychmiastowych powiadomień o usterkach, wstępna ocena stanu windy przed okresową konserwacją, zdalne wykonywanie aktualizacji oprogramowania i obsługa aplikacji konserwacji predykcijnej.

KLASYCZNE SCHEMATY STEROWANIA I STRUKTURY LOGICZNE

Definicja: W konwencjonalnych windach cała logika sterowania (wezwanie na piętro, ruchy kabiny, łańcuch bezpieczeństwa) jest fizycznie zbudowana poprzez okablowanie pomiędzy stycznikami i przekaźnikami.

Funkcja: Zarządzanie wszystkimi etapami operacyjnymi i łańcuchem bezpieczeństwa windy przy użyciu logiki elektrycznej.

Uwaga dotycząca konserwacji: Diagnostyka usterek w tych systemach wymaga umiejętności czytania schematów i znajomości funkcji każdego przekaźnika/stycznika. Lokalizacja usterek jest identyfikowana poprzez śledzenie obwodu i pomiary.



Uwaga dotycząca konserwacji: Wskaźniki LED na płytach sterowania, wyświetlacze diagnostyczne (LCD), punkty testowe i porty zdalnego dostępu są ważnymi narzędziami do diagnostyki usterek. Aktualizacje oprogramowania i kopie zapasowe parametrów powinny być wykonywane regularnie.

Obecne podejście (systemy sterowania i zarządzania oparte na IoT): Podłączając windy do platform "Internetu Rzeczy" (IoT), dane z czujników (Big Data) mogą być analizowane przy użyciu algorytmów sztucznej inteligencji w celu przewidywania potencjalnych usterek przed ich wystąpieniem. Oznacza to proaktywną konserwację i mniej nieplanowanych przestojów

13. OBWODY ELEKTRYCZNE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Główne obwody sterowania



Definicja: Obwody krytyczne, w których wszystkie elementy bezpieczeństwa windy (blokady drzwi, wyłączniki krańcowe, wyłącznik regulatora nadmiernej prędkości, wyłącznik buforowy, przycisk zatrzymania awaryjnego itp. Jeśli którykolwiek z elementów jest otwarty, uniemożliwia to działanie windy.

Funkcja: Programowanie i sterowanie ruchem windy zgodnie z poleceniami użytkownika.

Uwaga dotycząca konserwacji: Usterki w tych obwodach zazwyczaj prowadzą do nieregularnego działania windy lub braku możliwości dojazdu do określonych pięter.



Obwody bezpieczeństwa

Definicja: Obwody, które zarządzają normalnymi funkcjami roboczymi windy (uruchamianie, zatrzymywanie, zmiana kierunku, wybór piętra).

Funkcja: Gwarantuje, że wszystkie warunki bezpieczeństwa są spełnione, aby winda mogła działać. Każde naruszenie warunków bezpieczeństwa powoduje przerwanie obwodu i natychmiastowe zatrzymanie kabiny.

Ważne: Obwód bezpieczeństwa nie może być nigdy mostkowany ani pomijany. Stwarza to poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa.

Obecne podejście: W windach nowej generacji obwód bezpieczeństwa jest dodatkowo wzmacniany przez systemy "redundantne" lub "dwukanałowe", które zapobiegają wpływowi pojedynczej usterki na cały system bezpieczeństwa.



Oświetlenie i obwody pomocnicze

Definicja: Obwody elektryczne, które znajdują się poza głównym ruchem windy, takie jak oświetlenie wnętrza kabiny, oświetlenie szybu, oświetlenie maszynowni, alarmy i wentylacja

Funkcja: Zapewnienie komfortu i bezpieczeństwa w sytuacjach awaryjnych.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić działanie opraw oświetleniowych, funkcjonalność wentylatorów w kabinie oraz stan baterii oświetlenia awaryjnego.



Czytanie schematów elektrycznych i rozwiązywanie problemów:

Schematy obwodów elektrycznych przedstawiają strukturę elektryczną windy za pomocą symboli i schematów ideowych. Prześledzenie schematu krok po kroku, wykonanie pomiarów napięcia i ciągłości jest podstawową umiejętnością w celu znalezienia usterki.

Wskazówka: Zapoznanie się ze znaczeniem poszczególnych symboli na schemacie znacznie przyspieszy proces diagnozowania usterek.

14. OBWODY ELEKTRONICZNE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

PŁYTY STEROWANIA DRZWIAMI

Definicja: Specjalne płytki elektroniczne, które zarządzają działaniem, prędkością, sterowaniem zamykania/otwierania i czujnikami bezpieczeństwa silników drzwi automatycznych.

Funkcja: Zapewnienie płynnego, bezpiecznego i prawidłowego otwierania i zamykania drzwi.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić ustawienia zworek, potencjometri, wskaźniki LED i kody usterek na płycie.

PROTOKOŁY KOMUNIKACYJNE (CANBUS, RS485 ITP.)

Definicja: Specjalne protokoły komunikacyjne umożliwiające wymianę danych między różnymi jednostkami elektronicznymi windy (sterownia główna, tablica poziomu piętra, tablica kabiny, napęd).

Funkcja: Zapewnienie szybkiej i niezawodnej transmisji cyfrowych sygnałów danych, ograniczenie okablowania.

PANEL PRZYCISKÓW I PŁYTKI WSKAŹNIKÓW

Definicja: Płytki elektroniczne, które przetwarzają sygnały z przycisków panelu kabiny i panelu dojazdu oraz kontrolują wskaźniki podłogowe.

Funkcja: Wykrywanie sygnałów wprowadzanych przez użytkownika (połączenia) i dostarczanie wizualnych informacji zwrotnych (numer piętra, kierunek).

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzić działanie przycisków, podświetlenie diod LED, czytelność wyświetlaczy i szczelność połączeń płyt.

Uwaga dotycząca konserwacji: Należy sprawdzać integralność kabli i złączy komunikacyjnych, integralność sygnału oraz stan diod LED komunikacji. Błędy w komunikacji mogą prowadzić do wielu usterek windy.

ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE I INTEGRACJA CZUJNIKÓW:

Obecne podejście: Zaawansowane czujniki, takie jak czujniki drgań, czujniki temperatury i akcelerometry zbierają dane o pracy windy w czasie rzeczywistym. Dane te są wykorzystywane do konserwacji predykcyjnej w celu wykrywania usterek przed ich wystąpieniem.

Wskazówka: Dane z tych czujników można zwykle odczytać za pomocą interfejsu na panelu sterowania lub zdalnego systemu monitorowania.

Zastosowanie: Na schemacie elektrycznym windy prześledź główny obwód bezpieczeństwa i określ, które elementy są połączone szeregowo z tym obwodem. Następnie za pomocą multimetru należy zmierzyć napięcie na stykach stych elementów i sprawdzić integralność obwodu (w przypadku wykonywania pomiarów na rzeczywistej windzie należy zawsze przestrzegać środków ostrożności i pracować pod nadzorem wykwalifikowanego eksperta).

15. MONTAŻ UKŁADÓW ZASILANIA, ZABEZPIECZEŃ, STEROWANIA I REGULACJI URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Montaż wszystkich podzespołów windy jest procesem skrupulatnie zaplanowanym i wykonywanym sekwencyjnie. W szczególności instalacja systemów elektrycznych ma kluczowe znaczenie dla bezpiecznego i funkcjonalnego działania windy.

PROWADZENIE KABLI I BEZPIECZNE POŁĄCZENIA:

Definicja: Proces układania wszystkich kabli elektrycznych (zasilających, sterujących, bezpieczeństwa, komunikacyjnych) między maszynownią windy, wnętrzem szybu, kabiną i przystankami.

Funkcja: Zapewnienie bezpiecznego i ciągłego przepływu energii i sygnałów pomiędzy wszystkimi elektrycznymi i elektronicznymi komponentami windy.

ETAPY INSTALACJI:

- **KORYTKA KABLOWE I PRZEWODY:**
Odpowiednie rozmiary i typy kanałów kablowych lub korytek są używane do uporządkowanego i chronionego prowadzenia kabli.
- **ELASTYCZNE KABLE JEZDNE:**
Prawidłowe zawieszenie specjalnych kabli windy, które poruszają się wraz z kabiną w szybie, zapewniając swobodę ruchu.
- **KABLE STAŁE:**
Zabezpieczenie głównych kabli zasilających i sterujących w maszynowni, szybie i na piętrach.
- **POŁĄCZENIA ZACISKÓW:**
Podłączenie wszystkich końcówek kabli do odpowiednich listew zaciskowych z zachowaniem prawidłowej biegunowości i szczelności.
- **ETYKIETOWANIE:**
Oznakowanie każdego kabla i zacisku zgodnie ze schematami ma kluczowe znaczenie dla przyszłej konserwacji i diagnostyki usterek.

Uwaga dotycząca bezpieczeństwa: Należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić kabli podczas ich prowadzenia, unikając ostrych krawędzi i nadmiernego naprężenia. Wszystkie połączenia muszą być w pełni zaizolowane.

POZYCJONOWANIE PANELI I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH:

Definicja: Prawidłowe rozmieszczenie urządzeń elektrycznych, takich jak główny panel sterowania windy, panel operacyjny i napędy silnikowe, oraz podłączenie ich do sieci elektrycznej i innych podzespołów windy.

Funkcja: Zapewnienie bezpiecznego i dostępnego umiejscowienia centralnej jednostki sterującej windy oraz integracji całego systemu elektrycznego.

ETAPY INSTALACJI:

- **PLAN ROZMIESZCZENIA:**
Określenie miejsc instalacji paneli (maszynownia, wnętrze szybu itp.) zgodnie z instrukcjami producenta.
- **ZABEZPIECZANIE:**
Panele muszą być bezpiecznie przymocowane do podłogi lub ściany, aby zapobiec wibracjom i ryzyku upadku.
- **UZIEMIENIE:**
Skuteczne uziemienie wszystkich metalowych części i paneli jest najbardziej podstawowym wymogiem bezpieczeństwa w celu wyeliminowania ryzyka porażenia prądem.
- **POŁĄCZENIA ZASILANIA I STEROWANIA:**
Podłączenie głównego zasilania, połączeń silnika, połączeń hamulca, połączeń czujników i przetworników oraz połączeń kabiny i panelu dojazdu zgodnie ze schematami.

Wskazówka: Zwłaszcza w nowoczesnych systemach rozmieszczenie okablowania i oznakowanie paneli zapewnia łatwość szybkiej interwencji w przypadku usterek. Liderzy branży (Otis, Kone) używają paneli modułowych i złączy typu plug-and-play, aby zmniejszyć złożoność okablowania.

REGULACJA CZUJNIKÓW I PRZELĄCZNIKÓW:

Definicja: Instalacja i regulacja wszystkich elementów detekcyjnych, takich jak wyłączniki krańcowe, wyłączniki magnetyczne (czujniki podłogowe), czujniki fotokomórek i kurtyny świetlne w szybie i drzwiach w prawidłowych odległościach i kątach.

Funkcja: Zapewnienie precyzyjnego wykrywania poziomów podłogi windy, prawidłowego zdefiniowania stref bezpieczeństwa i bezpiecznego działania drzwi.

Zasada regulacji: Każdy czujnik lub przełącznik ma określoną odległość zadziałania lub pozycję ustaloną przez producenta. Regulacji dokonuje się za pomocą precyzyjnych narzędzi pomiarowych (taśma miernicza, laserowy przyrząd do pozycjonowania), a czasami za pomocą specjalistycznego oprogramowania do kalibracji. Na przykład czujniki fotokomórek w drzwiach są sprawdzane pod kątem prawidłowego ustawienia i zdolności do wykrywania przeszkód w określonej odległości. Wyłączniki krańcowe są sprawdzane pod kątem bezpiecznego wykrywania najwyższego i najniższego zatrzymania pojazdu.

Ważne: Nieprawidłowo wyregulowany czujnik lub przełącznik może prowadzić do błędnego działania windy, pogorszenia dokładności zatrzymania lub zagrożenia bezpieczeństwa.

AUTOMATYZACJA I SYSTEMY ZROBOTYZOWANE W INSTALACJACH:

Perspektywy na przyszłość: Główni producenci wind badają technologie robotyki i automatyzacji w celu przyspieszenia procesów instalacji i zmniejszenia błędów ludzkich.

Uwaga dotycząca konserwacji: Chociaż systemy te mogą prowadzić do szybszej początkowej instalacji, mogą wymagać specjalistycznego sprzętu diagnostycznego i oprogramowania do rozwiązywania problemów.

16. ZASADY I WARUNKI INSTALACJI I DEMONTAŻU URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

Montaż i demontaż windy to czynności wysokiego ryzyka. W związku z tym bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP) muszą być traktowane priorytetowo, a wszystkie operacje przeprowadzane w sposób zaplanowany i zdyscyplinowany.

PROCEDURY BEZPIECZEŃSTWA PRACY I ANALIZA RYZYKA (FAZA MONTAŻU I DEMONTAŻU)

Definicja: Przed rozpoczęciem instalacji lub demontażu, potencjalne zagrożenia są identyfikowane, oceniane i planowane są środki mające na celu zminimalizowanie tych zagrożeń. Należy to zrobić w ramach dyrektyw Unii Europejskiej dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Podstawowe kroki w zakresie bezpieczeństwa:



Środki ochrony osobistej (PPE): Obowiązkowe jest pełne i prawidłowe stosowanie wszystkich środków ochrony indywidualnej, od kasków ochronnych po obuwie ochronne, rękawice i okulary ochronne. Uprząż bezpieczeństwa jest niezbędna do pracy na wysokości.



Lockout/Tagout (LOTO): Odłączenie i zablokowanie źródeł zasilania elektrycznego w obszarze roboczym oraz przymocowanie znaczników ostrzegawczych, takich jak "Prace w toku, nie obsługiwać!". Zapobiega to niekontrolowanemu ponownemu włączeniu zasilania.



Bezpieczeństwo w miejscu pracy: Zapewnienie odpowiednich bezpiecznych odległości w szybie wyciągowym nad głową i w szybie, przy użyciu poręczy lub barierek zapobiegających upadkom. Zapewnienie bezpieczeństwa platform roboczych na wysokości.



Znaki ostrzegawcze: Umieszczenie znaków ostrzegawczych "Plac budowy", "Instalacja windy", "Niebezpieczeństwo" w widocznych miejscach.



Szkolenie: Upewnienie się, że wszyscy pracownicy są w pełni przeszkoleni i świadomi zasad bezpieczeństwa pracy.

Pamiętaj: Każdy błąd popełniony podczas montażu i demontażu windy może mieć poważne konsekwencje, potencjalnie kosztujące ludzkie życie. Bezpieczeństwo musi być zawsze najwyższym priorytetem.

Bezpieczne korzystanie z urządzeń podnoszących

Definicja: Sprzęt taki jak dźwigi, podnośniki, windy i podnośniki paletowe używane do podnoszenia, transportu i pozycjonowania ciężkich elementów windy (silnik, panel, szyny, rama kabiny)

Zasady bezpiecznego użytkowania:

Udźwig: Upewnij się, że udźwig używanego sprzętu przekracza udźwig podnoszonego ładunku.

Punkty mocowania: Ładunki muszą być mocowane w bezpiecznych punktach podnoszenia określonych przez producenta.

Okresowe kontrole: Upewnij się, że sprzęt do podnoszenia jest regularnie kontrolowany przez upoważniony personel i że jego certyfikaty są ważne.

Komunikacja: Członkowie zespołu powinni utrzymywać wyraźną i ciągłą komunikację (sygnały ręczne, dwukierunkowe radio) podczas operacji podnoszenia.

