

OMRON

Robot mobilny

HD

Instrukcja bezpieczeństwa



I647-PL-01

Informacja dotycząca praw autorskich

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie stanowią własność firmy OMRON i nie mogą być powielane w całości ani w części bez uprzedniej pisemnej zgody firmy OMRON. Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia i nie powinny być interpretowane jako zobowiązanie firmy OMRON. Dokumentacja podlega okresowym przeglądom i weryfikacji.

OMRON nie przyjmuje odpowiedzialności za jakiegokolwiek błędy lub braki w dokumentacji.

Copyright © 2020 by OMRON All rights reserved.

Wszelkie znaki towarowe innych firm użyte w tej publikacji stanowią własność tych firm. Technologia kodowania dźwięku MPEG Layer-3 na licencji Fraunhofer IIS i Thomson. Technologia głosowa Acapela© na licencji ACAPELA GROUP (<https://www.acapela-group.com>) Copyright 2003, wszelkie prawa zastrzeżone.

Utworzono w Stanach Zjednoczonych Ameryki

Gwarancje

- a. Wyłączna gwarancja. Omron udziela wyłącznej gwarancji obejmującej brak wad materiałowych i produkcyjnych Produktów przez okres dwunastu miesięcy od daty sprzedaży przez Omron (lub inny okres określony przez Omron w formie pisemnej). Omron wyłącza wszelkie inne gwarancje wyraźne lub dorozumiane.
- b. Ograniczenia. OMRON NIE SKŁADA ŻADNYCH GWARANCJI ANI OŚWIADCZEŃ, WYRAŹNYCH ANI DOROZUMIANYCH, DOTYCZĄCYCH BRAKU NARUSZEŃ, PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ LUB PRZYDATNOŚCI PRODUKTÓW DO OKREŚLONEGO CELU. KUPUJĄCY POTWIERDZA, ŻE SAMODZIELNIE USTALIŁ, ŻE PRODUKTY BĘDĄ W ODPOWIEDNI SPOSÓB SPEŁNIAĆ WYMAGANIA WYNIKAJĄCE Z ZAMIERZONEGO ZASTOSOWANIA. Omron wyłącza ponadto wszelkie gwarancje i odpowiedzialność za roszczenia lub wydatki wynikające z naruszenia praw własności intelektualnej przez Produkty lub oparte na innej podstawie.
- c. Środki zaradcze przysługujące Kupującemu. Jedynym obowiązkiem Omron na mocy niniejszych warunków jest, zgodnie z decyzją Omron: (i) wymiana wadliwego Produktu (w pierwotnie dostarczonej postaci, przy czym Kupujący ponosi koszty robocizny związane z demontażem lub wymianą Produktu), (ii) naprawa wadliwego Produktu lub (iii) zwrot lub uznanie rachunku Kupującego na kwotę równą cenie zakupu wadliwego Produktu – z zastrzeżeniem, że Omron w żadnym wypadku nie ponosi odpowiedzialności za gwarancję, naprawę, odszkodowanie lub jakiegokolwiek inne roszczenia lub wydatki dotyczące Produktów, chyba że analiza wykonana przez Omron potwierdzi, że Produkty były właściwie obsługiwane, przechowywane, zainstalowane i konserwowane oraz że nie były narażone na zanieczyszczenie, niewłaściwe użytkowanie lub użycie w sposób niezgodny z przeznaczeniem bądź niewłaściwe modyfikacje. Zwrot Produktów przez Kupującego musi zostać zatwierdzony w formie pisemnej przez Omron przed dokonaniem wysyłki. Spółki Omron nie ponoszą odpowiedzialności za możliwość lub niemożliwość wykorzystania Produktów ani za wynik użytkowania Produktów w połączeniu z dowolnymi elementami elektrycznymi lub elektronicznymi, obwodami, zespołami systemów lub innymi materiałami lub substancjami bądź środowiskiem. Żadne porady, zalecenia lub informacje udzielane w formie ustnej lub pisemnej nie powinny być interpretowane jako zmiana lub uzupełnienie powyższej gwarancji. Opublikowane informacje można uzyskać na stronie <http://www.omron.com/global/> lub kontaktując się z przedstawicielem Omron.

Ograniczenie odpowiedzialności i tym podobne postanowienia.

SPÓŁKI OMRON NIE PONOSZĄ ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA SZKODY SZCZEGÓLNE, POŚREDNIE, UBOCZNE LUB NASTĘPCZE, UTRATĘ ZYSKÓW LUB STRATY PRODUKCYJNE LUB HANDLOWE W JAKIKOLWIEK SPOSÓB ZWIĄZANE Z PRODUKTAMI, BEZ WZGLĘDU NA TO, CZY DANE ROSZCZENIE JEST OPARTE NA UMOWIE, GWARANCJI, ZANIEDBANIU LUB ODPOWIEDZIALNOŚCI NA ZASADZIE RYZYKA.

Ponadto w żadnym wypadku odpowiedzialność Spółek Omron nie przekroczy jednostkowej ceny Produktu, którego dotyczy roszczenie.

Możliwość użytkowania.

Spółki Omron nie ponoszą odpowiedzialności za zgodność z żadnymi normami lub przepisami dotyczącymi połączenia Produktu w trakcie zastosowania lub użytkowania Produktu przez Kupującego. Na żądanie Kupującego Omron dostarczy odpowiednie niezależne dokumenty certyfikacyjne, określające dane znamionowe/klasyfikacyjne i ograniczenia użytkowania, które dotyczą Produktu. Informacje te same w sobie nie są wystarczające do pełnego określenia możliwości użytkowania Produktu w połączeniu z produktem końcowym, maszyną, systemem lub innego zastosowania lub użytkowania. Kupujący ponosi wyłączną odpowiedzialność za określenie stosowności konkretnego Produktu w odniesieniu do zastosowania, produktu lub systemu Kupującego. Kupujący we wszystkich przypadkach ponosi odpowiedzialność związaną z zastosowaniem. NIGDY NIE NALEŻY UŻYWAĆ PRODUKTU DO ZASTOSOWAŃ WIĄŻĄCYCH SIĘ Z POWAŻNYM ZAGROŻENIEM ŻYCIA LUB MIENIA, NIE MAJĄC GWARANCJI, ŻE SYSTEM JAKO CAŁOŚĆ ZOSTAŁ ZAPROJEKTOWANY TAK, ABY ZARADZIĆ RYZYKU, ORAZ ŻE PRODUKT(Y) OMRON MA(MAJĄ) ODPOWIEDNIE WARTOŚCI ZNAMIONOWE I JEST ZAINSTALOWANY (SĄ ZAINSTALOWANE) ZGODNIE Z PRZEZNACZENIEM CAŁEGO URZĄDZENIA LUB SYSTEMU.

Produkty programowalne

Spółki Omron nie ponoszą odpowiedzialności za programowanie przez użytkownika Produktu programowalnego ani za wyniki z tego konsekwencje.

Dane eksploatacyjne

Dane prezentowane na stronach internetowych, w katalogach i innych materiałach firmy Omron są podane jako wskazówki dla użytkownika przy określaniu przydatności i nie stanowią gwarancji. Mogą one przedstawiać wynik uzyskany przez Omron w warunków badawczych, a użytkownik musi skorelować je z wymaganiami wynikającymi z rzeczywistego zastosowania. Rzeczywista charakterystyka eksploatacyjna podlega gwarancji i ograniczeniom odpowiedzialności Omron.

Zmiany specyfikacji

Specyfikacje produktu i akcesoriów mogą zostać zmienione w dowolnym momencie na podstawie ulepszeń i z innych powodów. Zgodnie z naszą praktyką zmieniamy numery części w przypadku zmiany opublikowanych danych znamionowych lub charakterystyk bądź wprowadzenia znaczących zmian konstrukcyjnych. Niemniej niektóre specyfikacje Produktu mogą ulec zmianie bez powiadomienia. W razie wątpliwości możliwe jest przypisanie specjalnych numerów części w celu ustalenia lub wyznaczenia głównych specyfikacji dla danego zastosowania. W celu potwierdzenia rzeczywistych specyfikacji zakupionego Produktu można w dowolnym czasie skonsultować się z przedstawicielem firmy Omron.

Błędy i przeoczenia

Informacje przedstawione przez spółki Omron zostały sprawdzone i uznane za dokładne; nie bierze się jednak odpowiedzialności za błędy i pominięcia pisarskie, typograficzne lub korektorskie.