Wskazówka: W przypadku ograniczonych przestrzeni lub obszarów o ograniczonym dostępie można zastosować specjalistyczne kompaktowe rozwiązania do podnoszenia i asystentów robotów.

PRAWIDŁOWA SEKWENCJA I STOSOWANIE PROCEDURY KROK PO KROKU

Definicja: Wykonywanie operacji montażu i demontażu ostrożnie, krok po kroku, zgodnie z kolejnością określoną przez producenta i zasadami inżynierii.

Przykładowa kolejność montażu (uproszczona):



1. PRZYGOTOWANIE I CZYSZCZENIE PODNOŚNIKA.

6. MONTAŻ RAMY KABINY I KABINY.

2. MONTAŻ I WYRÓWNANIE SZYN.

7. INSTALACJA I REGULACJA DRZWI PRZYSTANKOWYCH.

3. UMIESZCZENIE ZDERZAKÓW.

8. INSTALACJA OKABLOWANIA I PANELU ELEKTRYCZNEGO.

4. INSTALACJA MASZYNOWNI LUB MASZyny W KORYTARZU.

9. INSTALACJA I REGULACJA ELEMENTÓW BEZPIECZEŃSTWA (REGULATOR NADMIERNEJ PRĘDKOŚCI, OSPRZĘT BEZPIECZEŃSTWA).

5. MONTAŻ LINY I PRZECIWWAGI.

10. PIERWSZE URUCHOMIENIE, TESTOWANIE I PRZEKAZANIE DO EKSPLOATACJI.

Demontaż: Zazwyczaj stosuje się odwrotną sekwencję, ale na każdym etapie należy zachować bezpieczeństwo i integralność strukturalną.

Ważne: Korzystanie z list kontrolnych na każdym etapie gwarantuje, że żaden szczegół nie zostanie pominięty.

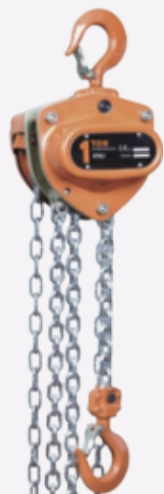
MODUŁOWE TECHNIKI INSTALACJI I ROZWIĄZANIA SZYBKIEJ INSTALACJI:

Obecne podejście: Branża w coraz większym stopniu wykorzystuje modularyzację i wstępnie zmontowane jednostki (np. wstępnie okablowane kabiny lub zintegrowane jednostki maszynowe) w celu skrócenia czasu instalacji windy na miejscu. Zmniejsza to liczbę błędów instalacyjnych i zwiększa wydajność.

Uwaga dotycząca konserwacji: Systemy modułowe pozwalają na szybszą interwencję w przypadku wymiany części lub awarii, ale mogą wymagać bardziej zaawansowanych narzędzi diagnostycznych.

17. NARZĘDZIA I PRZYRZĄDY POMIAROWE DO MONTAŻU I DEMONTAŻU URZĄDZENIA DŹWIGOWEGO

SPRZĘT DO PODNOSZENIA I PRZENOSZENIA:



Dźwig: Wielkogabarytowy sprzęt podnoszący używany do przenoszenia ciężkich ładunków w pionie i poziomie.

Ceraskal (wciągnik łańcuchowy): Kompaktowe urządzenie podnoszące obsługiwane ręcznie lub elektrycznie, używane do podnoszenia i opuszczania ciężkich ładunków.

Wózek paletowy/podnośnik widłowy: Pojazdy używane do poziomego transportu ciężkiego sprzętu.

Specjalne wózki kabinowe: Do przenoszenia platformy lub ramy kabiny.

Wciągarka ręczna: Do podnoszenia i pozycjonowania ciężkich części kabiny.

Zawiesia: Lina, łańcuch lub pasy syntetyczne o wysokiej wytrzymałości używane do mocowania podnoszonego ładunku do dźwigu lub podnośnika.

Stojaki na liny/taśmy: Sprzęt zapobiegający splątaniu, który umożliwia bezpieczne rozwijanie nowych lin lub pasów z kół pasowych.

Uchwyty/zaciski lin/taśm: Urządzenia chwytające używane do tymczasowego zabezpieczania lin/pasów podczas operacji montażu lub ciągnięcia.

Ucha/śruby do podnoszenia: Specjalnie zaprojektowane punkty podnoszenia na sprzęcie.

Przyrządy do ciągnięcia: Ręczne lub zmotoryzowane urządzenia ciągnące używane do przeciągania lin/pasów przez system lub do wstępnego naprężenia.

PRZYRZĄDY POMIAROWE, WYRÓWNUJĄCE I NAPINAJĄCE:



Pionownik/laserowe narzędzie do wyrównywania: Do wyrównywania w pionie.

Taśma miernicza: Do sprawdzania długości lin/pasów, odległości i prześwitów.

Podkładki: Cienkie arkusze metalu, które są umieszczane pod sprzętem w celu precyzyjnego wypoziomowania lub regulacji odstępów.

Miernik naprężenia liny/pasa: **Specjalne** narzędzie używane do precyzyjnego pomiaru naprężenia każdej liny lub pasa i zapewnienia równego naprężenia wszystkich elementów nośnych.

Narzędzia do zaciskania i mocowania:

Klucz dynamometryczny: Do dokręcania połączeń śrubowych z określonym momentem obrotowym. Niezbędny do przyłożenia odpowiedniej siły do blokad lin, zacisków pasów.

Zestawy kluczy (otwarty, oczkowy, imbusowy): Do różnych nakrętek i śrub.

Wiertarko-wkrętarka akumulatorowa: Do wiercenia otworów i dokręcania śrub.

Pistolet do nitów: Do połączeń nitowanych (w razie potrzeby).

Obcinaki do lin: Wytrzymałe narzędzia tnące przeznaczone do czystego i starannego cięcia lin stalowych.

Listwy zaciskowe/przełączniki chwytakowe: Specjalne klucze do prawidłowego dokręcania zacisków linowych.



Podstawowe narzędzia ręczne:



Klucze: Otwarte, oczkowe, zestawy kluczy nasadowych (różne rozmiary).

Wkrętaki: Płaskie, krzyżakowe, dynamometryczne, o różnych końcówkach i rozmiarach.

Szczypce i obcinaki boczne: Do ściągania izolacji, cięcia i gięcia kabli.

Młotek, dłuto, siekiera: Do niektórych czynności związanych z instalacją i mocowaniem.

Szczypce/klucz nastawny: Do połączeń o różnych rozmiarach.

Taśma miernicza, poziomica, kątownik: Do pomiarów i wyrównywania.

Narzędzia tnące: Obcinaki do kabli, obcinaki do rur itp.

Podpory/zaciski ochronne: Do tymczasowego zabezpieczenia części podczas montażu.

Wiertarka: Do wiercenia otworów montażowych.

Środki czyszczące: Do usuwania brudu lub oleju z rowków kół pasowych i powierzchni lin/pasów (w celu zwiększenia wydajności suplikacji).

Taśma izolacyjna: Do izolacji połączeń elektrycznych.

Elektryczne przyrządy pomiarowe:

Multimetr: Podstawowe elektroniczne urządzenie testujące do pomiaru napięcia (Volt), prądu (Amper), rezystancji (Ohm) i ciągłości. Jest to najczęściej używane narzędzie do diagnozowania usterek w obwodach windy.

Miernik cęgowy: Bezpieczne i praktyczne narzędzie pomiarowe, które może mierzyć prąd bez przerywania obwodu. Służy do sprawdzania prądu silnika lub całego systemu.

Megaomierz (tester rezystancji izolacji): Służy do pomiaru rezystancji izolacji kabli elektrycznych i uzwojeń silnika w celu wykrycia nieciągłości lub problemów z izolacją. Jest to niezwykle ważne, zwłaszcza w wilgotnych lub starych instalacjach.

Przełącznik kolejności faz/tester rotacji faz: Służy do sprawdzania kolejności faz w celu zapewnienia, że trójfazowe silniki elektryczne obracają się we właściwym kierunku. Nieprawidłowa kolejność faz może spowodować obracanie się silnika do tyłu lub jego uszkodzenie.

Tester napięcia.



MECHANICZNE POMIAROWE:

PRZYZRĄDY

Suwmiarka/mikrometr: Używane do precyzyjnych pomiarów wymiarów (np. zużycie średnicy liny, luzu łożysk)

Klucz dynamometryczny: Służy do sprawdzania, czy śruby i nakrętki są dokręcone z momentem określonym przez producenta. Zbyt mocne lub zbyt słabe dokręcenie może spowodować poluzowanie lub uszkodzenie połączeń.

Poziomica laserowa: Służy do precyzyjnego sprawdzania pionowego wyrównania szyn i prostoliniowości progów drzwi.

Miernik naprężenia lin: Służy do sprawdzania równomiernego naprężenia każdej liny w windach wielolinowych. Nierówne naprężenie przyspiesza zużycie liny i może uszkodzić system trakcji.

SPECJALNE NARZĘDZIA DO MONTAŻU WIND:

Przyrządy do wyrównywania szyn: Specjalne uchwyty zapewniające prawidłowe i płynne połączenie szyn.

Urządzenia do napinania lin: Narzędzia, które zapewniają, że liny są zainstalowane i wyregulowane z prawidłowym naprężeniem.

Urządzenia do podnoszenia kabin/przeciwwag: Specjalistyczny sprzęt zaprojektowany do bezpiecznego przemieszczania elementów windy w obrębie szybu.

Zastosowanie: Zidentyfikuj podstawowe narzędzia ręczne i przyrządy pomiarowe. Wyjaśnij przeznaczenie każdego narzędzia i zasady jego bezpiecznej obsługi. Na przykład przeciwicz wykonanie testu ciągłości kabla za pomocą multimetru.

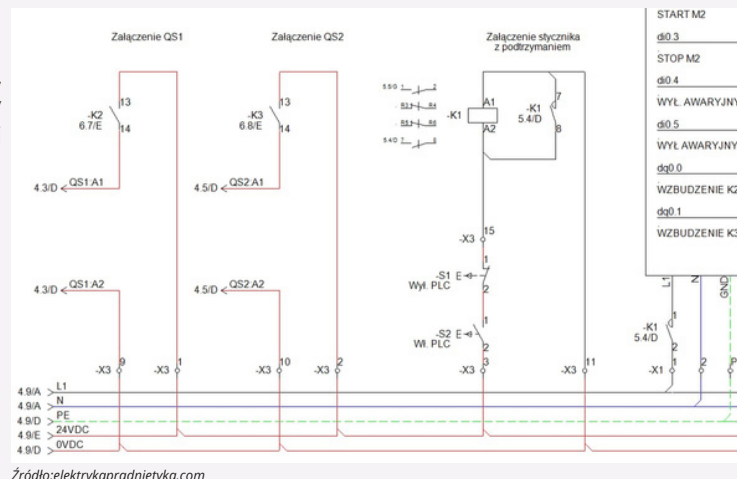
18. PRACA Z DOKUMENTACJĄ TECHNICZNĄ, INSTRUKCJĄ MONTAŻU I INSTRUKCJĄ OBSŁUG

UMIEJĘTNOŚĆ CZYTANIA I STOSOWANIA SCHEMATÓW:

Definicja: Umiejętność rozumienia rysunków technicznych, takich jak schematy obwodów elektrycznych, schematy montażu mechanicznego, oraz zastosowania tych informacji w rzeczywistym dźwigu.

Funkcja: Zapewnienie wskazówek dotyczących diagnozowania usterek (który kabel gdzie idzie, który element jest uszkodzony), instalacji (gdzie zainstalować którą część) i konserwacji (który punkt należy nasmarować).

Wskazówka do nauki: Dowiedz się, co oznacza każdy symbol, system numeracji kabli i logika obwodu. Spróbuj dopasować element na schemacie do jego odpowiednika w rzeczywistym podnośniku.



ŚCISŁE PRZESTRZEGANIE INSTRUKCJI INSTALACJI:

Definicja: Ścisłe przestrzeganie instrukcji krok po kroku, pomiarów i ostrzeżeń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w instrukcjach instalacji przygotowanych przez producenta.

Funkcja: Zapewnienie, że podnośnik został zainstalowany zgodnie ze specyfikacjami producenta i europejskimi normami bezpieczeństwa, minimalizując potencjalne błędy i zagrożenia bezpieczeństwa.

Pamiętaj: Instrukcje producenta odzwierciedlają lata doświadczeń inżynierskich i testów. Nieprzestrzeganie tych instrukcji zagraża zarówno wydajności, jak i bezpieczeństwu podnośnika i może spowodować utratę gwarancji.

PROCEDURY PIERWSZEGO URUCHOMIENIA I PRZEKAZANIA DO EKSPLOATACJI:

Definicja: Po zakończeniu instalacji kabiny procedura ta obejmuje podłączenie zasilania elektrycznego, wykonanie testów bezpieczeństwa, wprowadzenie ustawień parametrów i pierwsze uruchomienie windy.



KROKI KRYTYCZNE:

- **KONTROLA OBWODÓW BEZPIECZEŃSTWA:**
Upewnienie się, że wszystkie wyłączniki bezpieczeństwa (krańcowe, zabezpieczające, blokady drzwi) działają prawidłowo, a obwód jest zamknięty.
- **TESTY KIERUNKU OBROTÓW SILNIKA I HAMULCA:**
Sprawdzenie, czy silnik obraca się w prawidłowym kierunku i czy hamulec działa skutecznie.
- **POZIOMOWANIE I REGULACJA PODŁOGI:**
Precyzyjna regulacja czujników podłogowych i upewnienie się, że kabina zatrzymuje się dokładnie na poziomie podłogi.
- **TEST PRZECIĄŻENIA:**
Testowanie, czy winda działa bezpiecznie z obciążeniem przekraczającym jej nominalną nośność (określony procent).
- **TEST REGULATORA NADMIERNEJ PRĘDKOŚCI:**
Testowanie, czy regulator nadmiernej prędkości i przekładnia zabezpieczająca aktywują się w przypadku przekroczenia określonej prędkości (wykonywane przez autoryzowane organy kontrolne).

Ważne: Proces uruchomienia musi być przeprowadzony przez autoryzowanych i doświadczonych techników, z zachowaniem wszystkich środków ostrożności i zgodnie z odpowiednimi przepisami europejskimi.

UTWORZENIE I DOSTARCZENIE INSTRUKCJI OBSŁUGI:

Definicja: Przygotowanie i przedstawienie zarządcom budynków lub użytkownikom, prostej i zrozumiałej instrukcji zawierającej informacje na temat prawidłowego i bezpiecznego korzystania z windy.

Treść: Podstawowa obsługa windy, działania podejmowane w sytuacjach awaryjnych (alarm, komunikacja), informacje kontaktowe do firmy konserwacyjnej, wstępne kroki podejmowane w przypadku awarii.

Wskazówka: Instrukcja obsługi może pomóc w zapobieganiu niepotrzebnym awariom, prowadząc użytkowników do prawidłowej obsługi windy.

Rozważmy: Zastanów się, jak drobny błąd podczas instalacji lub demontażu windy może prowadzić do znacznego zagrożenia bezpieczeństwa lub kosztownych awarii w przyszłości. Dlaczego dbałość o szczegóły jest tak ważna w tym zakresie?

19. KONTROLA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZENIA DŹWIGOWEGO

Pierwszym i najbardziej krytycznym krokiem w konserwacji windy jest ocena ogólnego stanu systemu. Obejmuje to zarówno inspekcję wizualną, jak i podstawowe kontrole. Celem jest zidentyfikowanie potencjalnych problemów, zanim przerodzą się one w poważne usterki.

KONTROLA WZROKOWA I WYKRYWANIE NIETYPOWYCH HAŁASÓW/WIBRACJI

Definicja: Skrupulatne sprawdzenie wszystkich widocznych elementów windy, od maszynowni do szybu, kabiny i przystanków, oraz ocena hałasów/wibracji powstających podczas pracy.

Zastosowanie:

Maszynownia/obszar maszyn w szybie: Czystość, wycieki oleju, nietypowe zapachy (spaleniźna), oznaki przegrzania w panelu elektrycznym, luźne kable.

Silnik i przekładnia: Praca wentylatora silnika, odgłosy łożysk (buczenie, zgrzytanie), poziom wibracji, przegrzanie. Poziom olej i wycieki w skrzyni biegów.

Koło pasowe i liny: Zużycie w rowkach krążka, zerwane druty w linach, rdza, zużycie lub poluzowanie. Prawidłowe osadzenie lin w rowkach koła pasowego.



Układ hamulcowy: Zużycie szczepek hamulcowych, słyszalne działanie cewki hamulcowej, nietypowy hałas podczas hamowania.

Szyny: Stan nasmarowania szyn (w niektórych systemach trakcyjnych smarowanie odbywa się w określonych punktach), zużycie, plamy rdzy lub wygięcia. Szczelność śrub mocujących szyny.

Drzwi: Płynne otwieranie i zamykanie drzwi przystanków i kabin, zacinalenie się prowadnic lub rolek, nietypowe odgłosy, takie jak skrzypienie. Nagromadzenie zanieczyszczeń na progach drzwi.

Wskazówka: Ocena wizualna i dźwiękowa pozwala wychwycić wczesne oznaki wielu usterek.

KONTROLA ZUŻYCIA, KOROZJI I USZKODZEŃ (LINY, SZYNY, ROLKI)

Liny: Sprawdź, czy na powierzchni liny nie ma widocznych pękniętych drutów, zużycia, rdzy, utraty jasności lub zmniejszonej średnicy. Ważne jest również równomierne naprężenie lin.

Szyny: Sprawdź powierzchnię szyny pod kątem głębokich zadrapań, śladów zużycia, plam rdzy lub luzów w punktach połączeń.

Ważne: Nadmierne zużycie lub uszkodzenie części ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo i wydajność podnośnika i może wymagać pilnej wymiany.

KONTROLA PUNKTÓW POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH (PRZY UŻYCIU KAMERY TERMOWIZYJNEJ)

Definicja: Sprawdzanie wszystkich punktów połączeń elektrycznych w panelach elektrycznych, zacisków silnika, połączeń napędu i innych obszarów pod kątem poluzowania lub przegrzania.

Metody:

- **Kontrola wzrokowa:** Poszukiwanie oznak przypalenia, stopienia lub odbarwienia kabli.
- **Dotyk ręczny (ostrożny i bezpieczny):** Po odłączeniu systemu od zasilania należy ręcznie sprawdzić punkty połączeń pod kątem poluzowania.

podzespołów.

Wnętrze kabiny: Sprawdzenie oświetlenia, wentylacji, działania przycisków, wskaźników, alarmu i systemu łączności awaryjnej.

Nietypowe dźwięki: Piszczenie, zgrzytanie, klikanie, brzęczenie, stukanie mogą wskazywać na potencjalne zużycie mechaniczne, luzy lub usterki łożysk.

Wibracje: Nadmierne wibracje mogą wskazywać na niewyważenie, usterki silnika, problemy z liną lub problemy z wyrównaniem szyny.



Rolki/prowadnice: Sprawdź rolki prowadzące (ślizgacze) na kabinie i przeciwwadze pod kątem zużycia, zniszczenia, luzów lub płaskich miejsc na kołach. Płynny obrót lub przesuwanie się tych części jest ważne dla ruchu bez wstrząsów.

Ogólny sprzęt: Sprawdź wszystkie metalowe elementy pod kątem korozji, zwłaszcza w windach pracujących w wilgotnym środowisku. Poszukaj uszkodzeń strukturalnych (pęknięć, wygięć).

Obecne podejście (analiza danych z czujników na potrzeby konserwacji predykcyjnej): Nowoczesne windy są wyposażone w różne czujniki, takie jak czujniki drgań, czujniki temperatury i czujniki prądu/napięcia. Dane z tych czujników są analizowane za pomocą oprogramowania w panelu sterowania lub platform opartych na chmurze (IoT), aby przewidzieć, kiedy dany komponent może ulec awarii (np. przegrzanie łożyska silnika, zużycie okładzin hamulcowych), zanim faktycznie ulegnie awarii. Ma to na celu zminimalizowanie nieplanowanych przestojów i optymalizację konserwacji.

Uwaga dotycząca konserwacji: Systemy konserwacji predykcyjnej dają technikom możliwość proaktywnej interwencji, ale wymagają umiejętności prawidłowej interpretacji danych z tych systemów.

Zastosowanie: W windzie, nad którą pracujesz, sprawdź wzrokowo główne punkty połączeń w panelu zasilania. Sprawdź, czy nie ma żadnych oznak przegrzania lub spalenia. Jeśli masz dostęp do kamery termowizyjnej, obserwuj rozkład temperatury w panelu pod napięciem i zidentyfikuj wszelkie nietypowo gorące miejsca.

20. Przeglądy okresowe oraz badanie techniczne urządzeń dźwigowych

Regularne przeglądy okresowe i testy techniczne są obowiązkowe, aby windy działały bezpiecznie i zgodnie z wymogami prawnymi.

Miesięczne, kwartalne i roczne listy kontrolne konserwacji

Definicja: Znormalizowane listy, określone przez firmy konserwacyjne i producentów, zawierające elementy, które muszą być sprawdzane w określonych odstępach czasu (miesięcznie, kwartalnie, rocznie).

Funkcja: Zapewnienie, że określone komponenty są systematycznie sprawdzane podczas każdej wizyty konserwacyjnej, gwarantując, że żaden szczegół nie zostanie pominięty i standaryzując jakość konserwacji.

PRZYKŁADOWA ZAWARTOŚĆ:

- **Konserwacja miesięczna:** Kontrole wizualne, kontrole punktów smarowania, funkcjonalność mechanizmów drzwi, kontrole oświetlenia wnętrza pojazdu i alarmów, test przycisku zatrzymania awaryjnego.
- **Przeglądy kwartalne:** Kontrola naciągu liny, kontrola zużycia okładzin hamulcowych, czyszczenie szybu, oświetlenie szybu, kontrola wzrokowa wszystkich wyłączników (krańcowych).
- **Konserwacja roczna:** Bardziej kompleksowa. Czyszczenie i smarowanie szyn, kontrola szczelności wszystkich połączeń elektrycznych, ogólne czyszczenie silnika i panelu sterowania, test pełnego obciążenia, testy hamulców, test przekładni bezpieczeństwa (z autoryzowanym organem kontrolnym).

Wskazówka: Różne modele i typy podnośników mogą mieć różne listy kontrolne. Zawsze należy zapoznać się z instrukcją konserwacji dostarczoną przez producenta danego podnośnika.

PRZEGŁĄDY OKRESOWE (AUTORYZOWANE JEDNOSTKI KONTROLNE)

Definicja: W państwach członkowskich UE każdy podnośnik musi być poddawany kompleksowej kontroli co najmniej raz w roku przez autoryzowane jednostki kontrolne (akredytowane organizacje). Jest to wspierane przez dyrektywę 2014/33/UE w sprawie wind i odpowiednie przepisy krajowe.

Funkcja: Niezależna ocena zgodności windy z odpowiednimi normami i przepisami w zakresie bezpieczeństwa życia i mienia.

Zastosowanie: Organ kontrolny poddaje elementy mechaniczne, elektryczne, elektroniczne i bezpieczeństwa windy szczegółowym testom (np. test przekładni bezpieczeństwa, testy pełnego obciążenia, testy

Wynik: W wyniku inspekcji winda zazwyczaj otrzymuje kolorową etykietę lub podobną klasyfikację (czerwona: Niebezpieczny, Żółty: Poważnie uszkodzony, Niebieski: Drobne usterki, Zielony: Bezpieczna/Zgodna). Windy z czerwoną etykietą są natychmiast wyłączane z eksploatacji.

Ważne: Obowiązkiem konserwatora jest usunięcie usterek zidentyfikowanych podczas tych okresowych inspekcji i zapewnienie, że winda uzyska status "bezpiecznej" (zielona etykieta).



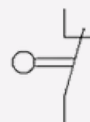
TESTY ELEMENTÓW BEZPIECZEŃSTWA (PRZEKŁADNIA BEZPIECZEŃSTWA, HAMULEC, WYŁĄCZNIK KRAŃCOWY)

Test przekładni bezpieczeństwa: Test działania przekładni bezpieczeństwa, która zatrzymuje windę w przypadku nadmiernej prędkości lub zerwania liny. Jest on zazwyczaj przeprowadzany na załadowanym wagonie w kontrolowanych warunkach i tylko przez upoważnione organy kontrolne. Test ten jest jednym z najważniejszych testów bezpieczeństwa windy.



Testy hamulców: Testy przeprowadzane w celu potwierdzenia, że układ hamulcowy maszyny trakcyjnej może bezpiecznie i precyzyjnie zatrzymać windę i nie ślizga się pod obciążeniem.

Testy wyłączników krańcowych: Sprawdza, czy wyłączniki krańcowe (ostateczne wyłączniki krańcowe) używane do zapobiegania przekroczeniu przez pojazd najwyższych i najniższych pięter znajdują się w prawidłowej pozycji i są sprawne.



Wskazówka: Testy te są niezwykle ważne dla potwierdzenia funkcjonalności podstawowych systemów bezpieczeństwa windy. Procedury testowe są szczegółowo opisane w instrukcjach producenta i odpowiednich normach.

TESTY DOKŁADNOŚCI POZIOMOWANIA KABINY

Definicja: Sprawdzenie, czy różnica między podłogą kabiny windy a poziomem przystanku (dokładność poziomowania) mieści się w określonych granicach tolerancji, gdy kabina zatrzymuje się na danym piętrze.

Funkcja: Zapewnienie, że pasażerowie mogą bezpiecznie i płynnie wchodzić i wychodzić z windy bez ryzyka potknięcia się. Dokładność ta ma kluczowe znaczenie, zwłaszcza dla osób starszych, niepełnosprawnych i użytkowników wózków inwalidzkich.

Uwaga dotycząca konserwacji: Dokładność poziomowania jest korygowana poprzez regulację napędu silnika lub regulację przełącznika magnetycznego.

SYSTEMY ZDALNEGO MONITOROWANIA I DIAGNOSTYKI Z AUTOMATYCZNYM RAPORTOWANIEM:

Obecne podejście: Wiele nowoczesnych wind jest wyposażonych w czujniki i moduły komunikacyjne, które zdalnie przesyłają dane o wydajności i statusach usterek do centrum firmy konserwacyjnej.

Zalety: Usterki są wykrywane natychmiast, a w niektórych przypadkach mogą być nawet usuwane zdalnie. Wizyty konserwacyjne są planowane bardziej efektywnie. Raporty z konserwacji mogą być generowane automatycznie.

Wskazówka: Systemy te dostarczają technikom ds. konserwacji informacji o potencjalnych problemach przed wizytą w zakładzie, umożliwiając im dostarczenie odpowiedniego sprzętu i części zamiennych.

21. PRZEGŁĄDY KONSERWACYJNE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH

KONSERWACJA WINDY TO NIE TYLKO PROCEDURY TECHNICZNE; KLUCZOWE JEST RÓWNIEŻ REJESTROWANIE I ZARZĄDZANIE TYMI PROCEDURAMI.

PROWADZENIE DOKUMENTACJI I RAPORTOWANIE KONSERWACJI

Definicja: Szczegółowe rejestrowanie wszystkich procedur wykonywanych podczas każdej wizyty konserwacyjnej (kontrola, smarowanie, regulacja, wymiana części, zidentyfikowane usterki i ich rozwiązywanie).

Funkcja:

- Spełnienie wymogów prawnych.
- Śledzenie historii windy i identyfikacja przewlekłych problemów.
- Planowanie przyszłej konserwacji i szacowanie niezbędnych części zamiennych.
- Służy jako dowód w postępowaniu sądowym w razie potencjalnego wypadku.



Metody rejestracji: Ręczne dzienniki konserwacji, cyfrowe aplikacje konserwacyjne, internetowe systemy zarządzania konserwacją.

Wskazówka: Szczegółowe i regularne prowadzenie dokumentacji jest jednym z najważniejszych obowiązków profesjonalnego serwisanta wind.

ZARZĄDZANIE CZĘŚCIAMI ZAMIENNYMI I KONTROLA ZAPASÓW

Definicja: Zarządzanie zapasami części zamiennych potrzebnych w procesach konserwacji i napraw (stycznik, przekaźnik, przycisk, lampka, olej, bezpiecznik itp.), zapewnienie dostępności wystarczających zapasów i szybkie uzyskanie właściwej części.

Funkcja: Umożliwienie szybkiego usuwania usterek, zapobieganie dłuższym przestojom windy i zwiększenie wydajności operacyjnej.

Obecne podejście: Niektóre duże firmy wykorzystują sztuczną inteligencję i analizę danych w celu optymalizacji zarządzania zapasami, przewidując, które części najprawdopodobniej ulegną awarii i odpowiednio dostosowując swoje zapasy.

STANDARDY JAKOŚCI USŁUG I ZADOWOLENIE KLIENTÓW.

Definicja: Świadczenie usług serwisowych na określonym poziomie jakości, skuteczna komunikacja z klientami i zarządzanie skargami klientów.

Funkcja: Ochrona reputacji firmy serwisowej, zwiększanie lojalności klientów i tworzenie nowych możliwości biznesowych.

Wskazówka: Profesjonalny wygląd, terminowa obsługa, jasna komunikacja na temat usterek i czystość po pracy mają bezpośredni wpływ na zadowolenie klientów.

DOKUMENTACJA SERWISOWA WSPIERANA PRZEZ BLOCKCHAIN I BEZPIECZNE PRZECHOWYWANIE DANYCH:

Perspektywy na przyszłość: Metody przechowywania danych nowej generacji, takie jak technologia blockchain, są obecnie badane w celu zapewnienia bezpieczeństwa, przejrzystości i niezmienności dokumentacji serwisowej. Zapewnia to niezawodną bazę danych na potrzeby audytów.

Uwaga dotycząca obsługi technicznej: Chociaż technologie te zapewniają integralność danych, wymagają również uwzględnienia kwestii autoryzowanego dostępu i prywatności.

22. Diagnozowanie i usuwanie najczęściej występujących awarii i usterek

TYPOWE USTERKI WINDY

Zgaśnięcie (zatrzymanie) windy: Otwarcie obwodu bezpieczeństwa, przerwa w zasilaniu, usterka głównego stycznika, błąd napędu silnikowego, usterka płyty sterowania.



Usterki drzwi: Zakleszczenie drzwi, błąd fotokomórki/kurtyny świetlnej, błąd silnika drzwi, błąd płyty drzwi, problem z zamkiem drzwi.



Niedokładność poziomowania: Kabina nie zatrzymuje się dokładnie na poziomie podłogi. Regulacja napędu silnika, regulacja przełącznika magnetycznego, poślizg liny (trakcja).

Głośna praca: Zużycie/obluzowanie silnika, hamulca, lin, przewodnic lub mechanizmu drzwi.

Niedziałające przyciski: Usterka przycisku, uszkodzony kabel, usterka płyty panelu przycisków, błąd komunikacji z główną płytą sterującą.

Problemy z oświetleniem: Niedziałające lampy oświetlenia wnętrza kabiny lub szybu, usterka balastu.