Nawet jeśli system robota jest zgodny ze wszystkimi instrukcjami zawartymi w niniejszej instrukcji bezpieczeństwa, nie można zagwarantować, że będzie on wolny od ryzyka wypadku skutkującego obrażeniami ciała, śmiercią lub znacznymi szkodami materialnymi spowodowanymi przez robota przemysłowego. Klient jest odpowiedzialny za wdrożenie odpowiednich środków bezpieczeństwa w oparciu o własną ocenę ryzyka.

| | |
|--|-----------|
| Rozdział 1: Ostrzeżenia i informacje specjalne | 8 |
| 1.1 Poziomy ostrzegawcze | 8 |
| 1.2 Ikony ostrzegawcze | 8 |
| Ryzyko przewrócenia się | 9 |
| 1.3 Informacje o szczególnym znaczeniu | 10 |
| Rozdział 2: Bezpieczeństwo operacyjne | 11 |
| 2.1. Definicje | 11 |
| 2.2 Ogólne zagrożenia | 11 |
| 2.3 Obszary niezabezpieczone | 13 |
| 2.4 Postępowanie w sytuacji awaryjnej | 15 |
| Zwalnianie hamulca | 17 |
| Zwalnianie wyłącznika awaryjnego (E-Stop) | 18 |
| 2.5 Obowiązki użytkownika | 19 |
| Zagrożenia elektryczne | 20 |
| Zagrożenia związane z polem magnetycznym | 21 |
| Ryzyko oparzenia | 21 |
| Kwalifikacje personelu | 21 |
| Przemieszczanie i przenoszenie ładunku | 22 |
| Konfigurowalny brzęczyk ostrzegawczy | 23 |
| Głośniki | 23 |
| Hamulce mechaniczne | 23 |
| Zarządzanie flotą | 24 |
| Inne zagrożenia | 25 |
| 2.6 Ocena ryzyka | 25 |
| Narażenia | 25 |
| Ciężkość urazów | 26 |
| Omijanie przeszkód | 26 |
| Zachowanie systemu bezpieczeństwa | 26 |
| 2.7 Środowisko | 26 |
| Ogólne warunki środowiska | 26 |
| Dostęp osób postronnych | 27 |
| Przestrzeń robocza | 27 |
| Przeszkody | 29 |
| 2.8 Przeznaczenie urządzenia i użycie niezgodne z przeznaczeniem | 30 |

| | |
|---|-----------|
| Przeznaczenie..... | 30 |
| Użycie niezgodne z przeznaczeniem | 31 |
| Modyfikacje platformy HD-1500..... | 32 |
| 2.9 Względy bezpieczeństwa podczas przeprowadzania konserwacji | 33 |
| Zagrożenia elektryczne | 33 |
| Środki ostrożności dotyczące zagrożeń elektrycznych | 33 |
| Ryzyko oparzenia..... | 34 |
| Zagrożenia elektrostatyczne (ESD)..... | 34 |
| 2.10 Środki bezpieczeństwa przed i po pracach konserwacyjnych..... | 34 |
| Procedura odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii | 34 |
| 2.11 Kontrola bezpieczeństwa..... | 38 |
| Urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze..... | 38 |
| Etykiety ostrzegawcze..... | 39 |
| 2.12 Zatrzymania ochronne inicjowane przez lasery bezpieczeństwa robota AMR ... | 40 |
| 2.13 Błędy przekroczenia prędkości w systemie bezpieczeństwa..... | 40 |
| 2.14 Bezpieczeństwo pracy z laserem | 41 |
| 2.15 Wyłączniki bezpieczeństwa | 42 |
| 2.16 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa związane z akumulatorem..... | 43 |
| Środki ostrożności związane z akumulatorem | 44 |
| Konserwacja akumulatora | 46 |
| 2.17 Stacja ładująca..... | 46 |
| Środki ostrożności..... | 48 |
| 2.18 Zabudowa | 51 |
| Bezpieczeństwo | 51 |
| Uwarunkowania..... | 53 |
| 2.19 Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa | 61 |
| Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647) | 62 |
| 2.20 Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa | 62 |
| Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647) | 62 |
| 2.21 Utylizacja..... | 62 |
| Rozdział 3: Opis funkcji bezpieczeństwa | 63 |
| PL i PFH..... | 63 |

Rozdział 1: Ostrzeżenia i informacje specjalne

Niniejszy rozdział zawiera informacje na temat ostrzeżeń i informacje specjalne dotyczące bezpieczeństwa, których wymaga bezpieczna obsługa robota AMR lub praca w jego pobliżu.

1.1 Poziomy ostrzegawcze

W niniejszym dokumencie zastosowano trzy poziomy ostrzeżeń. Są one wymienione poniżej, począwszy od najwyższego poziomu:



ZAGROŻENIE: Wskazuje zagrożenie bezpośrednie, które – jeśli się go nie uniknie – prawdopodobnie spowoduje poważne obrażenia, zagrożenie dla życia lub poważne szkody materialne.



OSTRZEŻENIE: Wskazuje zagrożenie potencjalne, które – jeśli się go nie uniknie – spowoduje niewielkie lub umiarkowane obrażenia ciała i może spowodować poważne obrażenia, wypadek śmiertelny lub poważne szkody materialne.



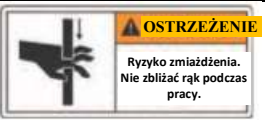


PRZESTROGA Wskazuje potencjalne zagrożenie, które – jeśli się go nie uniknie – może spowodować niewielkie obrażenia ciała, umiarkowane obrażenia ciała lub szkody materialne.

1.2 Ikony ostrzegawcze

Ikony użyte do oznaczenia każdego ostrzeżenia można wykorzystać do wskazania rodzaju zagrożenia. Są one użyte z odpowiednim słowem ostrzegawczym - Zagrożenie, Ostrzeżenie lub Przewaga – w celu wskazania powagi zagrożenia. Tekst następujący po hasle ostrzegawczym określa na czym polega ryzyko i jak go uniknąć.

| Ikona | Znaczenie | Ikona | Znaczenie |
|-------|---|-------|---|
| | Ogólna ikona ostrzegawcza. Informacje szczegółowe dotyczące danego ryzyka zawarte są w tekście następującym po hasle ostrzegawczym. | | Sytuacja stwarzająca zagrożenie oparzeniem lub gorąca powierzchnia. |
| | Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym. | | Zagrożenie elektrostatyczne. |
| | Oznaczenie zakazu użycia robota AMR do przewozu osób. | | Zagrożenie pożarowe. |

| | | | |
|---|--|--|---------------------------|
|  | Znak ostrzegający przed niebezpiecznym polem magnetycznym. |  | Zagrożenie przewróceniem. |
|  | Ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem zmiżdżenia. | | |

Ryzyko przewrócenia się



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

W przypadku zjazdu robota AMR z krawędzi, na przykład ze stacji załadunkowej lub schodów, może dojść do poważnych obrażeń ciała bądź uszkodzenie samego robota lub innych urządzeń.

Bariery fizyczne

Aby zapobiec zbliżaniu się robota AMR do miejsc stwarzających zagrożenie upadkiem, które znajduje się w jego obszarze operacyjnym robota należy wraz z barierami logicznymi (mapowanie ograniczeń) użyć barier fizycznych. Zagrożenia takie stwarzają np.:

- Krawędź rampy lub rampy załadunkowej.
- Wejście na schody prowadzące w dół.
- Wszelkie inne pionowe zmiany poziomu podłoża, które przekraczają maksymalną wysokość progów pokonywanego przez robota AMR.

Wymaga się, by bariery fizyczne miały następujące cechy:

- **Wytrzymałość** – bariera musi być zamocowana do ściany jednowarstwowej lub podłogi na podłożu betonowym i powinna być wystarczająco mocna, aby zatrzymać w pełni załadowany robot AMR poruszający się z maksymalną prędkością.
- **Ciągłość** – bariera musi całkowicie odgradzać miejsce zagrożenia.
- **Widoczność** – wszystkie fizyczne bariery należy oznaczyć, aby umożliwić ich łatwe wykrycie przez lasery bezpieczeństwa robota AMR. Bariery muszą sięgać powyżej i poniżej płaszczyzny wykrywania lasera, zwłaszcza jeśli podłoga nie jest płaska.