Problem z komunikacją awaryjną: Usterka interkomu lub linii telefonicznej.

KODY USTEREK I ICH ZNACZENIE

Definicja: Nowoczesne systemy sterowania windą, w przypadku wystąpienia usterki, wyświetlają określone "kody usterek" (kody błędów) na ekranie panelu sterowania lub za pośrednictwem urządzenia diagnostycznego.

Funkcja: Szybka identyfikacja źródła i charakteru usterki. Każdy kod reprezentuje określoną usterkę systemu lub błąd czujnika.



Wskazówka: Każdy producent wind posiada własną, unikalną listę kodów usterek oraz podręcznik wyjaśniający znaczenie tych kodów. Dobra znajomość tych podręczników znacznie zwiększy szybkość i dokładność diagnozowania usterek.

KORZYSTANIE Z PODSTAWOWEGO SPRZĘTU TESTOWEGO, TAKIEGO JAK MULTIMETR I MIERNIK CĘGOWY

Multimetr: Do pomiaru napięcia (AC/DC), prądu (AC/DC), rezystancji i ciągłości w celu wykrycia otwartych obwodów, zwarc, niedoborów mocy lub awarii komponentów w obwodach elektrycznych.

Miernik cęgowy: Do pomiaru prądu pobieranego przez silnik windy lub główne kable zasilające bez przerywania obwodu w celu wykrycia przeciążenia lub problemów z silnikiem.

Kamera termowizyjna: Do identyfikacji przegrzanych miejsc w panelach elektrycznych, ujawniania luźnych połączeń lub wadliwych komponentów.



SYSTEMATYCZNA DIAGNOSTYKA USTEREK (OBSERWACJA, SŁUCHANIE, TESTOWANIE)

→ KROK 1: OBSERWACJA I ZBIERANIE INFORMACJI:

Uzyskaj szczegółowe informacje o usterce od klienta lub zarządcy budynku. Zapytaj, kiedy i w jaki sposób doszło do usterki oraz czy wcześniej występowały jakieś nietypowe warunki (hałas, zapach, wibracje). Wizualnie sprawdź stan uszkodzonej windy (gdzie się zatrzymała, czy drzwi są otwarte/zamknięte itp.).

→ KROK 2: ZABEZPIECZ WINDĘ:

Przed ingerencją w windę należy zawsze wyłączyć główne zasilanie i zastosować procedurę Lockout/Tagout (LOTO). Zabezpiecz obszar roboczy.

→ KROK 3: DIAGNOZA USTERKI (PODEJŚCIE SYSTEMATYCZNE):

Precyzyjna regulacja czujników podłogowych i upewnienie się, że kabina zatrzymuje się dokładnie na poziomie podłogi.

Sprawdź kod usterki: Jeśli jest dostępny, odczytaj kod usterki na panelu sterowania i znajdź jego znaczenie w instrukcji producenta.

Sprawdź obwód bezpieczeństwa: Zidentyfikuj przyczynę otwarcia obwodu bezpieczeństwa (blokada drzwi, wyłącznik krańcowy, wyłącznik awaryjny itp.) Zmierz napięcie na obwodzie bezpieczeństwa za pomocą multimetru.

Sprawdź podzespoły systemu: Odizoluj i przetestuj odpowiedni komponent (silnik, napęd, płytę sterującą, czujnik, stycznik), korzystając ze schematów.

Kontrola wzrokowa/słuchowa/termiczna: Ponowne sprawdzenie pod kątem nieprawidłowych warunków.

Metoda eliminacji: Potwierdzenie źródła problemu poprzez przetestowanie podejrzanej części z inną działającą częścią w systemie lub częścią zamienną (jeśli to możliwe i bezpieczne).

→ KROK 4: USUNIĘCIE USTERKI:

Wymień zidentyfikowaną wadliwą część lub dokonaj niezbędnej regulacji (np. dokręć luźne połączenie, dostosuj ustawienie).

→ KROK 5: TEST I URUCHOMIENIE:

Po usunięciu usterki należy bezpiecznie ponownie uruchomić windę i przeprowadzić testy funkcjonalne (ruch kabiny, otwieranie/zamykanie drzwi, systemy awaryjne). Upewnij się, że wszystko działa prawidłowo.

→ KROK 6: RAPORTOWANIE:

Szczegółowo zapisz wszystkie wykonane procedury i usuniętą usterkę w dzienniku konserwacji lub systemie cyfrowym. Poinformuj klienta.

Przykładowy przypadek: "Winda ma niedokładność poziomowania, a kabina wibruje na przystanku".

Możliwe przyczyny: Regulacja napędu silnikowego jest wadliwa, regulacja przełącznika magnetycznego jest przesunięta, naprężenie liny jest niezrównoważone, stopki szyn są zużyte, regulacja zaworu hydraulicznego jest wadliwa.

Kroki diagnostyczne: Sprawdzić kod błędu na wyświetlaczu napędu silnikowego, sprawdzić położenie i działanie przełączników podłogowych, zmierzyć naprężenie liny, sprawdzić obuwie.

Rozwiązanie: Przeprowadzić odpowiednią regulację lub wymienić część zgodnie ze zidentyfikowanym problemem.

Zastosowanie: Praca nad różnymi scenariuszami usterek, ćwiczenie identyfikowania możliwych przyczyn, planowanie kroków diagnostycznych i omawianie rozwiązań.

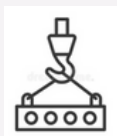
III. MONTAŻ MECHANICZNY URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH.

1. Zasady BHP podczas montażu części mechanicznej urządzenia dźwigowego

PROCESY MONTAŻU MECHANICZNEGO I ZWIĄZANE Z NIMI ZAGROŻENIA

PODNOŚZENIE CIĘŻKICH ŁADUNKÓW I OPERACJE TRANSPORTOWE:

- **Zagrożenia:** Poważne sytuacje, takie jak **urazy mięśni, zmiżdżenia, upadek** lub **przewrócenie się sprzętu** mogą wystąpić z powodu niewłaściwych technik podnoszenia, użycia nieodpowiedniego lub wadliwego sprzętu do podnoszenia, przeciążenia i niewyważenia ładunków.
- **Środki ostrożności:** Przed wszystkimi operacjami podnoszenia należy przygotować i wdrożyć szczegółowy plan podnoszenia. Udzwig sprzętu do podnoszenia, takiego jak dźwigi, podnośniki, wózki paletowe, powinien być zawsze sprawdzany i nieprzekraczany.



Ładunki muszą być prawidłowo połączone i wyważone przy użyciu odpowiednich zawiesi lub urządzeń mocujących. Obszar podnoszenia musi być wyraźnie oznakowany, a osoby nieupoważnione nie mogą tam wchodzić. Podczas wykonywania tych operacji należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej (PPE), w szczególności **obuwie ochronne ze stalowymi noskami i rękawice odporne na uderzenia**. W sytuacjach wymagających pracy zespołowej należy zapewnić jasną i ciągłą **koordynację i komunikację** między wszystkimi członkami zespołu.

ZAGROŻENIA UWIĘZIENIEM I ZMIAŻDŻENIEM:



- **Zagrożenia:** Uwięźnięcie dłoni lub kończyn ciała między ruchomymi częściami windy (np. karetką, przeciwwagą, szynami), przewrócenie się ciężkich elementów lub ich wysunięcie się podczas montażu może skutkować poważnymi obrażeniami.
- **Środki ostrożności:** Obszar roboczy musi być zawsze uporządkowany i zabezpieczony. Przed przystąpieniem do pracy przy systemach pod napięciem lub mobilnych należy w pełni przestrzegać procedury **LOTO (Lockout/Tagout)** i sprawdzić, czy zasilanie zostało odcięte. Podczas mocowania komponentów należy prawidłowo stosować **elementy mocujące**, rozpórki i wsporniki zapobiegające przewróceniu się lub ślizganiu. Należy unikać zidentyfikowanych stref zagrożenia i ruchomych części.



RYZIKO UPADKU Z WYSOKOŚCI:



- **Ryzyko:** **Upadki** podczas montażu w szybie dźwigowym, na wysokich platformach roboczych w maszynowni lub na schodach są jednym z najpoważniejszych zagrożeń podczas montażu wind.
- **Środki ostrożności:** Należy korzystać z bezpiecznych, certyfikowanych platform roboczych, rusztowań lub drabin. Należy zawsze stosować odpowiednie **systemy zabezpieczające przed upadkiem** z wysokości (pasy bezpieczeństwa, liny ratunkowe, chowane urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości), a punkty mocowania i stabilność tych urządzeń powinny być regularnie sprawdzane. Wejścia do szybu, otwory i krawędzie platform roboczych powinny być osłonięte **poręczami** lub **barierkami**. Pracownicy muszą być przeszkoleni i upoważnieni do pracy na wysokości.

OSTRE KRAWĘDZIE I WYSTĘPY:



- **Zagrożenia:** Może dojść do **skaleczeń i zadrapań** spowodowanych **ostrymi krawędziami szyn wind, paneli kabinowych, blach w wyposażeniu maszynowni** lub innych części mechanicznych.
- **Środki ostrożności:** Przez cały czas należy **używać grubych rękawic roboczych** i innych odpowiednich **środków ochrony indywidualnej** (np. odzieży z długimi rękawami). Należy unikać bałaganu w miejscu pracy, ostre krawędzie powinny być widoczne lub należy stosować odpowiednie powłoki ochronne.

ZAGROŻENIA ELEKTRYCZNE:



- **Zagrożenia:** Istnieje ryzyko **porażenia prądem** z powodu nieprawidłowych lub nieizolowanych połączeń elektrycznych, uszkodzonych kabli lub nieautoryzowanej interwencji.
- **Środki ostrożności:** Przed ingerencją lub podłączeniem jakichkolwiek komponentów elektrycznych należy upewnić się, że główne zasilanie jest odłączone i przestrzegana jest procedura **LOTO**. Prace elektryczne mogą wykonywać wyłącznie autoryzowani, przeszkoleni i certyfikowani elektrycy lub technicy posiadający uprawnienia w tym zakresie. Należy używać **izolowanych narzędzi ręcznych**, a wszystkie otwarte połączenia elektryczne powinny być odpowiednio izolowane, aby zapobiec zwarciom.

2. Ocena zgodności miejsca montażu z dokumentacją techniczną

2.1. Znaczenie i zakres dokumentacji technicznej

Dokumentacja techniczna obejmuje wszystkie pisemne i rysunkowe informacje wykorzystywane przez cały okres eksploatacji systemu dźwigowego. Właściwe zarządzanie i śledzenie tych dokumentów jest niezbędne z następujących powodów:



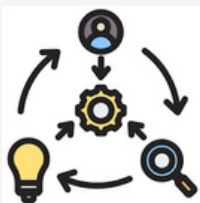
QUALITY

- **Bezpieczeństwo:** Prawidłowa instalacja musi być zgodna z krajowymi i międzynarodowymi normami bezpieczeństwa (np. seria EN 81).
- **Jakość:** Gwarantuje, że specyfikacje producenta i oczekiwania dotyczące wydajności są spełnione.
- **Zgodność z prawem:** Potwierdza pełną zgodność z odpowiednimi przepisami i regulacjami.
- **Rozwiązywanie problemów i konserwacja:** Znacznie ułatwia przyszłą konserwację, naprawę i rozwiązywanie problemów.
- **Wydajność:** Oszczędność czasu i kosztów dzięki ograniczeniu błędów montażowych i konieczności przeróbek.

2.2. Główne rodzaje dokumentacji technicznej:

- **Rysunki montażowe:** Są to szczegółowe rysunki techniczne, które pokazują, w jaki sposób komponenty podnośnika zostaną zmontowane, ich pozycje, wymiary i szczegóły połączeń.
- **Schematy elektryczne:** Są to schematy pokazujące obwody elektryczne podnośnika, połączenia komponentów, trasy okablowania i przepływ prądu.
- **Instrukcje obsługi:** Są to pisemne instrukcje opisujące krok po kroku procedury montażu, testowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji.
- **Specyfikacje wydajności:** Są to dokumenty określające kryteria wydajności podnośnika, takie jak oczekiwana prędkość, udźwig i czułość zatrzymania.
- **Karty charakterystyki (SDS):** Są to dokumenty zawierające informacje dotyczące bezpieczeństwa stosowanych substancji chemicznych (np. smarów, środków czyszczących).
- **Dokumentacja kontroli wersji:** Są to zapisy, które śledzą różne wersje dokumentów i dokumentują wprowadzone zmiany.

2.3. Zgodność i kontrola badań terenowych z dokumentacją



Poniższe zasady powinny być stosowane w celu zapewnienia pełnej zgodności prac terenowych z dokumentacją techniczną:

1. Zrozumienie i rozpoznanie dokumentów: Przed rozpoczęciem montażu należy dokładnie przeanalizować, przeczytać i w pełni zrozumieć wszystkie istotne dokumenty techniczne. Należy przestrzegać wzajemnych odniesień między dokumentami i zrozumieć całościowe funkcjonowanie systemu. Zawsze należy korzystać z najbardziej aktualnych wersji i unikać pracy ze starymi lub nieważnymi dokumentami.

2. Porównanie dokumentów z obiektem (kontrola powykonawcza): Podczas montażu i po jego zakończeniu należy zweryfikować, czy każdy komponent, pomiar lub wykonane połączenie dokładnie odpowiada rysunkom technicznym i specyfikacjom. W szczególności należy potwierdzić zgodność krytycznych punktów, takich jak **wymiary szybu, prześwity szyn, połączenia zasilania, układy urządzeń wiertniczych i poziomy przełączników końcowych** z rysunkami. W przypadku jakichkolwiek odchyłeń (np. nieoczekiwana przeszkoda na miejscu lub potrzeba zmiany projektu) należy natychmiast skontaktować się z kierownikiem projektu lub inżynierem i opracować zatwierdzone rozwiązanie. Należy bezwzględnie unikać wprowadzania zmian na własną rękę.

3. Zarządzanie zmianami i dokumentacja powykonawcza: Wszelkie zmiany, które pojawiają się na miejscu i stają się obowiązkowe, muszą zostać zatwierdzone przez zespół inżynierów i skrupulatnie przetworzone **na rysunki powykonawcze**. Dokładna dokumentacja tych zmian jest niezbędna dla przyszłego serwisu, konserwacji, napraw i formalnych procesów kontroli. Wszystkie aktualizacje muszą być rejestrowane w odpowiednich rejestrach kontroli wersji.

4. Kontrola jakości i procedury testowe: Wszystkie testy (np. testy elektryczne, testy hamowania, testy obciążenia) i procedury kontroli jakości (QC) określone w dokumentacji technicznej muszą być w pełni wdrożone. Wyniki testów i listy kontrolne muszą być wypełnione i udokumentowane w sposób dokładny i kompletny. Dokumentacja ta potwierdza wydajność i bezpieczeństwo dźwigu.

3. Montaż elementów mechanicznych wyposażenia szybu

3.1. Podstawowe wyposażenie szybu

- Szyny windy
- Wsporniki szyn
- Zderzaki
- Wyłączniki krańcowe szybu
- Oświetlenie szybu

3.2. Zasady instalacji i zastosowania wyposażenia szybu



1. Przygotowanie i czyszczenie szybu: Przed rozpoczęciem instalacji szyb musi zostać oczyszczony. Należy zapewnić odpowiednie oświetlenie i wentylację wewnątrz szybu. Podczas całego procesu montażu należy dokładnie i precyzyjnie zainstalować i utrzymywać pion jako podstawowy punkt odniesienia dla pionowego wyrównania szyn. Wejścia i wyjścia ze szybu muszą być zgodne z ustalonymi bezpiecznymi procedurami, a wejścia do szybu muszą być zawsze zabezpieczone barierkami lub pokrywami.