Bariery logiczne

W celu zapobiegania zbliżaniu się robota AMR do miejsca zagrożenia upadkiem, oprócz barier fizycznych należy utworzyć obszary zakazane lub linie na mapie obszaru roboczego, korzystając z aplikacji MobilePlanner. Ograniczenia te muszą być ciągłe, aby uniemożliwić robotowi AMR zaplanowanie ścieżki wokół bariery logicznej.

Wspomniane w poprzednim ustępie funkcje map **nie zapobiegają wjazdowi** robota AMR do określonej strefy ponieważ opierają się jedynie o bariery logiczne. Skuteczność tych funkcji map zakłada odpowiednią lokalizację robota AMR, dlatego jeśli robot AMR nie będzie w stanie prawidłowo zlokalizować swojej aktualnej pozycji, może wjechać do stref zakazanych. Tam, gdzie istnieje ryzyko uszkodzenia mienia lub zagrożenia bezpieczeństwa, należy zawsze instalować bariery fizyczne.

Można również użyć parametrów konfiguracyjnych *FrontPaddingAtSlowSpeed* i

FrontPaddingAtFastSpeed, aby zwiększyć odstępy bezpieczeństwa robota AMR. Dzięki temu robot AMR hamuje, zbliżając się do zagrożenia. Patrz: *Fleet Operations Workspace Core User's Manual* (nr kat. I635).

1.3 Informacje o szczególnym znaczeniu

W niniejszej instrukcji zastosowano następujące style typograficzne do oznaczenia określonych typów informacji:

WAŻNE: Informacje istotne dla bezpiecznego użytkownika produktu.

UWAGA: Informacje istotne dla bardziej efektywnego użytkownika produktu.

Informacje dodatkowe: Pomocne wskazówki, zalecenia i najlepsze praktyki.

Informacje dotyczące wersji: Informacje dotyczące różnic w specyfikacjach poszczególnych wersji sprzętu lub oprogramowania.

2.1. Definicje

W niniejszym dokumencie do opisanego platformy HD-1500 użyto następujących terminów:

AMR (Autonomiczny robot mobilny): Termin ten opisuje HD-1500 wraz z jego **zabudową**, składającą się na kompletnego **robotu mobilnego**.

Terminu robot AMR – autonomiczny robot mobilny – używamy, mówiąc o sterowaniu lub monitorowaniu pełnego robota mobilnego wraz z zabudową.

Fleet Manager: Tryb pracy komputera (**urządzenie EM2100**), na którym działa oprogramowanie FLOW Core w celu kontrolowania floty robotów AMR.

Fleet Operations Workspace (FLOW): System komputerowy składający się z pakietów oprogramowania i sprzętu, służący do konfigurowania, integracji i zarządzania flotą AMR w środowisku fabrycznym. System FLOW składa się z dwóch głównych elementów: **FLOW Core** i **FLOW iQ**.

FLOW Core: Całe oprogramowanie używane przez **Fleet Operations Workspace**.

Oprogramowanie działa na urządzeniach EM2100, robocie AMR i komputerze osobistym użytkownika.

FLOW iQ: Pakiet oprogramowania, który przechwytuje, analizuje i raportuje dane użytkownikom zapewniając pomiar, ocenę i ciągłą poprawę wydajności floty robotów AMR w fabryce.

Flota: Co najmniej dwa roboty AMR pracujące w tym samym obszarze roboczym.

HD-1500: nazwa modelu platformy robota AMR. W niniejszym dokumencie przy opisie ustawień, konfiguracji i połączeń użyto nazwy modelu HD-1500.

Robot mobilny: Alternatywny termin branżowy dla robota AMR.

Zabudowa: Każde urządzenie podłączone do platformy HD-1500 i w niektórych przypadkach przez nią zasilane. Może to być po prostu skrzynia do przenoszenia przedmiotów, takich jak części do produkcji, lub złożone urządzenie, np. ramię robota, które podnosi i manipuluje częściami do produkcji.

Platforma: Podstawowa część robota AMR. Obejmuje ona:

- o Rama, zespoły napędowe, dyski świetlne, paski świetlne, zawieszenie, kółka samonastawne, akumulator i lasery.
- o Wbudowany sterownik AMR z wbudowanymi bezwładnościowymi modułami pomiarowymi (IMU), oprogramowaniem nawigacyjnym, złączami danych i zasilania dla **zabudowy**.
- o Panel operatora
- o Elementy obudowy zewnętrznej HD-1500 i rama, do której przymocowuje się **zabudowę**.

2.2 Ogólne zagrożenia

W tej części opisano sytuacje i warunki stwarzające potencjalne niebezpieczeństwo.



OSTRZEŻENIE: Następujące sytuacje mogą spowodować obrażenia ciała lub uszkodzenie urządzenia.

- Nie używać robota AMR do przewozu osób.
- Nie przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wagi.
- Nie używać robota AMR na pochyłych podłogach lub powierzchniach.
- Nie przekraczać maksymalnych zalecanych wartości prędkości, przyspieszenia,

hamowania lub obrotów.

Prędkość obrotowa staje się istotniejsza, gdy środek ciężkości ładunku jest w większym stopniu przesunięty względem środka ciężkości robota AMR.

- Roboty AMR nie należy upuszczać, nie dopuszczać do zjeżdżania z krawędzi ani nie obsługiwać w sposób nieodpowiedzialny.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Zabrania się użytkownikowi przebywania w pobliżu robota AMR, gdy obraca się on bez ruchu do przodu.

- Nie zezwalać na przejazd robota AMR przez otwór z automatyczną bramą lub drzwiami, chyba że brama i robot AMB są odpowiednio skonfigurowane przy użyciu opcji urządzenia przywoławczego.
- Nie umieszczać przedmiotów przed przejeżdżającym robotem AMR ani nie wchodzić nagle na ścieżkę jego przejazdu. W takich przypadkach nie można oczekiwać, że układ hamulcowy robota AMR zadziała zgodnie z projektem i specyfikacją.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Nagłe pojawienie się przedmiotów lub osób na drodze robota AMR może spowodować obrażenia ciała lub uszkodzenie mienia. Należy upewnić się, że środowisko robocze robota AMR jest odpowiednio nadzorowane.

- Nie wystawiać robota AMR na działanie opadów atmosferycznych lub wilgoci.
- Nie używać niedozwolonych części do naprawy robota AMR.
- Nie włączać robota AMR bez założonych anten dla sieci bezprzewodowych.
- Pomimo że zastosowane lasery należą do klasy 1 (bezpieczne dla oczu) OMRON zaleca, aby nie patrzeć na wiązkę laserową.
- Powierzchnie odblaskowe mogą zakłócać działanie lasera robota AMR.
- Nie używać robota AMR w miejscach, w których może być narażony na intensywne światło zakłócające, takie jak bezpośrednie światło słoneczne.
- Nie używać robota AMR w środowisku gazów łatwopalnych.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Nie używać robota AMR w przestrzeni zagrożonej wybuchem, w której występuje gaz wybuchowy i mgła olejowa).

- Nie obsługiwać robota AMR z niedziałającymi wyłącznikami bezpieczeństwa.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM, RYZYKO POŻARU, RYZYKO POPARZENIA

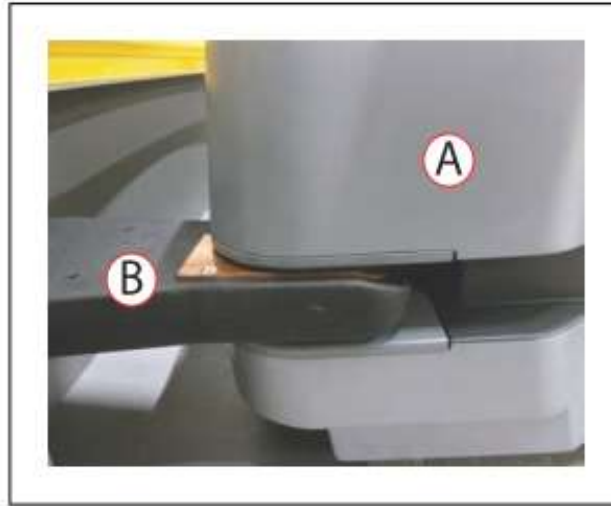
Zabrania się obchodzenia lub blokowania wyłączników bezpieczeństwa, ponieważ może to potencjalnie spowodować zwarcie.

- Platforma HD-1500 może być zasilana wyłącznie akumulatorem HD-1500. Nie należy używać żadnych innych akumulatorów.