2. Instalacja wsporników szyn: Lokalizacje wsporników szyn są zaznaczone na ścianie szybu zgodnie z odległościami i ustawieniami określonymi na rysunkach technicznych. W zaznaczonych punktach wiercone są otwory kotwiące, a wsporniki są bezpiecznie mocowane do ściany szybu za pomocą odpowiednich elementów kotwiących (kołków, śrub). Należy upewnić się, że wszystkie połączenia śrubowe są dokręcone zgodnie z określonymi wartościami momentu obrotowego.

3. Instalacja i wyrównanie szyn windy: Szyny windy, jako że są ciężkimi elementami, muszą być ostrożnie opuszczane do szybu zgodnie z odpowiednim sprzętem do podnoszenia (dźwig, podnośnik) i planem podnoszenia. Szyny są przymocowane do konsol i precyzyjnie ustawione w pionie zgodnie z liniami pionu. Należy upewnić się, że każda szyna znajduje się w prawidłowej pozycji pionowej i mieści się w zakresie tolerancji szyny określonym na rysunkach technicznych. Połączenia szyn (płyty łączące) muszą być prawidłowo zamontowane, a śruby łączące muszą być dokręcone z określonym momentem obrotowym. Należy sprawdzić, czy powierzchnie szyn są czyste, nieuszkodzone i gładkie.

4. Montaż zderzaków: Zderzaki kabiny i przeciwwagi, które osiadają na dnie szybu, muszą być bezpiecznie zamocowane zgodnie z ich położeniem na rysunkach technicznych. Należy potwierdzić, że podstawa zderzaków jest stabilna, płaska i na właściwym poziomie.

5. Instalacja wyłączników krańcowych szybu: Górne i dolne wyłączniki końcowe szybu (wyłączniki krańcowe) są precyzyjnie zainstalowane na poziomach określonych na rysunkach technicznych. Należy sprawdzić, czy przełączniki działają prawidłowo i prawidłowo współpracują z mechanicznymi aktywatorami (krzywką) na wózku lub przeciwwadze.

4. Montaż elementów mechanicznych wyposażenia maszynowni

4.1. PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE MASZYNOWNI

- Jednostka napędowa
- Panel sterowania
- Główny rozłącznik
- Regulator prędkości
- Mechanizm hamulcowy
- Elementy obwodu bezpieczeństwa



4.2. ZASADY INSTALACJI I ZASTOSOWANIA WYPOSAŻENIA MASZYNOWNI

1. Przygotowanie maszynowni: Przed rozpoczęciem montażu maszynowni musi być oczyszczona, sucha i odpowiednio oświetlona. Aby ograniczyć przenoszenie hałasu i wibracji, ważne jest zapewnienie odpowiednich materiałów izolacyjnych podłogi (np. wibroizolatorów).

2. Pozycjonowanie i poziomowanie jednostki napędowej: Jednostka napędowa jest jednym z najcięższych elementów dźwigu. Precyzyjne wypoziomowanie należy wykonać za pomocą regulowanych nóżek lub podkładek. Należy upewnić się, że ustawienie koła pasowego i lin w szybie jest prawidłowe. Niewspółosiowość może prowadzić do zużycia liny, wibracji i strat energii. Za pomocą kluczy dynamometrycznych należy upewnić się, że śruby łączące są dokręcone z odpowiednim momentem obrotowym.

3. Instalacja szafy sterowniczej (panelu sterowania): Panel sterowania musi być bezpiecznie zamocowany w miejscu określonym na rysunkach technicznych (zwykle na ścianie lub podłodze). Należy użyć odpowiednich elementów kotwiących, aby zapobiec upadkowi lub przewróceniu się panelu (np. kołki chemiczne, kołki stalowe). Należy zapewnić wystarczającą przestrzeń i dostęp do połączeń elektrycznych. Wewnętrzne elementy panelu muszą być chronione przed kurzem i wilgocią. Pionowe i poziome wyrównanie panelu jest sprawdzane za pomocą narzędzi pionujących lub laserowych.

4. Instalacja głównego rozłącznika: Główny rozłącznik musi być zainstalowany w łatwo dostępnym i wyraźnie oznaczonym miejscu. Wyłącznik ten służy do odcinania zasilania całego systemu w sytuacjach awaryjnych lub podczas konserwacji. Należy upewnić się, że moc wyłącznika odpowiada wymaganiom zasilania podnośnika. Podczas montażu używane są izolowane zestawy wkrętaków i testery napięcia.

5. Instalacja regulatora prędkości: Regulator prędkości musi być bezpiecznie zamontowany w miejscu określonym na rysunkach technicznych (zwykle na podłodze maszynowni lub na specjalnym cokole). Należy upewnić się, że lina regulatora prawidłowo przechodzi przez koła pasowe i jest wystarczająco naprężona. Powierzchnie cierne liny muszą być czyste. Przełączniki testowe muszą być łatwo dostępne i bezpiecznie zamontowane. Podczas montażu używane są podstawowe przyrządy pomiarowe, takie jak poziomica i miernik.



6. Kontrola i regulacja mechanizmów hamulcowych: Należy sprawdzić, czy hamulce zintegrowane z jednostką napędową działają prawidłowo. Stan klocków hamulcowych i luzu między klockami muszą być precyzyjnie wyregulowane zgodnie ze specyfikacjami technicznymi. Należy upewnić się, że mechanizmy zwalniania i sprzęgania hamulców działają płynnie. Ustawienia te mogą wymagać specjalnych kluczy i precyzyjnych przyrządów pomiarowych.

ach kablowych w sposób uporządkowany i czy nie ma ryzyka ich przytrzaśnięcia.

7. Podłączenie elementów obwodu bezpieczeństwa: Wszystkie przewody obwodu bezpieczeństwa do panelu sterowania (np. wyłączniki blokady drzwi, wyłączniki krańcowe, wyłączniki buforowe) muszą być podłączone do odpowiednich listew zaciskowych. Należy upewnić się, że każde połączenie jest szczelne i bezpieczne, a także dokładnie przestrzegać schematów okablowania. Elektryczne przyrządy testowe, takie jak multimetry lub detektory napięcia, muszą weryfikować, czy każdy element w obwodzie bezpieczeństwa ma prawidłową biegunowość (jeśli występuje) i funkcjonalność. Należy sprawdzić, czy kable są prowadzone w kanał



8. Prowadzenie i zakończenie kabli: Wszystkie kable elektryczne (zasilające, sterujące, sygnałowe) muszą być poprowadzone w sposób uporządkowany w odpowiednich kanałach kablowych lub rurach. Jest to ważne zarówno ze względu na bezpieczeństwo, jak i porządek w miejscu pracy. Wszystkie połączenia z listwami zaciskowymi muszą być prawidłowo oznakowane i zaizolowane. Należy upewnić się, że kable nie przechodzą przez ostre krawędzie i nie są narażone na uszkodzenia mechaniczne. Na tym etapie używane są szczypce do ściągania izolacji z kabli, szczypce do zaciskania kabli i taśma izolacyjna.

5. MONTAŻ ELEMENTÓW KABINY

5.1. PODSTAWOWE KOMPONENTY KABINY

- Rama kabiny
- Podłoga kabiny
- Ściany i dach kabiny
- Drzwi kabiny
- Mechanizm drzwi
- Górny panel sterowania kabiny
- Panel sterowania w kabinie
- Systemy łączności
- Oświetlenie i wentylacja



Źródło: muratorplus.pl

5.2. ZASADY MONTAŻU KABINY

1. Montaż ramy kabiny: Dolna belka (Safety Plank) i górna belka (Crosshead) ramy kabiny są montowane zgodnie z rysunkami technicznymi. Części te są zwykle przesuwane z góry lub z dołu w szybu do właściwej pozycji. **Elementy bezpieczeństwa, takie jak system spadochronowy i rolki prowadzące**, muszą być prawidłowo przymocowane do ramy i wyregulowane. Upewnij się, że rama jest ustawiona pionowo i prawidłowo wyrównana. Wszystkie połączenia śrubowe muszą być dokręcone z określonym momentem obrotowym. Podczas montażu należy korzystać ze sprzętu podnoszącego (np. ceraskal, specjalne podnośniki kabinowe), narzędzi pionujących lub laserowych oraz kluczy dynamometrycznych.

2. Umieszczenie podłogi kabiny: Platforma podłogi kabiny jest umieszczona na dolnych belkach ramy kabiny. Należy sprawdzić poziom i wytrzymałość platformy. W celu zapewnienia izolacji drgań należy prawidłowo umieścić niezbędne wibroizolatory lub podkładki. Platforma musi być bezpiecznie przymocowana do ramy. Do precyzyjnego wypoziomowania na tym etapie używa się poziomicy i podkładek regulacyjnych.

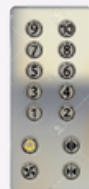
3. Montaż ścian i dachu szafy: Panele ściennie szafy i sufit są instalowane sekwencyjnie zgodnie z instrukcjami producenta. Należy upewnić się, że panele ściśle przylegają do siebie i do ramy. Elementy sufitu, takie jak oświetlenie kabiny i wentylator, są instalowane, a przygotowania do połączeń elektrycznych są zakończone. Na tym etapie używane są podstawowe narzędzia ręczne, takie jak wiertarki, różne zestawy kluczy i szczypce do ściągania izolacji/zaciskania kabli.

4. Montaż drzwi kabiny i mechanizmu drzwi: Napęd drzwi i szyny drzwi są montowane na górnej części ramy pojazdu. Panele drzwi są zawieszone na szynach i prawidłowo wyregulowane. Należy upewnić się, że drzwi poruszają się swobodnie i cicho. Silnik napędu drzwi i jednostka sterująca są podłączone. Urządzenia zabezpieczające, takie jak ograniczniki drzwi i krawędzie zabezpieczające, muszą zostać zainstalowane, a ich działanie sprawdzone. Na tym etapie używane są wkrętaki, zestawy kluczy i testery elektryczne.



5. Instalacja górnego panelu sterowania kabiny: Panel sterowania na dachu kabiny jest przymocowany do dachu pojazdu w łatwo dostępnym miejscu. Wykonywane są połączenia elektryczne (sygnały sterujące, obwód bezpieczeństwa) tego panelu. Elementy takie jak przycisk zatrzymania awaryjnego, przełącznik inspekcyjny i gniazdo są sprawdzane pod kątem prawidłowego działania.

6. Instalacja panelu sterowania w kabinie (COP): COP jest montowany na ścianie kabiny na ergonomicznej wysokości i w pozycji określonej na rysunkach technicznych. Upewnij się, że przyciski wywołania, wskaźniki podłogowe i inne elementy interfejsu są prawidłowo podłączone. Systemy przycisków awaryjnych i interkomu są podłączone i przetestowane.



7. Oświetlenie i wentylacja kabiny: Oprawy oświetleniowe kabiny i wentylatory są zamontowane na panelu sufitowym. Wykonywane są połączenia elektryczne i sprawdzane jest ich prawidłowe działanie.

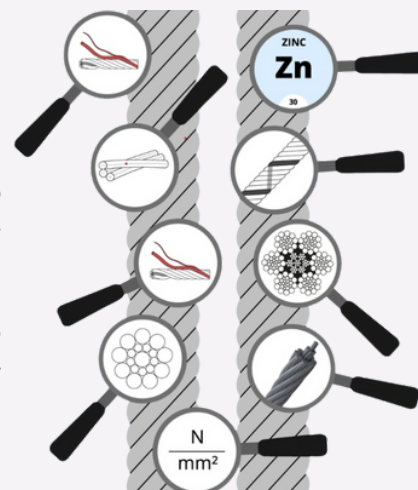
8. Instalacja innego wyposażenia wnętrza: Montowane są inne akcesoria wewnętrzne, takie jak lusterka, poręcze i panele dekoracyjne. Należy upewnić się, że elementy te są solidnie i bezpiecznie zamocowane. Układana jest wykładzina podłogowa wewnątrz kabiny.

6. MONTAŻ LIN I PASÓW DŹWIGOWYCH

6.1. RODZAJE ELEMENTÓW NOŚNYCH

Liny stalowe: Są to elastyczne liny stalowe, zwykle o strukturze wielodrutowej, o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie, przenoszące kabinę windy i przeciwwagę. Stosuje się je w konwencjonalnych systemach.

Pasy płaskie: Są to cieńsze, elastyczne i wysokowytrzymałe syntetyczne lub wzmocnione stalą pasy kompozytowe, które są stosowane zamiast lin stalowych, zwłaszcza w niektórych nowoczesnych systemach bezprzekładniowych (MRL).



6.2. ZASADY I ZASTOSOWANIA MONTAŻU LIN I TAŚM



1. Wybór i kontrola liny/pasa: Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić dokładność typu i średnicy liny lub pasa zgodnie ze specyfikacją projektu. Należy dokładnie sprawdzić wzrokowo, czy nie ma żadnych uszkodzeń, takich jak przecięcia, zgniecenia, korozja, wypaczenia lub strzępienie. Uszkodzone materiały nigdy nie powinny być używane.

2. Zwijanie: Liny lub pasy muszą być ostrożnie opuszczone do wału poprzez **koło napędowe** w maszynowni i koła pasowe odchylające, **jeśli występują**. Proces ten należy przeprowadzać w sposób kontrolowany, uważając, aby liny nie wygięły się ani nie zawiązały. Metoda **przekładania** różni się w zależności od układu napędowego windy (np. 2:1, 1:1) i układu szybu; należy dokładnie przestrzegać odpowiednich rysunków technicznych. W tym procesie wykorzystywane są stojaki i łączniki liny/taśmy.

3. Wykonywanie połączeń lin/taśm: Liny lub pasy muszą być bezpiecznie przymocowane do ramy kabiny i ramy przeciwwagi za pomocą metod określonych na rysunkach technicznych. Jeśli używane są zamki linowe (uchwyty linowe/klipsy) lub specjalne zapięcia pasów, muszą one być zainstalowane w odpowiedniej liczbie i odstępach zgodnie z instrukcjami producenta, zapewniając, że wszystkie połączenia są wystarczająco szczelne i bezpieczne.

4. Napinanie i równomierne rozłożenie: Po zainstalowaniu systemu podnośnika należy sprawdzić, czy wszystkie liny lub pasy są równomiernie naprężone. Nierównomierne naprężenie może prowadzić do różnego zużycia lin, wibracji i nierównej jazdy. Używając specjalnych **narzędzi do pomiaru naprężenia**, należy precyzyjnie wyregulować naprężenie każdej liny zgodnie ze specyfikacjami technicznymi. Regulacja ta jest zwykle wykonywana za pomocą mechanizmów sprężynowych lub specjalnych śrub napinających pod linami.

5. Końcowe kontrole bezpieczeństwa: Należy przeprowadzić końcową kontrolę wzrokową, aby upewnić się, że wszystkie liny są prawidłowo osadzone w rowkach kół pasowych i nie wykazują żadnych oznak uszkodzenia lub zużycia. Należy również sprawdzić w pełnym zakresie ruchu, aby upewnić się, że liny nie są zaczepione ani nie ocierają się o żadne przeszkody w szybu.

1. Zasady BHP podczas montażu podzespołów elektrycznych

Podczas montażu urządzeń elektrycznych należy przestrzegać zasad BHP, takich jak: odłączanie zasilania przed pracą, używanie odpowiednich narzędzi i środków ochrony indywidualnej sprawdzanie instalacji pod kątem uszkodzeń, a także przestrzeganie instrukcji eksploatacyjnych i zasady **LOTO**.