- Akumulator HD-1500 może być ładowany wyłącznie ładowarką HD-1500. Nie należy używać żadnych innych ładowarek.

2.3 Obszary niezabezpieczone

Akumulator platformy HD-1500 ładuje się autonomicznie po dojeździe platformy do stacji dokującej, gdzie łączy się ze stykami w strefie dokowania, jak pokazano na poniższej ilustracji.



Ilustracja 2-1. Połączenie platformy HD-1500 ze stykami ładującymi, (A) platforma HD-1500 i (B) styki ładujące

Podczas dokowania platforma HD-1500 porusza się z niewielką prędkością:

- W czasie przemieszczania się z prędkością od 0 do 20 mm/s (lub prędkością kątową mniejszą niż 3 stopnie/s) nie ma sprzętowych stref ochronnych lasera bezpieczeństwa. Platforma HD-1500 wydaje sygnał dźwiękowy za każdym razem, gdy porusza się przez ponad 2 sekundy z prędkością liniową poniżej 20 mm/s lub z prędkością kątową mniejszą niż 3 °/s. Przy wszystkich prędkościach przestrzegane są programowe odstępy umożliwiające omijanie przeszkód przez robota AMR, jednak sprzętowa strefa ochronna lasera bezpieczeństwa nie jest wykorzystywana przy prędkościach poniżej 20 mm/s lub 3°/s. Takie rozwiązanie zastosowano celowo, aby umożliwić operatorom ręczne odsunięcie robota AMR od wszelkich przeszkód, znajdujących się zbyt blisko robota AMR. Dzięki temu operatorzy mogą również wspomagać ruch robota AMR, jeśli istnieje taka potrzeba.
- Przy prędkościach od 20 do 115 mm/s (lub prędkości kątowej poniżej 12 °/s), sprzętowe strefy ochronne lasera robota AMR wykluczają obszar, w którym styki wprowadzane są do szczeliny lasera. Strefy bezpieczeństwa dwóch laserowych skanerów bezpieczeństwa są identyczne, a zatem obszary niezabezpieczone znajdują się zarówno w przedniej, jak tylnej części robota AMR.
Operator musi podjąć niezbędne środki ostrożności, aby uniknąć przyciśnięcia rąk lub innej części ciała operatora między elementem ładującym a platformą podczas dokowania.
- Przy prędkościach powyżej 115 mm/s sprzętowe strefy ochronne lasera bezpieczeństwa są w pełni aktywne i nie ma obszarów niezabezpieczonych.

W poniższej tabeli wymieniono sprzętowe strefy ochronne lasera bezpieczeństwa dla prędkości wymienionych w poprzednim akapicie:

Tabela 2-1. Laserowe strefy ochronne - sprzętowe

| Prędkość liniowa (mm/s) | Prędkość kątowna (stopnie/s) | Sprzętowe laserowe strefy ochronne |
|-------------------------|------------------------------|---|
| $0 \geq i < 20$ | $0 \geq i < 3$ | Brak stref ochronnych. |
| $20 \geq i < 115$ | $3 \geq i < 12$ | Dwa obszary niezabezpieczone. Obszar, w którym styki ładujące wprowadzane są do szczeliny lasera (zarówno z przodu, jak i z tyłu robota AMR). |
| ≥ 115 | ≥ 12 | Brak obszarów niezabezpieczonych. |



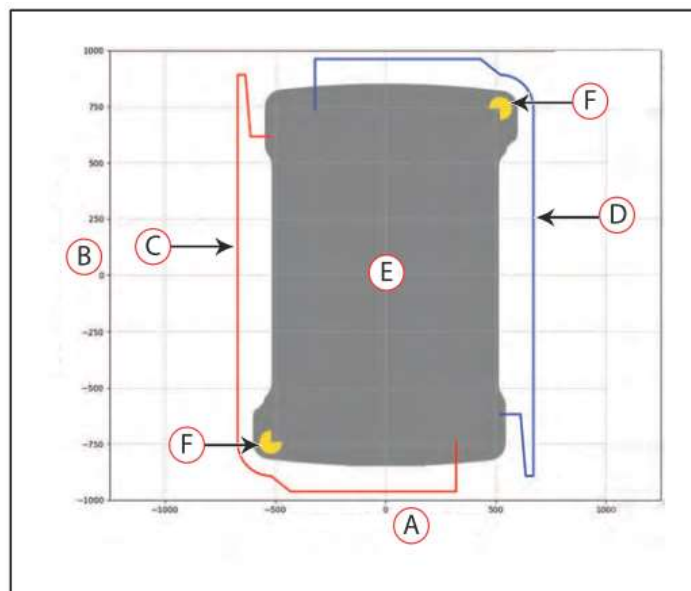
PRZESTROGA RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Pomimo zachowania przez robot AMR zdefiniowanych programowo odstępów umożliwiających unikanie przeszkód przy wszystkich prędkościach użytkownik musi przez cały czas mieć świadomość położenia wyłączników awaryjnych E-Stop i nie wchodzić na obszary niezabezpieczone.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Użytkownik końcowy zobowiązany jest zapewnić, że gdy AMR porusza się z prędkością mniejszą niż 115 mm/s obszar w promieniu 2 m od środka platformy HD-1500 jest wolny od przeszkód.

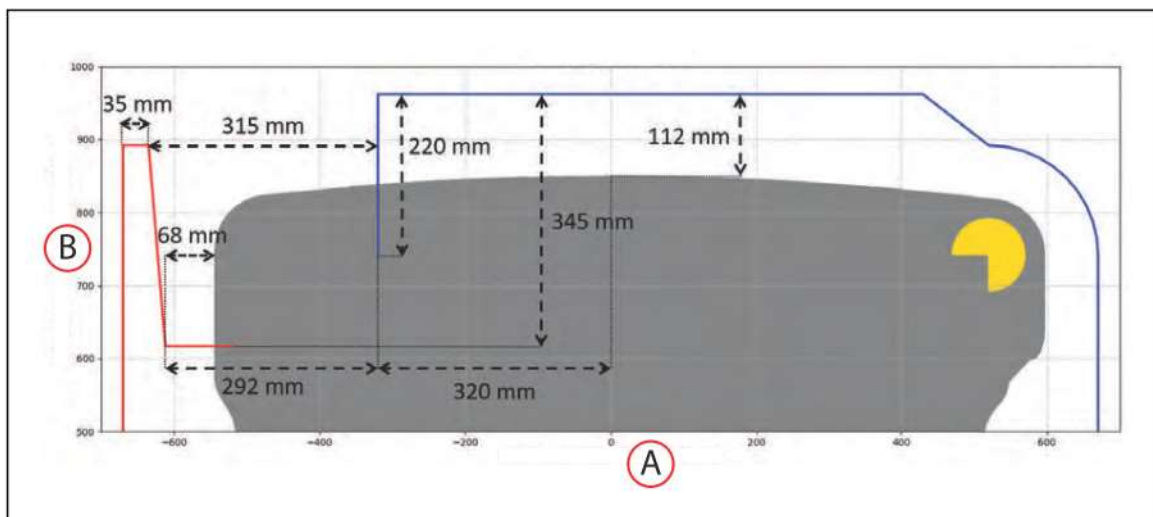


Ilustracja 2-2. Strefy ochronne platformy HD-1500 z otworami na styki ładujące – Ruch z prędkością poniżej niż 115 mm/s (wymiary w mm)

| Symbol | Opis | Symbol | Opis |
|--------|-----------------|--------|--------------------------|
| A | Oś Y robota AMR | D | Strefa laserów przednich |

| | | | |
|---|------------------------|---|--------------------------------|
| B | Oś X robota AMR | E | HD-1500 |
| C | Strefa laserów tylnych | F | Laserowy skaner bezpieczeństwa |

Poniższa ilustracja przedstawia wymiary obszaru niezabezpieczonego platformy HD-1500. Te same wymiary dotyczą obszaru niezabezpieczonego laserem z tyłu robota.



Ilustracja 2-3. Wymiary stref niezabezpieczonych platformy HD-1500 – Ruch z prędkością poniżej 115 mm/s, (A) oś Y robota AMR i (B) oś X robota AMR

2.4 Postępowanie w sytuacji awaryjnej

W sytuacji awaryjnej, takiej jak pożar lub kolizja, należy szybko i bezpiecznie zatrzymać robota AMR. Jeśli sytuacja awaryjna ma miejsce w pobliżu stacji ładującej, należy wyłączyć zasilanie za pomocą głównego wyłącznika zasilania. Należy również wyłączyć zasilacz na wypadek, gdyby umieszczony w doku robot AMR został zatrzymany przy użyciu wyłącznika awaryjnego.



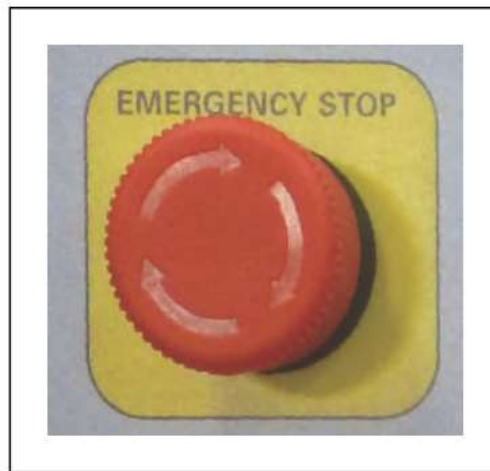
PRZESTROGA: Łatwopalny akumulator litowy.

Do gaszenia robota AMR należy użyć gaśnicy pianowej, gaśnicy proszkowej, ABC, AB, sproszkowanego grafitu, proszku miedzanego lub gaśnicy CO₂.

Platforma HD-1500 wyposażona jest w cztery wyłączniki awaryjne, dwa po obu stronach platformy (czerwony przycisk z blokadą). Na panelu operatora zamontowany jest dodatkowy wyłącznik awaryjny (czerwony przycisk na żółtym tle z blokadą). Patrz poniższe ilustracje.



Ilustracja 2-4. Wyłącznik awaryjny na platformie



Ilustracja 2-5. Wyłącznik awaryjny na panelu operatora

W razie potrzeby można zamontować dodatkowe wyłączniki awaryjne na zabudowie platformy, podłączając je do interfejsu bezpieczeństwa użytkownika umieszczonego na panelu dostępu użytkownika.

W przypadku zatrzymania awaryjnego:

- Następuje kontrolowane zatrzymanie robota AMR przy wykorzystaniu mocy silnika, a następnie włączane są hamulce silnika i odłączane jest zasilanie silników napędowych.
- Stan wyłącznika awaryjnego wskazują kontrolki na robocie AMR i podwieszanej kasecie sterowniczej (jeśli jest podłączona).

Zatrzymanie awaryjne inicjowane przez użytkownika różni się od zatrzymania ochronnego inicjowanego laserem (obydwa zatrzymania awaryjne należą do kategorii 1). To ostatnie sytuacja ma miejsce, gdy jeden lub oba laserowe skanery bezpieczeństwa robota AMR wykryją obiekt w jego strefie zabezpieczonej. W takich przypadkach robot AMR bezpiecznie zatrzymuje się, a następnie wznowia działanie po co najmniej dwusekundowym opóźnieniu i po upewnieniu się, że jego strefa zabezpieczona jest wolna od przeszkód.

Zatrzymanie awaryjne zainicjowane przez naciśnięcie jednego z wyłączników awaryjnych jest funkcją zatrzymania kontrolowanego. W takim przypadku, aby osiągnąć kontrolowane zatrzymanie, zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone. Po osiągnięciu

kontrolowanego zatrzymania zasilanie silników zostaje odłączone. Jeśli z jakiegokolwiek powodu funkcja kontrolowanego zatrzymania ulegnie awarii lub nie będzie działać zgodnie z oczekiwaniami, zasilanie silników będzie nadal odłączone. Ponowne uruchomienie robota AMR po aktywacji zatrzymania awaryjnego przez naciśnięcie jednego z wyłączników awaryjnych wymaga ręcznej dezaktywacji wyłącznika awaryjnego i ręcznego zresetowania robota AMR za pomocą przycisku ON. Robot AMR nie wznowi automatycznie pracy po zatrzymaniu awaryjnym zainicjowanym przez naciśnięcie jednego z umieszczonych na nim wyłączników awaryjnych.

Użycie wyłącznika awaryjnego:

1. Mocno naciśnij czerwony przycisk, powodując jego zatrzaśnięcie.
2. Postępuj zgodnie z procedurami awaryjnymi i bezpieczeństwa obowiązującymi w danym zakładzie.

Jeśli konieczne jest ręczna zmiana położenia robota AMR po usunięciu stanu awaryjnego, naciśnij i przytrzymaj przycisk zwalniania hamulca i zmień położenie robota AMR. Jeśli jest to bezpieczne, do sterowania ręcznego robotem AMR można również użyć podwieszanej kasety sterowniczej. Przed użyciem podwieszanej kasety sterowniczej należy zwolnić przycisk wyłącznika awaryjnego.

Aby włączyć silniki napędowe robota AMR i przywrócić je do eksploatacji, postępuj zgodnie z procedurą opisaną w podrozdziale: Zwalnianie wyłącznika awaryjnego na stronie 18.

Zwalnianie hamulca

W sytuacji awaryjnej lub odbiegającej od normy można zmienić położenie robota AMR ręcznie. Ręczne przemieszczanie platformy powinien jednak wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel, który zapoznał się z instrukcją obsługi platformy *HD-1500 (nr kat. 1645)*. Hamulce na kołach napędowych można zwolnić przyciskiem zwalniania hamulca. Do tego celu konieczne jest zasilanie z akumulatora i naciśnięcie przycisku wyłącznika awaryjnego (E-Stop) na robocie AMR.

UWAGA: Platformę HD-1500 należy przemieszczać ręcznie wyłącznie wtedy, gdy jest to absolutnie konieczne w sytuacji awaryjnej, ze względów bezpieczeństwa lub w przypadku utraty lokalizacji lub zakleszczenia. Jeśli sytuacje wymagające przemieszczania platformy HD-1500 powtarzają się często, należy ponownie skonfigurować jego trasę przy użyciu aplikacji MobilePlanner, aby uniknąć obszarów problematycznych.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Użycie przycisku zwalniania hamulca w czasie gdy platforma HD-1500 jest ustawiona na pochyleniu większym niż 3% spowoduje jej stoczenie. Nie wolno używać przycisku zwalniania hamulca do ręcznego przemieszczania platformy HD-1500, gdy znajduje się on na pochyłości powyżej 3%, chyba że zostały podjęte niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec niekontrolowanemu stoczeniu się platformy HD-1500. Platforma HD-1500 nie jest przeznaczona do pracy na rampach lub pochyłych powierzchniach.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Pchanie HD-1500 wymaga znacznego wysiłku i może spowodować obrażenia ciała lub uszkodzenie mienia. Należy zachować odpowiednią ostrożność i postępować zgodnie ze wszystkimi instrukcjami dotyczącymi

bezpieczeństwa.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO ZACIŚNIĘCIA CZĘŚCI CIAŁA

Podjmij niezbędne środki ostrożności podczas przemieszczania robota AMR bez dołączonych elementów obudowy. Po zdjęciu obudów bocznych silnik i zespoły silnika są odsłonięte, w wyniku czego odsłonięte są miejsca potencjalnego urazu miażdżącego. Patrz poniższa ilustracja.

Po usunięciu obudowy tylnej i górnej istnieje również ryzyko urazu miażdżącego w tylnej i górnej części robota AMR.



Ilustracja 2-6. Usunięta obudowa boczna – Odsłonięty silnik i zespoły silnika

Zastosowany osprzęt specjalistyczny może wpływać na stabilność robota AMR. Wszyscy operatorzy powinni wiedzieć, w których miejscach robota AMR (lub jego ładunku) mogą go bezpiecznie pchać, nie powodując jego przewrócenia lub uszkodzenia jego komponentów. Powinny one znajdować się jak najniżej i możliwie blisko środka ciężkości.

Firma OMRON zaleca przeszkolenie personelu w zakresie bezpiecznego korzystania z przycisku zwalniania hamulca oraz procedur bezpiecznego pchania platformy HD-1500.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Miejsca pchania robota AMR umieszczone są nisko. Podczas ręcznego przemieszczania robota AMR należy stosować bezpieczne praktyki pchania/ciągnięcia.

Zwalnianie wyłącznika awaryjnego (E-Stop)

W tej części instrukcji opisano sposób zwalniania wyłącznika awaryjnego i przywracania robota AMR do eksploatacji.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Jeśli uruchomiony zostanie wyłącznik awaryjny robota AMR, przed zwolnieniem wyłącznika awaryjnego sprawdzić, czy przyczyna wyłączenia awaryjnego została usunięta i cały otaczający obszar jest wolny od przeszkód.