Podstawowe zasady BHP przy montażu urządzeń elektrycznych:



1. Odslonięcie i odłączenie prądu: Przed przystąpieniem do pracy przy urządzeniach elektrycznych należy całkowicie odłączyć je od zasilania, a następnie sprawdzić, czy nie występują żadne napięcia.



2. Używanie odpowiednich narzędzi i sprzętu: Należy używać narzędzi odpowiednich do prac elektrycznych, takich jak izolowane narzędzia, a także odpowiednie środki ochrony indywidualnej, np. rękawice, buty ochronne, okulary ochronne.



3. Zabezpieczenie miejsca pracy: Teren robót powinien być odpowiednio zabezpieczony, a wszelkie otwarte otwory (np. w podłodze, ścianach) powinny być ogrodzone lub oznaczony.



4. Sprawdzenie instalacji: Należy sprawdzić stan instalacji elektrycznej, w tym przewody, wtyczki i gniazdka pod kątem uszkodzeń.



5. Instrukcje eksploatacyjne: Należy dokładnie przestrzegać instrukcji eksploatacyjnych i dokumentacji technicznej dotyczącej montowanych urządzeń.



6. Środki ochrony indywidualnej (ŚOI): Należy stosować odpowiednie ŚOI, takie jak rękawice izolacyjne, buty ochronne, okulary ochronne, a także odpowiedni strój roboczy.



7. Zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia: Po odłączeniu zasilania należy zabezpieczyć miejsce pracy przed przypadkowym załączeniem napięcia, np. poprzez zastosowanie procedur blokowania/oznakowania.



8. Prace na wysokości: Podczas wykonywania prac na wysokości należy stosować stabilne drabiny lub podnośniki, a także zapewnić odpowiednie zabezpieczenia przed upadkiem.



9. Komunikacja: Należy odpowiednio oznakować miejsca pracy, zapewnić odpowiednie oświetlenie, a także zadbać o odpowiednią komunikację między pracownikami.



10. Zasady dotyczące pracy w pomieszczeniach zamkniętych: Prace przy urządzeniach elektrycznych w pomieszczeniach zamkniętych wymagają zapewnienia odpowiedniej wentylacji oraz utrzymywania odpowiedniej temperatury.



11. Zapobieganie pożarom: Należy przestrzegać zasad zapobiegania pożarom, takich jak nie stosowanie uszkodzonych przewodów, nie przeciążanie gniazd, nie używanie urządzeń elektrycznych w pobliżu materiałów łatwopalnych.

Dodatkowe wskazówki:

- **Praca w suchych warunkach:** Należy unikać prac przy urządzeniach elektrycznych w wilgotnych warunkach.
- **Sprawność fizyczna:** Pracownicy powinni być w dobrej kondycji fizycznej, aby móc bezpiecznie wykonywać prace.
- **Zauważanie nieprawidłowości:** Należy zwracać uwagę na wszelkie nieprawidłowości w działaniu urządzeń elektrycznych i zgłaszać je przełożonemu.
- **Uziemienie:** Należy pamiętać o odpowiednim uziemieniu urządzeń elektrycznych.
- **Ochrona przed spadkiem:** Podczas prac na wysokości należy stosować odpowiednie zabezpieczenia przed spadkiem, takie jak siatki ochronne lub pasy bezpieczeństwa.
- **Zabezpieczenie instalacji przed dziećmi:** Należy zabezpieczyć instalację elektryczną przed dostępem dzieci.

2. Analiza schematów elektrycznych podłączenia urządzenia dźwigowego

Schemat elektryczny dźwigu jest elementem dokumentacji niezbędnym zarówno podczas instalacji (montażu) urządzenia, jak i podczas jego eksploatacji.

Schemat elektryczny powinien być przechowywany w maszynowni, a w przypadku dźwigów bez maszynowni **w szafie sterowej** lub **na kabinie**.

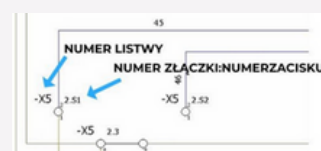
Jest dokumentem niezbędnym do analizowania oraz usuwania usterek i awarii urządzenia występujących w czasie eksploatacji.

Dodatkowo w sterowaniach mikroprocesorowych do schematów elektrycznych często załączane są listy parametrów instalacyjnych i listy przyporządkowania lub adresów poszczególnych wejść/wyjść elementów peryferyjnych.

Analiza schematu elektrycznego podłączenia urządzenia dźwigowego to proces identyfikowania i rozumienia wszystkich elementów elektrycznych oraz połączeń, które są niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania. Schemat ten obejmuje połączenia, elementy kontrolne, silniki, i inne urządzenie elektryczne.

2.1. Elementy schematu:

- **Silnik:** Element odpowiedzialny za ruch dźwigu.
- **Styczniki:** Elementy, które sterują silnikiem, włączając i wyłączając go.
- **Przełączniki:** Elementy, które służą do sterowania stycznikami i innych urządzeń.
- **Sygnalizacja:** Elementy wskazujące stan dźwigu (np. kierunek ruchu, otwarte drzwi).
- **Elementy bezpieczeństwa:** Elementy, które chronią dźwig przed awariami.
- **Czujniki:** Elementy, które monitorują stan dźwigu (np. czujniki poziomu, drzwi).
- **Elementy sterowania:** Elementy, które pozwalają operatorowi sterować dźwigiem.
- **Elementy zasilania:** Elementy, które dostarczają energię do dźwigu.



Źródło: controlbyte.pl

2.2. Rodzaje schematów:

- **Schematy jednokresowe:** Zwykle przedstawiają główny tok prądu.
- **Schematy montażowe:** Szczegółowo przedstawiają umiejscowienie i połączenia poszczególnych elementów.
- **Schematy blokowe:** Przedstawiają system jako całość, z głównymi elementami i ich interakcjami.
- **Schematy ideowe:** Zwykle używane do projektowania, zawierają symboliczne elementy.



W zależności od ustawień programu do rysowania schematów tak przedstawiamy zachodzące połączenie przewodu

Źródło: controlbyte.pl

Przecinające się linie bez węzła oznaczają brak połączenia między poszczególnymi przewodami

2.3. Analiza schematu:

- **Identyfikacja elementów:** Znajdź i zidentyfikuj wszystkie elementy schematu.
- **Rozumienie połączeń:** Zrozum, jak elementy są ze sobą połączone.
- **Analiza działania:** Zrozum, jak poszczególne elementy współpracują ze sobą w celu sterowania dźwigiem.
- **Identyfikacja punktów kontrolnych:** Znajdź i zidentyfikuj wszystkie punkty kontrolne, które służą do monitorowania działania dźwigu.
- **Identyfikacja punktów bezpieczeństwa:** Znajdź i zidentyfikuj wszystkie punkty bezpieczeństwa, które chronią dźwig przed awariami.

2.4. Narzędzia pomocnicze:

- **Schemat:** Można go znaleźć w dokumentacji technicznej dźwigu lub na stronie producenta.
- **Dokumentacja:** Dodatkowe materiały opisujące działanie schematu i jego elementy.
- **Zrozumienie zasad działania:** Znajomość zasad działania elementów elektrycznych jest kluczowa do zrozumienia schematu.

Zapamiętaj: Warto pamiętać, że dokładna analiza schematu i dokumentacji ułatwia montaż i uruchomienie dźwigu, planowanie i wykonywanie przeglądów oraz konserwacji, a także jest niezbędna podczas jego modernizacji.

Ważne! Analizę schematu należy przeprowadzić z uwzględnieniem specyfiki danego modelu dźwigu i jego dokumentacji technicznej.



Źródło: controlbyte.pl

2.5. Typowe błędy przy analizie schematów:

- Nieuwzględnienie wszystkich obwodów bezpieczeństwa.
- Błędne połączenie wyłączników krańcowych (np. nieprzerwywające obwodu przy osiągnięciu końcowego położenia).
- Brak sprzężenia zwrotnego z czujników.
- Pominięcie ochrony silników (termiki, przeciążeniowe).

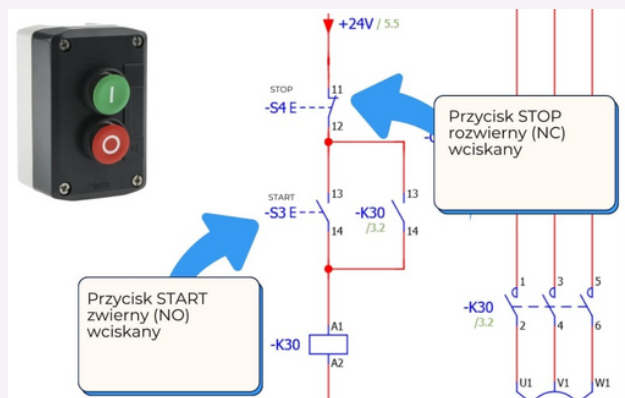
2.6. Na co zwrócić uwagę przy analizie schematu:



1. CZY URZĄDZENIE ZATRZYMA SIĘ W PRZYPADKU OTWARCIA DRZWI LUB PRZECIĄŻENIA?
2. CZY WSZYSTKIE KIERUNKI RUCHU SĄ ZABEZPIECZONE KRAŃCÓWKAMI?
3. CZY STYCZNIKI MAJĄ WZAJEMNĄ BLOKADĘ ELEKTRYCZNĄ/MECHANICZNĄ (NP. GÓRA-DÓŁ)?
4. CZY AWARIA ZASILANIA POWODUJE AUTOMATYCZNE ZATRZYMANIE URZĄDZENIA?
5. CZY SCHEMAT ZAWIERA PRZEKAŹNIK KONTROLI KOLEJNOŚCI FAZ?

Zastosowanie: Sprawdź poprawność działania windy po wykonaniu montażu schematu elektrycznego obwodu głównego i bezpieczeństwa, postępując zgodnie z uproszczonym diagramem logicznym:

1. START! Naciśnięcie przycisku jazdy w górę:
 - Sprawdzenie warunków (drzwi zamknięte, brak przeciążenia, krańcówka nieaktywna).
 - Włączenie stycznika silnika jazdy do góry.
 - Załączenie hamulca.
 - Ruch windy.
2. STOP! Zatrzymanie:
 - Aktywacja krańcówki lub puszczenie przycisku.
 - Rozłączenie stycznika.
 - Hamulec aktywuje się.
 - Zatrzymanie windy.



3. Montaż układów zasilania i zabezpieczeń urządzeń dźwigowych

Zasilanie z lokalnej sieci energetycznej w budynku jest doprowadzane do **wyłącznika głównego**, który znajduje się w maszynowni dźwigu, a w dźwigach bez maszynowni w panelu sterowania, zlokalizowanym najczęściej obok drzwi szybowych najwyższego przystanku. Przyjmuje się, że wyłącznik główny jest pierwszym elementem instalacji elektrycznej dźwigu. Dawniej bezpośrednio za wyłącznikiem głównym zainstalowane było zabezpieczenie zwarciorowe w postaci bezpieczników topikowych i zabezpieczenie przeciążeniowe w postaci wyłącznika termicznego i stycznika liniowego. W obwodzie zasilania cewki stycznika liniowego umieszczane były również kontakty łączników krańcowych. Obecnie stosowane wyłączniki główne to tzw. wyłączniki kompaktowe, zawierające w sobie zabezpieczenia zwarciorowe i przeciążeniowe.

Układy zasilania dostarczają energię elektryczną do napędu mechanizmów dźwigowych i sterowania nimi.

3.1. Główne elementy układu zasilania:

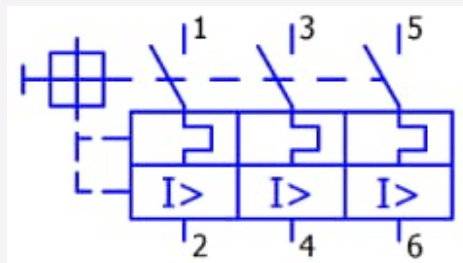
- **Główne źródło zasilania** – 3-fazowa sieć energetyczna 400V/50Hz.
- **Dodatkowe źródło zasilania** – niezależna linia jednofazowa 230V
 - jedna do obwodu oświetlenia kabiny i sygnalizacji,
 - druga do obwodu oświetlenia szybu.
- **Tablica rozdzielcza** – zawiera aparaty zabezpieczające i łączeniowe.
- **Przewody zasilające** – odpowiednio dobrane do obciążenia i długości trasy.
- **Transformator** – w przypadku zasilania niskim napięciem lub konieczności separacji galwanicznej.
- **Falowniki/softstarty** – do płynnej regulacji prędkości silników.

3.2. Układy zabezpieczeń

Zabezpieczenia mają na celu ochronę ludzi, urządzeń i instalacji przed skutkami zwarć, przeciążeń czy awarii.

TYPOWE ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE:

- Wyłączniki nadprądowe – chronią przed przeciążeniem i zwarciami.
- Wyłączniki różnicowoprądowe – ochrona przeciwporażeniowa.
- Układ kontroli faz – zabezpiecza przed zmianą kolejności faz/kierunku obrotów.
- Przekładniki termiczne – zabezpieczają silniki przed przegrzaniem.

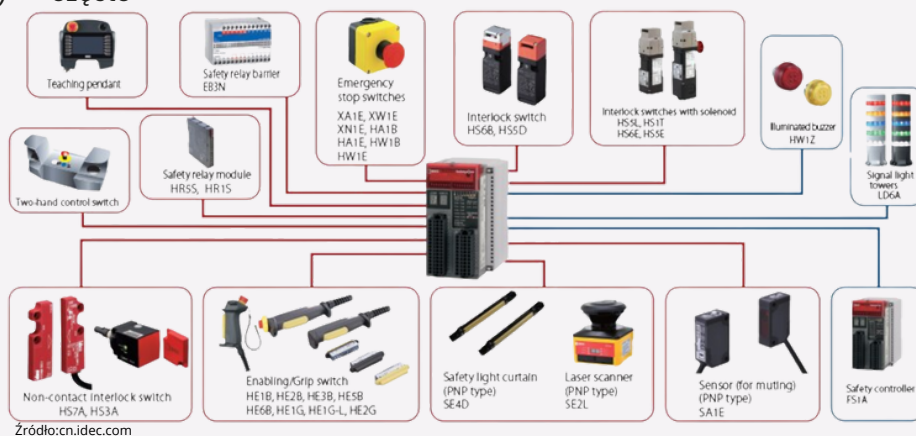


Źródło: ftf.com.pl

- Sterownik bezpieczeństwa (PLC Safety) – często stosowany w nowoczesnych układach.

- Czujniki położenia i krańcówki – uniemożliwiają przekroczenie zakresów ruchu.
- Hamulec elektromagnetyczny – bezpieczeństwo przy awarii zasilania

- Styki bezpieczeństwa – np. w drzwiach kabiny windy.



Źródło: cn.idec.com

3.3. Montaż układów zasilania i zabezpieczeń w urządzeniach dźwigowych

Montaż układów zasilania i zabezpieczeń w urządzeniach dźwigowych jest kluczowym etapem zapewnienia ich bezpiecznego i niezawodnego działania. Poniżej przedstawiam ogólny opis tego procesu:

1. Przygotowanie do montażu

- **Analiza dokumentacji technicznej:** Zapoznanie się ze schematami elektrycznymi, planem zasilania, wymaganiami producenta.
- **Dobór odpowiednich komponentów:** Przewody, wyłączniki, bezpieczniki, styczniki, przekładniki, zasilacze, zabezpieczenia różnicowoprądowe, ograniczniki przepięć.
- **Ocena warunków lokalnych:** Sprawdzenie miejsca instalacji (np. maszynownia, szyby dźwigowe, pomieszczenia rozdzielcze).