Aby zwolnić wyłącznik awaryjny:

1. Przed zwolnieniem wyłącznika awaryjnego upewnij się, że cały otaczający obszar jest wolny, aby robot AMR miał dość miejsca do manewrowania.
2. Obróć wyłącznik awaryjny w kierunku strzałek na przycisku, by umożliwić jego odblokowanie.
3. Po zwolnieniu wyłącznika awaryjnego należy ręcznie włączyć silniki, naciskając zielony przycisk ON na panelu operatora.

Zanim po włączeniu silników robot AMR będzie mógł wznowić pracę, następuje kilkusekundowe opóźnienie.

UWAGA: Jeśli wyłączony robot AMR zostanie przesunięty ręcznie, może on nie być w stanie określić swojej aktualnej lokalizacji. Aby umożliwić określenie lokalizacji robota AMR należy użyć funkcji lokalizacji w aplikacji MobilePlanner.

Włączenie zasilania silnika podczas rozruchu lub po zwolnieniu wyłącznika awaryjnego musi być wykonane ręcznie w systemie i dopiero po potwierdzeniu przez operatora, że można bezpiecznie przywrócić robota AMR do eksploatacji. Włączenie zasilania silnika musi być czynnością dodatkową po zwolnieniu wyłącznika awaryjnego i odbywa się poprzez naciśnięcie przycisku ON na panelu operatora.

2.5 Obowiązki użytkownika

Użytkownik jest odpowiedzialny za ciągle bezpieczne korzystanie z robota AMR.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Wszelkie modyfikacje robota AMR mogą prowadzić do utraty jego bezpieczeństwa lub funkcjonalności. Obowiązkiem użytkownika końcowego jest przeprowadzenie pełnej oceny ryzyka po wprowadzeniu jakichkolwiek modyfikacji robota AMR oraz potwierdzenie, że wszystkie funkcje bezpieczeństwa robota AMR są w pełni funkcjonalne.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Obowiązkiem użytkownika końcowego jest przeprowadzenie oceny ryzyka opartej na zadaniach oraz wdrożenie odpowiednich środków bezpieczeństwa w miejscu użycia robota AMR zgodnie z obowiązującymi przepisami.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Obowiązkiem użytkownika końcowego jest upewnienie się, że projekt i wdrożenie robota AMR jest zgodne ze wszystkimi obowiązującymi normami i wymogami prawnymi.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Obowiązkiem użytkownika końcowego jest upewnienie się, że robot AMR jest

eksploatowany zgodnie ze specyfikacjami, przeznaczeniem i środowiskiem, do które jest przeznaczony.

Bezpieczne korzystanie z robota AMR wymaga, by użytkownik:

- Przed użyciem robota AMR przeczytał instrukcję instalacji i obsługi oraz *Instrukcję obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.
- Dokonał przeglądu i zrozumiał zasadę działania zabezpieczeń (wyłączniki awaryjne, odległość zatrzymania lasera bezpieczeństwa, zwis ładunku itp.) związanych z konkretnym zastosowaniem i środowiskiem.
- Zapewnił, że środowisko jest odpowiednie do bezpiecznego działania robota AMR.
- Używał trybu Fleet Manager, gdy w tym samym środowisku używane są co najmniej dwa roboty AMR i nie pracują one w oddzielnych obszarów roboczych. Patrz: Instrukcja obsługi *Fleet Operations Workspace Core* (nr kat. I635).
- Upewnił się, że każda osoba pracująca z robotem AMR lub w jego pobliżu jest przeszkolona i zapoznała się z *Instrukcją obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)* w celu bezpiecznej obsługi robota AMR.
- Przeprowadzał konserwację i serwisowanie mechaniczne robota AMR w celu prawidłowego działania wszystkich funkcji sterowania i bezpieczeństwa.

Zagrożenia elektryczne



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
Do wnętrza stacji ładującej doprowadzone jest zasilanie sieciowe prądem przemiennym. Jej pokrywy nie są sprzężone z układem wyłączającym. Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych należy odłączyć zasilanie.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO POŻARU, RYZYKO OPARZENIA ELEKTRYCZNEGO
Akumulator HD-1500 oraz wyjścia ładowarki mają duży prąd zwarciovowy. Należy podjąć odpowiednie środki ostrożności, aby uniknąć potencjalnego zwarcia.

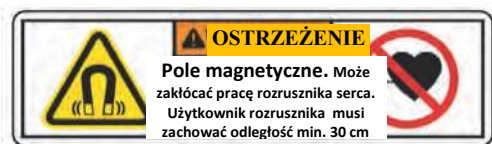
- Nigdy nie należy uzyskiwać dostępu do wnętrza platformy, gdy podłączona jest ładowarka.
- Należy unikać zwarcia zacisków lub przyłączy akumulatora.
- Nie używać ładowarek ani akumulatorów, które nie zostały dostarczone przez firmę OMRON. Ładowarka może być używana wyłącznie do ładowania akumulatora HD-1500.
- Akumulator HD-1500 może być ładowany wyłącznie ładowarką HD-1500.
- W przypadku rozlania jakiegokolwiek cieczy na robota AMR należy wyłączyć jego zasilanie, usunąć z niego wszystkie ciecze i pozostawić robota do całkowitego wyschnięcia przed ponownym włączeniem zasilania.

W przypadku podejrzenia, że płyn przeniknął przez elementy obudowy lub zanieczyścił wnętrze robota AMR należy skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON.

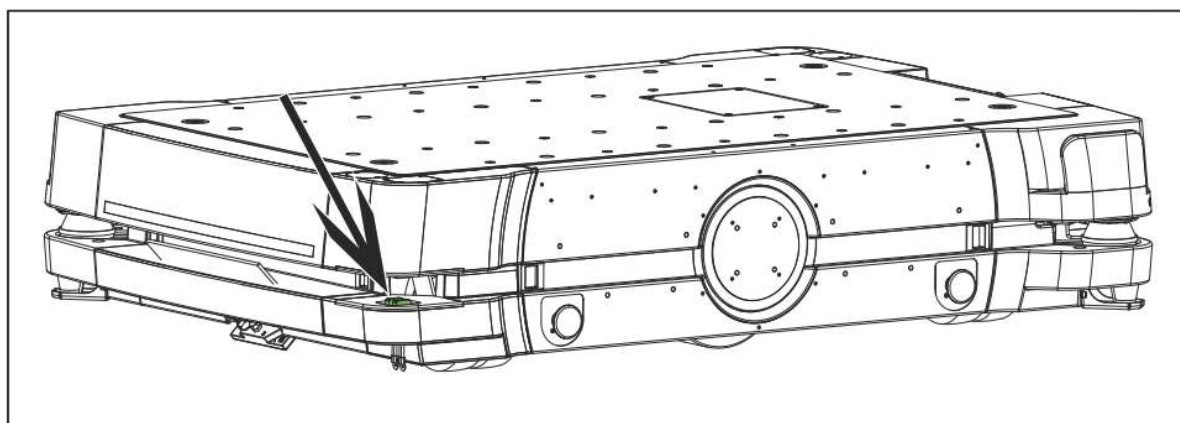
- Unikać płynów w pobliżu stacji ładującej i robota AMR.
- Nie otwierać obudowy zasilacza, zacisków instalacyjnych, ani nawet stacji dokującej, do czasu zapoznania się z odpowiednimi rozdziałami niniejszej instrukcji użytkownika i wykonania odpowiedniej procedury odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii na czas wykonywania prac (LOTO). Patrz: Procedura odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii i na stronie 34.

Zagrożenia związane z polem magnetycznym

Magnes ziem rzadkich użyty w stykach ładujących HD-1500 wytwarza silne pole magnetyczne. Zabrania się osobom z wszczepionymi urządzeniami medycznymi zbliżania się do platformy HD-1500. Poniższy rysunek przedstawia lokalizację styków ładowania.



OSTRZEŻENIE: POLE MAGNETYCZNE - RYZYKO DLA OSÓB Z WSZCZEPIONYMI URZĄDZENIAMI MEDYCZNYMI Pola magnetyczne mogą być niebezpieczne dla osób wszczepionymi urządzeniami medycznymi. Należy zachować odległość co najmniej 30 cm od platformy HD-1500.