2. Montaż układów zasilania

- **Instalacja przewodów zasilających:**
 - Ułożenie przewodów zgodnie z normami (PN-HD 60364).
 - Wykonanie tras kablowych, prowadzenie przewodów w korytkach, rurach lub peszlach.
- **Podłączenie napędu dźwigu (np. falownika):**
 - Podłączenie zasilania do silnika, układu hamulcowego, sterowania.
- **Podłączenie rozdzielnic zasilającej:**
 - Montaż głównego wyłącznika zasilania.
 - Instalacja wyłączników nadprądowych, różnicowoprądowych i zabezpieczeń przepięciowych.

3. Montaż układów zabezpieczeń

- **Zabezpieczenia elektryczne:**
 - Zabezpieczenia przed przeciążeniem i zwarciami.
 - Ochrona różnicowoprądowa (przed porażeniem prądem).
 - Zabezpieczenia przed przepięciami.
- **Zabezpieczenia mechaniczne i funkcjonalne:**
 - Wyłączniki krańcowe (górne i dolne).
 - Wyłączniki bezpieczeństwa w drzwiach szybu i kabiny.
 - Systemy kontroli prędkości i pozycji (np. enkodery, czujniki).
 - Systemy awaryjnego zasilania lub ratownicze.

- **Systemy awaryjnego zatrzymania:**
 - Grzyby bezpieczeństwa, czujniki przeciążenia, urządzenia hamujące.
- **Zasilanie urządzeń pomocniczych:**
 - Oświetlenie kabiny, czujniki, wentylacja, systemy alarmowe.

przewód fazowy (L1)	
przewód fazowy (L2)	
przewód fazowy (L3)	
przewód neutralny (N)	
przewód ochronny (PE)	

4. Testy i uruchomienie

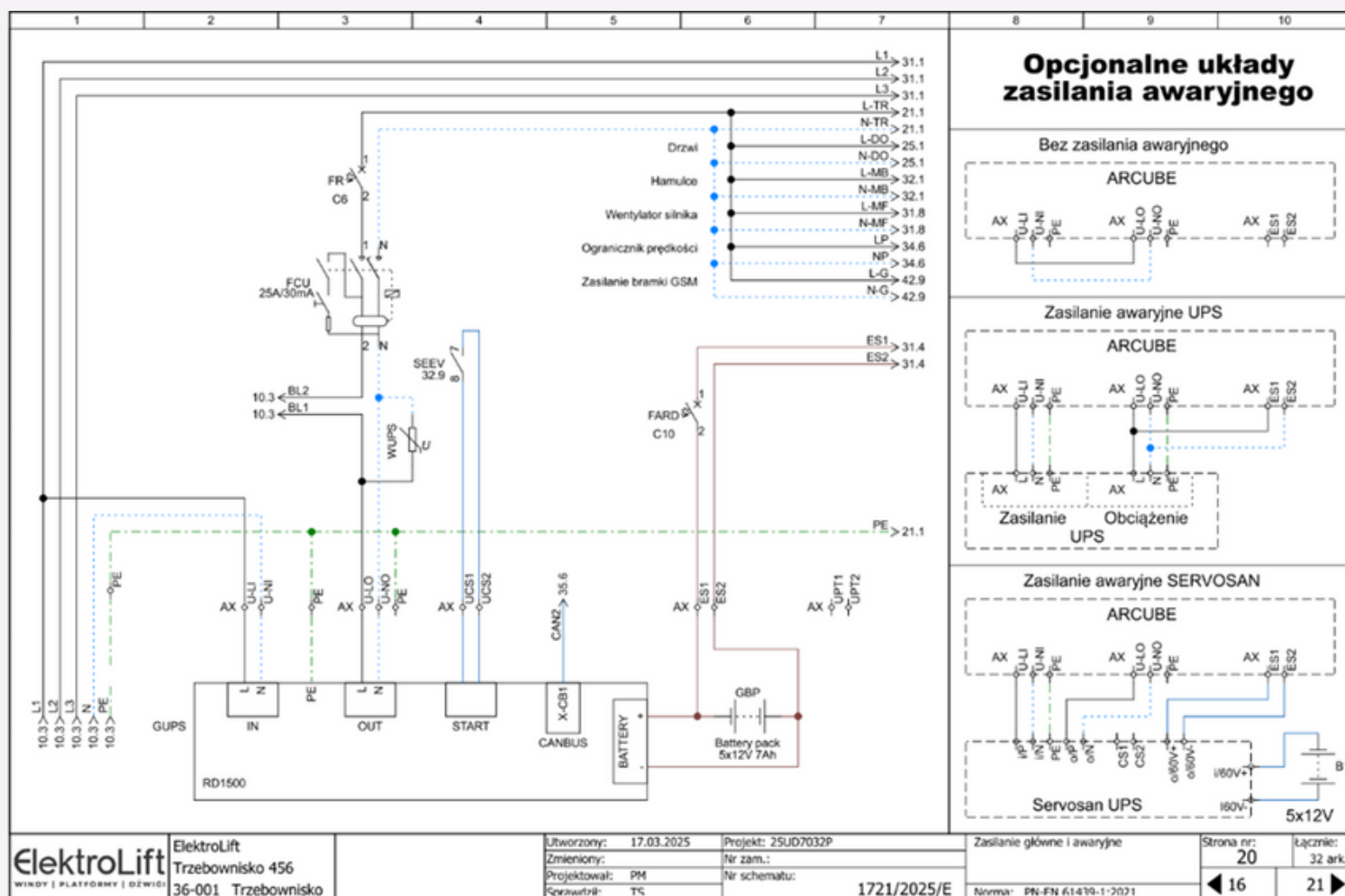
- Próby działania układów zasilania i zabezpieczeń.
- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i rezystancji izolacji.
- Testy funkcjonalne wszystkich zabezpieczeń.
- Uruchomienie próbne z obciążeniem i bez obciążenia.
- Sporządzenie protokołów pomiarowych i odbiorczych.



UWAGA: DOKONUJĄC SPRAWDZANIA CIĄGŁOŚCI PRZEWODÓW ZA POMOCĄ MIERNIKA UNIWERSALNEGO, WYŁĄCZ ŹRÓDŁA ZASILANIA.

UWAGA: WYKONAJ TESTY KONTROLNE WSZYSTKICH ZABEZPIECZEŃ, NIE POMIJAJĄC ŻADNEGO.

Zastosowanie: Zgodnie ze schematem wykonaj sprawdzenie ciągłości obwodów zasilania i zabezpieczeń multimetrem przy wyłączonym zasilaniu zgodnie. Wyniki zapisz i porównaj z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej.



5. Normy i przepisy



- Instalacje muszą spełniać wymagania norm:
 - PN-EN 81 – dla dźwigów osobowych i towarowych.
 - PN-HD 60364 – dla instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
 - Rozporządzenia Urzędu Dozoru Technicznego (UDT).
 - Przepisy BHP i PPOŻ.
 - Dyrektywy maszynowe

4. Montaż układów sterowania i regulacji urządzeń dźwigowych

Montaż układów sterowania i regulacji urządzeń dźwigowych to istotna część procesu instalacji i uruchamiania urządzeń dźwigowych takich jak windy. Obejmuje szereg czynności mających na celu zapewnienie bezpiecznego i efektywnego działania tych urządzeń zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

4.1. Przygotowanie do montażu

1. Dokumentacja techniczna:

- Zapoznanie się ze schematami elektrycznymi i hydraulicznymi (jeśli dotyczy),
- Analiza instrukcji producenta urządzenia,
- Sprawdzenie projektu instalacji sterowania.

2. Narzędzia i sprzęt:

- Multimetr, próbnik napięcia, miernik rezystancji izolacji,
- Narzędzia monterskie: wkrętaki, klucze, wiertarki, itp.,
- Sprzęt BHP (rękawice, okulary, uprząż, kask).

4.2. Montaż fizyczny układu sterowania

1. Instalacja komponentów:

- Montaż szafki sterowniczej w odpowiednim miejscu,
- Instalacja falowników, sterowników PLC, przekładników, styczników, zasilaczy,
- Wyłączników krańcowych, czujników (np. położenia)
- Rozmieszczenie przewodów zgodnie z planem trasy kablowej.

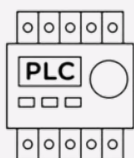
2. Okablowanie:

- Poprawne podłączenie przewodów sygnałowych i zasilających,
- Etykietowanie kabli i zacisków,
- Uziemienie systemu.



Wskazówka: Aktualnie wszystkie komponenty sterowania zawarte są w szafie sterowniczej jako całość

4.3. Programowanie i konfiguracja



1. Urządzenia programowalne:

- Zaprogramowanie sterownika PLC według wymagań funkcjonalnych (np. logika pracy windy, priorytety pięter),
- Konfiguracja falowników (np. prędkość podnoszenia, przyspieszenie, hamowanie),
- Ustawienie czujników (poziomów, obciążeń, drzwi, itd.).

4.4. Uruchomienie i testy

1. Próby działania:

- Sprawdzenie poprawności sygnałów wejść i wyjść,
- Symulacja pracy układu w warunkach bez obciążenia,
- Kalibracja czujników położenia, obciążenia, poziomu.

2. Testy bezpieczeństwa:

- Próba działania wyłączników krańcowych,
- Sprawdzenie działania hamulca awaryjnego,
- Test zatrzymania awaryjnego i systemów redundantnych.

4.5. Odbiór techniczny i dokumentacja

- Sporządzenie protokołu uruchomienia,
- Przekazanie dokumentacji powykonawczej,

- Instruktaż obsługi dla operatorów,
- Zgłoszenie do UDT (Urząd Dozoru Technicznego) w celu odbioru.

5. Montaż obwodów bezpieczeństwa urządzeń dźwigowych

Montaż obwodów bezpieczeństwa urządzeń dźwigowych to jeden z kluczowych elementów zapewnienia bezpiecznej eksploatacji dźwigów (np. wind osobowych, towarowych, platform dla niepełnosprawnych). Obejmuje on instalację oraz podłączenie elementów, które zapobiegają sytuacjom awaryjnym i chronią użytkowników oraz urządzenie. Poniżej przedstawiam ogólne informacje na temat montażu takich obwodów.

5.1. Cel obwodów bezpieczeństwa

Obwody bezpieczeństwa mają na celu:

- **Zapobieganie uruchomieniu dźwigu w warunkach niebezpiecznych**
- **Automatyczne zatrzymanie pracy dźwigu w razie awarii**
- **Ochronę osób przed upadkiem, zakleszczeniem, porażeniem prądem itp.**

5.2. Elementy obwodów bezpieczeństwa dźwigu

- Rygle: Wyłączniki krańcowe drzwi szybów i kabiny
- Wyłącznik bezpieczeństwa lin (czujnik zerwania lub luzu lin)
- Wyłącznik graniczny górny/dolny
- Chwytnacz: Hamulec bezpieczeństwa kabiny
- Obwód kontroli prędkości i chwytnacze
- Zasilanie awaryjne i układ ratunkowy (np. UPS, baterie, awaryjny zjazd)
- Zamek drzwi przystankowych z kontrolą zamknięcia
- Przycisk STOP w kabinie i podszybiu
- Czujniki nadzoru drzwi kabiny i przystankowych

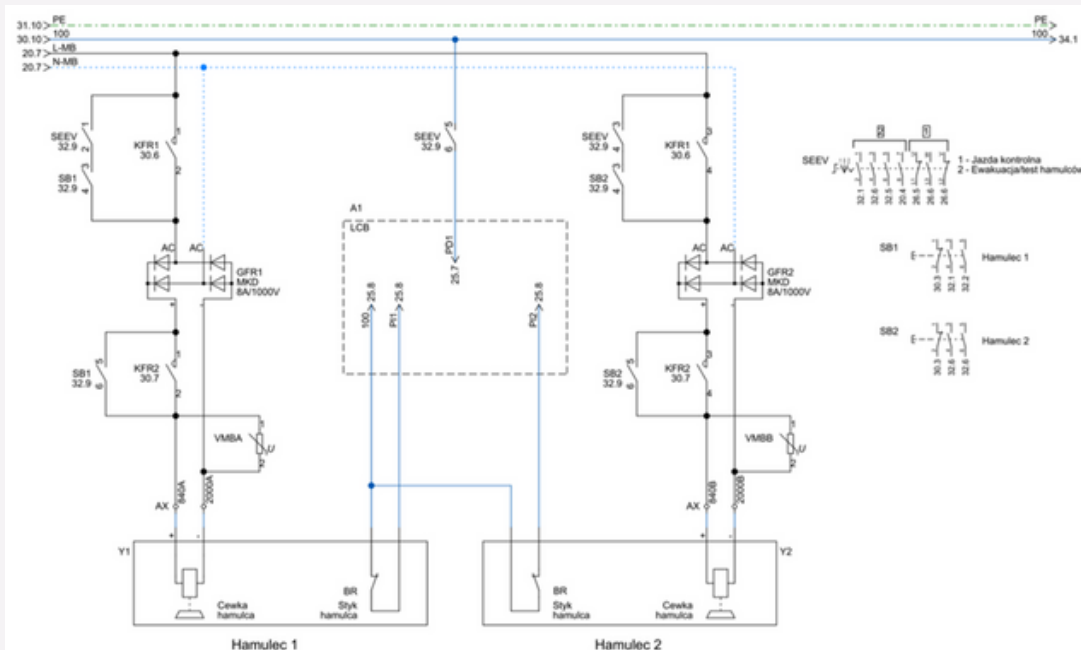
5.3. Etapy montażu obwodów bezpieczeństwa

1. Projektowanie i dobór komponentów

- Zgodnie z normami PN-EN 81-20, PN-EN 81-50, PN-EN ISO 13849
- o Uwzględnienie wymagań UDT

2. Montaż fizyczny elementów

- Instalacja wyłączników, czujników i przewodów zgodnie z dokumentacją techniczną
- Montaż w szafie sterowniczej (np. przekaźniki bezpieczeństwa, sterowniki PLC)



Źródło: ElektroLift

3. Podłączenie do systemu sterowania

- Połączenia w obwodzie bezpieczeństwa muszą być realizowane w tzw. **logice NC (normalnie zamkniętej)**, tak by przerwa oznaczała błąd.

4. Testy działania

- Próby działania każdego z zabezpieczeń (np. otwarcie drzwi, zerwanie liny, przekroczenie prędkości)
- Testy zgodne z procedurą odbiorczą UDT

Uwagi praktyczne dotyczące montażu: Wskazane jest stosowanie **przekaźników bezpieczeństwa** z funkcją samokontroli (TEST).



Ważne: W obwodzie bezpieczeństwa nie wolno stosować mostkowania ani obejść (z wyjątkiem trybu serwisowego z nadzorem).



Ważne: Dokumentacja z montażu i testów musi być kompletna – jest wymagana przy odbiorze przez UDT

6. Montaż sterowania stycznikowo-przekaźnikowego urządzeń dźwigowych

6.1. Czym jest sterowanie stycznikowo-przekaźnikowe?

Sterowanie stycznikowo-przekaźnikowe to klasyczna metoda realizowania logiki sterującej w układach elektrycznych, wykorzystująca:

- **styczniki** – do załączania i wyłączania odbiorników energii elektrycznej (np. silników),
- **przekaźniki** – do realizacji funkcji logicznych (np. opóźnienia czasowe, zatraski, zmiana kierunku ruchu),
- **elementy zabezpieczające** – jak wyłączniki krańcowe, wyłączniki termiczne, bezpieczniki,
- **przyciski sterownicze i przetłaczniaki** – do ręcznego uruchamiania/zatrzymywania.