Ilustracja 2-7. Lokalizacja styków ładowania platformy HD-1500

Ryzyko oparzenia



PRZESTROGA: RYZYKO POPARZENIA

Stacja ładująca oraz styki ładowania, zarówno na stacji dokującej, jak i robocie AMR, mogą się nagrzewać podczas pracy. Przed przystąpieniem do czynności obsługi technicznej operator musi umożliwić ich ostygnięcie.



PRZESTROGA: RYZYKO POPARZENIA

Silniki kół napędowych robota AMR mogą podczas pracy nagrzewać się do wysokiej temperatury. Operator musi poczekać, aż silniki kół napędowych ostygną przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac konserwacyjnych w ich pobliżu.

Kwalifikacje personelu

Obowiązkiem użytkownika końcowego jest dopilnowanie, aby wszyscy pracownicy, którzy będą pracować z robotami AMR lub w ich pobliżu, przeszli odpowiednie szkolenie przeprowadzone przez firmę Omron i mieli praktyczną wiedzę na temat tego systemu. Użytkownik zobowiązany jest do zapewnienia niezbędnego dodatkowego szkolenia dla

wszystkich pracowników, którzy będą pracować z systemem.

Zgodnie z opisem w niniejszej instrukcji oraz w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. 1645)*, wykonywanie pewnych procedur powinno być dozwolone wyłącznie przez osoby wykwalifikowane lub przeszkolone:

- **Osoby wykwalifikowane** posiadają wiedzę techniczną lub wystarczające doświadczenie, aby umożliwić im uniknięcie zagrożeń elektrycznych albo mechanicznych.
- **Osoby przeszkolone** uzyskały odpowiednie porady lub nadzór ze strony osób wykwalifikowanych, aby umożliwić im unikanie zagrożeń elektrycznych albo mechanicznych.

Na przykład wymiana akumulator to zadanie dla osoby wykwalifikowanej, podczas gdy osoba przeszkolona może wykonać ładowanie akumulatora.

Cały personel zobowiązany jest do przestrzegania zalecanych w branży zasad bezpieczeństwa podczas instalacji, eksploatacji i testowania wszystkich urządzeń zasilanych elektrycznie.

WAŻNE: Przed rozpoczęciem pracy z robotem AMR każda osoba zobowiązana jest do potwierdzenia, że:

- Posiada niezbędne kwalifikacje i przeszła wymagane szkolenie.
- Otrzymał instrukcje (zarówno niniejszą instrukcję, jak i *Instrukcję obsługi platformy HD-1500 (nr kat. 1645)*).
- Przeczytała otrzymane instrukcje.
- Zrozumiała otrzymane instrukcje.
- Będzie wykonywać pracę w sposób określony w otrzymanych instrukcjach.

Przemieszczanie i przenoszenie ładunku

Typowe zastosowanie robota AMR to transport przedmiotów w obiekcie przy użyciu zabudowy. Może to być na przykład podnoszenie i przenoszenie skrzyni z częściami silnika z jednego przenośnika taśmowego, a następnie dostarczanie jej na inny przenośnik.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Obowiązkiem użytkownika końcowego jest upewnienie się, że ładunek jest odpowiednio przymocowany do platformy HD-1500 oraz że podczas ruchu robota AMR ładunek nie ulega przemieszczeniu. Na przykład podczas transportu pojemników z płynami operator musi podjąć niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec przelewaniu się płynów w zbiorniku, ponieważ wpływa to na stabilność robota AMR.

Zabronione jest wykonywanie celowych ruchów zabudowy (np. przenośnika lub ramienia robota AMR) podczas ruchu robota AMR. Obowiązkiem użytkownika końcowego jest zaprojektowanie odpowiedniego systemu wyłączającego, aby temu zapobiec.

Podczas ruchu i przenoszenia przedmiotów należy aktywnie monitorować i potwierdzać operację przenoszenia, aby upewnić się, że zakończyła się pomyślnie. W przypadku awarii w czasie wykonywania operacji układ wyłączający musi, w sposób nie powodujący zagrożenia, uruchomić zatrzymanie awaryjne robota AMR. Stan zatrzymania awaryjnego uniemożliwia ruch robota AMR do czasu rozwiązania problemu i potwierdzenia, że ponowne uruchomienie operacji jest bezpieczne.

Zakład powinien zapewnić nie powodujący zagrożenia w przypadku awarii układ

wyłączający między robotem AMR a wyposażeniem zakładu, z którym robot ma styczność. Po dołączeniu ładunku do robota AMR należy zweryfikować poprawność działania zabezpieczenia w ramach oceny ryzyka.

Konfigurowalny brzęczyk ostrzegawczy

Platforma HD-1500 jest wyposażona w konfigurowalny brzęczyk ostrzegawczy. Brzęczyk należy skonfigurować odpowiednio do obiektu, w którym eksploatowanych będzie robot AMR. Brzęczyk ostrzegawczy jest konfigurowany za pomocą aplikacji MobilePlanner.

Brzęczyk musi być słyszalny powyżej hałasu otoczenia, w którym pracuje platforma HD-1500. W środowiskach o wyższym poziomie hałasu może być konieczne dostarczenie dodatkowego brzęczyka ostrzegawczego i zainstalowanie go w odpowiednim miejscu zabudowy.

Można również skonfigurować brzęczyk tak, aby uruchamiał się w innych określonych sytuacjach lub działał w sposób ciągły, w czasie ruchu robota AMR.

- Platforma HD-1500 wydaje sygnał dźwiękowy za każdym razem, gdy porusza się przez ponad 2 sekundy z prędkością liniową poniżej 20 mm/s lub z prędkością kątową mniejszą niż 3 °/s. Ma to na celu ostrzeżenie użytkowników o bardzo wolno poruszającym się robocie AMR, który domyślnie nie jest skonfigurowany ze sprężonymi strefami bezpieczeństwa.

UWAGA: Ochrona programowa przed przeszkodami stosowana jest niezależnie od prędkości robota AMR.

- Przez 2 sekundy przed rozpoczęciem ruchu, za każdym razem, gdy przestał się poruszać na co najmniej 10 sekund. Obejmuje to pierwszy ruch po uruchomieniu.
- Przez 2 sekundy po zainicjowaniu zatrzymania awaryjnego lub zatrzymania ochronnego zainicjowanego przez sprzętowe strefy bezpieczeństwa.

UWAGA: Te parametry są dostępne tylko w aplikacji Fleet Operations Workspace 1.1 i nowszych.



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Zmiana wartości parametrów brzęczyka może spowodować, że robot AMR stanie się niebezpieczny i wpłynąć na jego zgodność z normami bezpieczeństwa. Przed zmianą jakichkolwiek wartości parametrów należy zapoznać się z obowiązującymi normami bezpieczeństwa.

Głośniki

Platforma HD-1500 jest wyposażona w dwa głośniki umieszczone z przodu robota AMR.

Jeśli używane są głośniki do powiadamiania personelu o zbliżającym się robocie AMR, należy rutynowo sprawdzać poprawność ich działania. Należy sprawdzić, czy głośniki są słyszalne, a poziom dźwięku odpowiada poziomowi wymaganego w czasie eksploatacji.

Hamulce mechaniczne

Należy przeprowadzając coroczną kontrolę hamulców mechanicznych pod kątem prawidłowości ich działania. W celu sprawdzenia, czy hamulce mechaniczne prawidłowo się włączają i wyłączają należy wykonać poniższe czynności.

Przed przystąpieniem do tych czynności upewnij się, że ręczne przemieszczenie robota AMR na otwartą przestrzeń z płaską podłogą jest bezpieczne.

1. Podłącz do robota AMR podwieszaną kasetę sterowniczą i przejeźdź około 2 m do przodu, aby ustawić kółka samonastawne w kierunku ruchu.
2. Następnie zwolnij trzypozycyjne urządzenie zwalniające, aby upewnić się, że robot AMR jest w trybie zatrzymania ochronnego.
3. Naciśnij i przytrzymaj przycisk zwalniania hamulca, a następnie popchnij robot AMR do przodu. Jedną platformę bez ładunku lub z niewielkim ładunkiem powinna być w stanie pchać jedna lub dwie osoby. W przypadku mocno obciążonej platformy może być potrzebnych więcej osób.