6.2. Typowe elementy układu:

Element

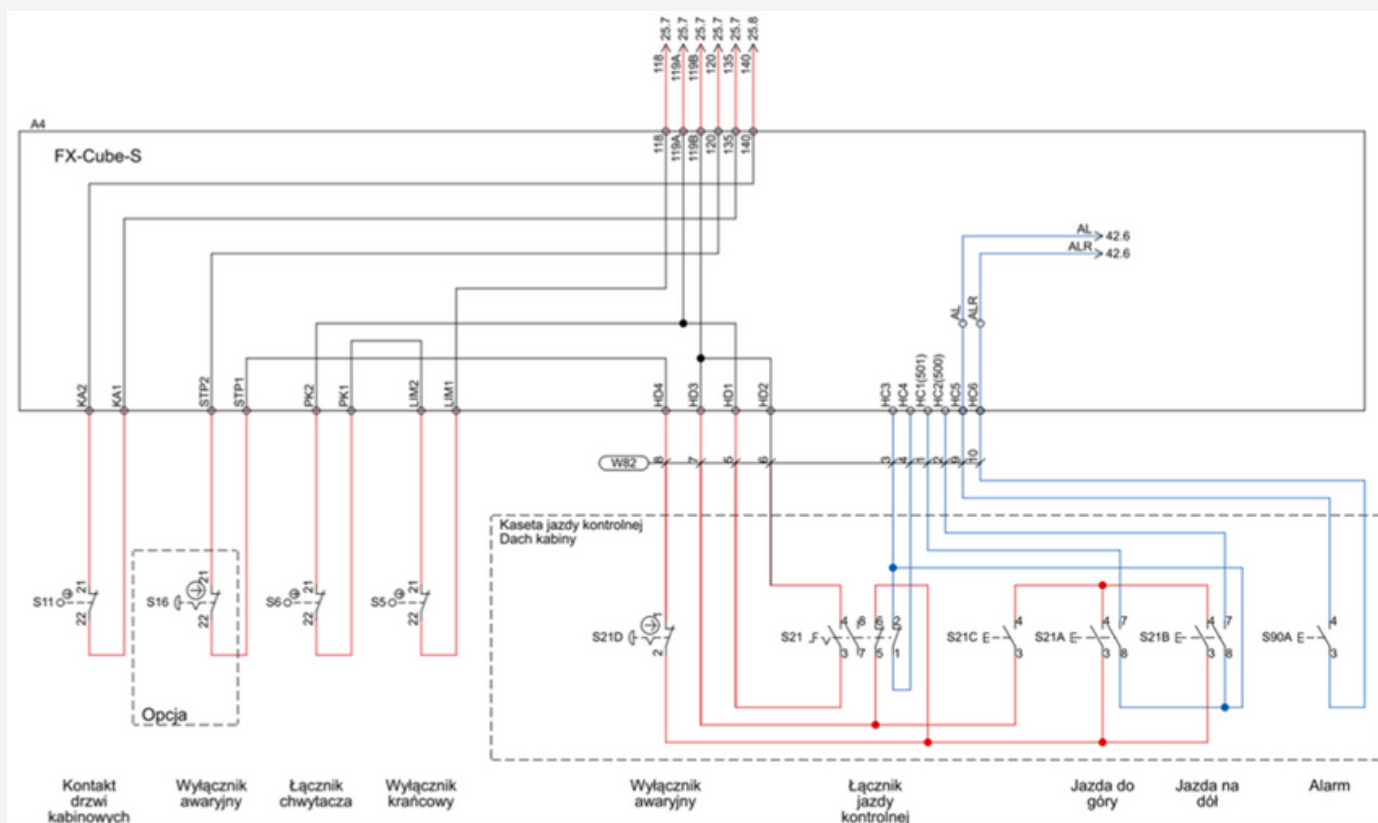
Stycznik silnika
Przekaźnik kierunku
Przekaźnik czasowy
Krańcówki
Przycisk STOP
Termik



Funkcja

Załączenie napędu
Wybór kierunku ruchu (góra/dół)
Opóźnienie lub zabezpieczenie
Ograniczenie ruchu
Zatrzymanie awaryjne
Zabezpieczenie przed przegrzaniem silnika

1. Projektowanie układu sterowania
 - Opracowanie schematu ideowego i wykonawczego.
 - Ustalenie kolejności operacji (logika pracy dźwigu).
 - Dobór komponentów: styczników, przekaźników, przycisków, czujników, wyłączników krańcowych, PLC (jeśli system jest hybrydowy).
2. Przygotowanie rozdzielni sterowniczej
 - Montaż płyty montażowej.
 - Osadzenie szyn DIN i kanałów kablowych.
 - Rozmieszczenie i zamocowanie elementów zgodnie ze schematem.
3. Okablowanie układu
 - Podłączenie zasilania.
 - Połączenia pomiędzy przekaźnikami, stycznikami i innymi elementami sterowania.
 - Oznakowanie przewodów zgodnie z dokumentacją techniczną.
 - Wykorzystanie przewodów o odpowiednich przekrojach i izolacji.
4. Montaż elementów w urządzeniu dźwigowym
 - Montaż przycisków sterowniczych na panelu operatorskim (góra/dół, STOP, alarm).
 - Instalacja wyłączników krańcowych (np. zatrzymanie na skrajnych piętrach).
 - Podłączenie silnika napędowego dźwigu i elementów wykonawczych.



5. Testowanie i uruchomienie

- Sprawdzenie poprawności połączeń.
- Przeprowadzenie próbnej pracy (ręczne wymuszenie cyklu).
- Test zabezpieczeń: termiki, STOP awaryjny, krańcówki.
- Regulacja parametrów (np. czasów przełączników czasowych).

44

6.4. Bezpieczeństwo

W przypadku urządzeń dźwigowych szczególne znaczenie mają:



- **podwójne zabezpieczenia** – redundantne układy bezpieczeństwa,
- **certyfikowane komponenty** – np. wyłączniki awaryjne, przekaźniki bezpieczeństwa,
- **zgodność z normami** – np. PN-EN 81, PN-EN 60204-1, Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE.

7. Montaż układów regulacji prędkości urządzeń dźwigowych

Montaż układów regulacji prędkości urządzeń jest istotnym elementem zapewnienia płynnej, bezpiecznej i energooszczędnej pracy tych urządzeń.

Urządzenia dźwigowe wymagają precyzyjnego sterowania prędkością, aby zapewnić:

- komfort użytkowania (płynne ruszanie i hamowanie),
- ochronę ładunku i konstrukcji mechanicznej,
- zgodność z normami bezpieczeństwa (np. EN 81 dla wind osobowych),
- efektywność energetyczną.

7.1. Układy regulacji prędkości to zazwyczaj:

- przemienniki częstotliwości (falowniki),
- regulatory PID,
- czujniki położenia i prędkości (np. enkodery).

7.2. Elementy układu regulacji prędkości

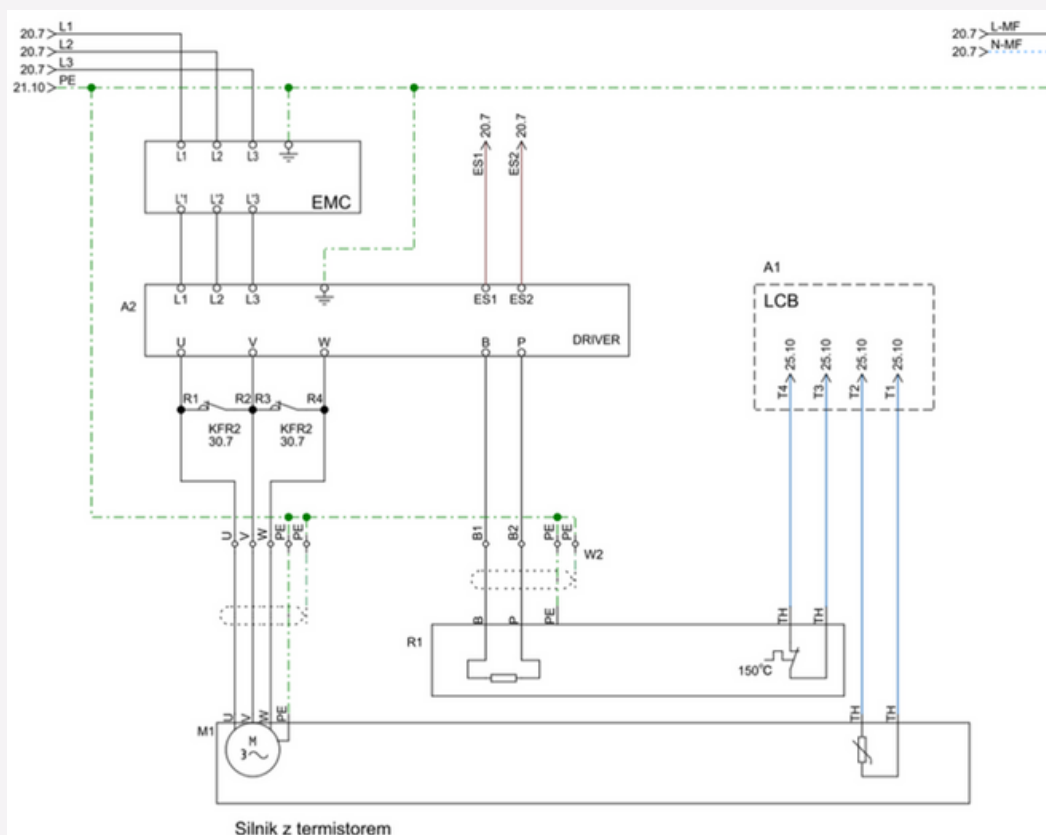
1. Silnik elektryczny – zazwyczaj asynchroniczny lub synchroniczny z magnesami trwałymi.

2. Falownik – umożliwia płynną regulację prędkości poprzez zmianę częstotliwości i napięcia zasilającego silnik.

3. Czujniki (enkodery, tachometry) – dostarczają informacje o prędkości obrotowej i pozycji.

4. Sterownik PLC / mikroprocesorowy – zarządza całym procesem.

5. Hamulec elektromagnetyczny – element zabezpieczający.



Źródło: ElektroLift

7.3. Etapy montażu

1. Przygotowanie instalacji

- Sprawdzenie dokumentacji technicznej producenta.
- Wybór odpowiednich komponentów (dopasowanych do mocy silnika i rodzaju dźwigu).
- Wyłączenie zasilania, zabezpieczenie stanowiska pracy.

2. Montaż mechaniczny

- Zamocowanie falownika i sterowników w szafie sterowniczej.
- Montaż czujników (enkoderów) na wale silnika lub mechanizmie napędowym.

3. Montaż elektryczny

- Podłączenie falownika do zasilania i silnika.
- Podłączenie czujników do falownika lub sterownika PLC.
- Uziemienie wszystkich elementów zgodnie z normami.

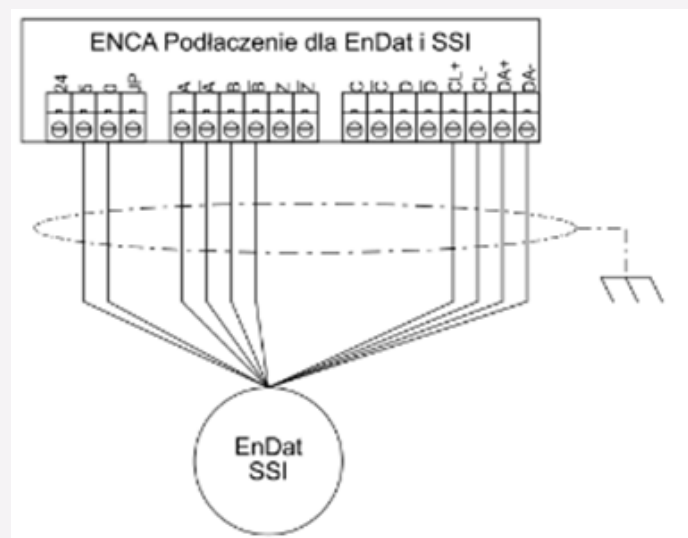
4. Konfiguracja i uruchomienie

Programowanie falownika: ustawienie parametrów takich jak:

- rampa przyspieszania/hamowania,
- maksymalna i minimalna prędkość,
- tryby pracy (sterowanie wektorowe, U/f itd.).

Kalibracja czujników.

Testy jazdy bez obciążenia, a następnie z obciążeniem.



7.4. Bezpieczeństwo

Układy muszą być zgodne z normami bezpieczeństwa (np. EN 81-20, EN 60204-1).

Wymagana jest obecność zabezpieczeń przed:

- przeciążeniem,
- przegrzaniem,
- awarią czujników,
- utratą zasilania.

Niezbędne są układy awaryjnego zatrzymania.

7.5. Dokumentacja i odbiór techniczny

Po zakończeniu montażu należy:

- sporządzić dokumentację powykonawczą,
- przeprowadzić odbiory techniczne i pomiary,
- przeszkolenie personelu.

1.Wykorzystana literatura

- 2.Buczek K., Obsługa dźwigów, Wydawnictwo i Handel Książkami KaBe s.c., Krosno, 2007.
- 3.Chimiak M., Konserwacja dźwigów elektrycznych, Wydawnictwo i Handel Książkami KaBe s.c., Krosno, 2008.
- 4.Kwaśniewski J., Dźwigi osobowe i towarowe, budowa i eksploatacja, wyd. AGH, Kraków 2006.
- 5.Praca zbiorowa pod redakcją M. Szymańskiego, Dźwigi elektryczne. Podstawy budowy, zasada działania, wyd. PSPD, Warszawa 2020
- 6.Dorobińska E., Bujański M., Bezpieczna konserwacja i naprawa dźwigów, Wydawnictwo UDT, Warszawa 2016
- 7.Podstawowe zasady bezpieczeństwa przy pracach dźwigowych, European Lift Association, Brussels, Belgia 2015, polska wersja opracowana przez PSPD
- 8.Bezpieczeństwo użytkowania dźwigów. Wstęp do zastosowania SNEL (EN 81-80), European Lift Association, Brussels, Belgia 2013, polska wersja opracowana przez PSPD

2.Zasoby Internetowe

- 1.<https://iautomatyka.pl>
- 2.<https://www.controlbyte.pl>
- 3.<https://kursyautomatyki.pl>
- 4.<https://www.elektroda.pl>
- 5.<https://egis.com.pl>
- 6.<https://dzwignice.info>
- 7.<https://dzwig-portal.pl>
- 8.<https://infozawodowe.men.gov.pl>
- 9.<https://www.tanieapteczki.pl>
- 10.<https://www.windy.rzeszow.pl>
- 11.<https://www.controlbyte.pl/blog/jak-czytac-schematy-elektryczne>
- 12.<https://pl.dreamstime.com>
- 13.<https://www.vierpool.nl>
- 14.<https://www.elektrykapradnietyka.com>
- 15.<https://www.fif.com.pl>
- 16.<https://cn.idec.com>
- 17.<https://www.mdpi.com>
- 18.<https://www.scribd.com>
- 19.<https://www.bhppartnersc.pl>
- 20.AI Chat GPT
- 21.<https://meslek.meb.gov.tr/upload/dersmateryali/pdf/EET2024AMA1110.pdf>
- 22.<https://www.otis.com/tr/tr/tools-resources/resource-library>
- 23.<https://www.aysad.org.tr/standartlar/>

3.Czasopisma branżowe

- 1.Magazyn „Dźwig”, wyd. EWIT, Radom