Po naciśnięciu przycisku zwalniania hamulca słyszalny jest dźwięk kliknięcia. W tym momencie robot AMR powinien toczyć się płynnie. Jeśli robot AMR nie porusza się, skontaktuj się z przedstawicielem firmy OMRON.

4. Następnie zwolnij przycisk zwalniania hamulca i spróbuj popchnąć robot AMR do przodu za pomocą z taką samą siłą, jaka została użyta w ostatnim kroku. Robot AMR nie powinien się ruszać.
5. Jeśli robot AMR się poruszy, należy zaprzestać jego użytkowania i skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON.

Zarządzanie flotą

Gdy w tym samym obszarze roboczym eksploatowane są co najmniej dwa roboty AMR, mogą one nie być w stanie dokładnie wykryć siebie nawzajem lub precyzyjnie określić swoich wymiarów. Wynika to z faktu, że lasery skanujące robota AMR są umieszczone wewnątrz obwodu platformy. Z przodu, z tyłu i po bokach platformy znajdują się kanały, które zapewniają dobrą widoczność lasera skanującego. Kiedy dwa podobne roboty AMR zbliżają się do siebie, ich lasery skanujące wykrywają wewnętrzną powierzchnię tego kanału, a nie zewnętrzny obwód drugiego robota AMR. Eksploatacja platformy HD-1500 z odłączonym elementem obudowy pogłębia ten niekorzystny efekt. Zwykle nie stanowi to problemu, jednak w bliskiej odległości każdy robot AMR planuje swój ruch z większą dokładnością przy użyciu informacji o położeniu drugiego robota AMR uzyskanej z urządzenia Fleet Manager.

W celu zarządzania i administrowania wieloma robotami AMR w tym samym obszarze roboczym, należy użyć urządzenia EM2100 skonfigurowanego jako urządzenie Fleet Manager z oprogramowaniem Fleet Operations Workspace (FLOW).

Fleet Manager steruje robotami AMR za pośrednictwem sieci bezprzewodowej (WiFi), poprawiając wydajność operacji robotów AMR poprzez współdzielenie informacji między wszystkimi robotami AMR wchodzącymi w skład floty. Następujące informacje są współdzielone w celu poprawy efektywności eksploatacyjnej robotów AMR:

- Dynamiczna pozycja i kurs (prędkość i kierunek jazdy) robota AMR.
- Rozmiar robota AMR (w tym zabudowy).

- Informacje o planowaniu trasy (zamierzona trasa danego robota AMR).



PRZESTROGA: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

WAŻNE: Robota AMR, który nie stracił lokalizację, nie należy pozostawiać bez podłączenia do systemu Enterprise Manager lub z wyłączonym zasilaniem w lokalizacji, do której mają dostęp inne roboty AMR.

Roboty AMR uwzględniają te dane w planowaniu ścieżki.

WAŻNE: System Fleet Manager nie jest metodą zapobiegania kolizjom w oparciu o połączenie z wyłącznikami bezpieczeństwa. Odpowiedzialność za wdrożenie metod zapobiegania kolizjom opartych na połączeniu z wyłącznikami bezpieczeństwa, o ile są one wymagane, ponosi użytkownik.

W celu zapewnienia redundancji i umożliwienia pracy awaryjnej można zastosować drugie urządzenie EM2100. Dalsze informacje - patrz: *Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. I635)*.

Inne zagrożenia

UWAGA: Szczególne zagrożenia związane z konserwacją zostały omówione w podrozdziałach Kwestie bezpieczeństwa podczas przeprowadzania konserwacji na stronie 33 oraz Środki bezpieczeństwa przed przystąpieniem do czynności konserwacyjnych i po ich zakończeniu na stronie 34.

2.6 Ocena ryzyka

Normy bezpieczeństwa w wielu krajach wymagają zainstalowania jako części systemu odpowiedniego sprzętu zabezpieczającego. Zabezpieczenia muszą być zgodne ze wszystkimi normami obowiązującymi w miejscu instalacji robota AMR.



OSTRZEŻENIE: Obowiązkiem użytkownika końcowego jest przeprowadzenie oceny ryzyka opartej na zadaniach oraz wdrożenie odpowiednich środków bezpieczeństwa w miejscu użycia robota AMR zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Narażenia

Na podstawie oceny ryzyka przeprowadzonej przez firmę OMRON zagrożenia wynikające ze stosowania robota AMR są minimalne. Zależą one jednak w znacznym stopniu od świadomości i przeszkolenia personelu obecnego w pobliżu robota AMR. Oprócz zdrowego rozsądku, należy przestrzegać i praktykować następujące zasady, aby uniknąć minimalnego ryzyka związanego z narażeniem na robota AMR.

- Nie używać robota AMR do przewozu osób. Używanie robota AMR do przewozu osób lub przebywanie w pobliżu robota AMR przez dłuższy czas (gdy jest on włączony lub w trakcie jego ładowania) naraża personel na działanie pól magnetycznych generowanych przez robota AMR.
- Użytkownicy muszą być świadomi istnienia stref niezabezpieczonych platformy HD-1500 (strefy zagrożenia roboczego) i zachować bezpieczną odległość od robota AMR, aby zapobiec obrażeniom ciała.

Ciężkość urazów

Ciężkość urazu zależy od rodzaju ładunku i sposobu integracji ładunku z platformą HD-1500. Ciężkość urazu wzrasta wraz z masą ładunku. Należy postępować zgodnie ze wszystkimi praktykami bezpieczeństwa przemysłowego, takimi jak używanie butów ze stalowymi noskami w pobliżu robota AMR i – w zależności od konfiguracji robota AMR – montaż dodatkowych zabezpieczeń, takich jak boczne lasery itp., aby zmniejszyć ewentualne urazy przy pracy.

Omijanie przeszkód

Robota AMR unika przeszkód, o ile nie zostanie zmodyfikowany lub nie zostaną celowo wyłączone systemy bezpieczeństwa. Robot AMR jest wyposażony w dwukanałowy laser posiadający certyfikat bezpieczeństwa, który pozwala omijać przeszkody. Firma OMRON oferuje jako wyposażenie dodatkowe lasery boczne, która umożliwiają omijanie przeszkód i osób przez robota AMR.

WAŻNE: Gdy do robota AMR podłączona jest podwieszana kasetka sterownicza, operator musi przez cały czas utrzymywać kontrolę nad kasetą i robotem AMR.

Platformy HD to w pełni autonomiczne roboty AMR, które po skonfigurowaniu pracują w pobliżu ludzi w warunkach przemysłowych bez konieczności interwencji. Ryzyka związanego z integracją robota AMR w środowisku przemysłowym można uniknąć, wykonując kilka podstawowych czynności.

- W pobliżu robota AMR powinien znajdować się wyłącznie przeszkolony personel, który rozumie sposób działania robota AMR.
- Robot AMR wyposażony jest we wbudowane alarmy dźwiękowe i wizualne. Nie należy ich modyfikować, chyba że jest to konieczne.
- Jeśli po przeprowadzeniu oceny ryzyka integrator uzna to za konieczne, możliwe jest wdrożenie dodatkowych środków bezpieczeństwa.

Zachowanie systemu bezpieczeństwa

Standardowy system sterowania jest w pełni odporny na wszystkie zakłócenia elektromagnetyczne. Ponadto oprogramowanie monitoruje i steruje wszystkimi zdublowanymi funkcjami bezpieczeństwa służącymi zwiększeniu pewności.

2.7 Środowisko

Ogólne warunki środowiska

Należy upewnić się, że środowisko pracy platformy HD-1500 jest bezpieczne dla tego urządzenia.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Robot AMR może być niebezpieczny, jeśli jest obsługiwany w warunkach środowiskowych innych niż określone w niniejszej instrukcji.

- **Zagrożenia środowiskowe** – Są to obszary, w których działanie platformy HD-1500 jest niebezpieczne. Należy zapewnić bariery fizyczne, które platforma HD-1500 może dokładnie wykryć za pomocą lasera skanującego, aby wyeliminować próby zbliżenia się do miejsca zagrożenia. Należy pamiętać, że bariera musi być nie tylko łatwa do wykrycia, ale także wystarczająco odporna, aby zatrzymać w

pełni załadowaną platformę HD-1500 poruszającą się z maksymalną prędkością.

- **Strefy ograniczone** – Są to strefy o niedostatecznej przestrzeni, które nie mogą być zabezpieczone przez urządzenia wykrywające robota AMR. Mogą do nich wchodzić tylko upoważnione osoby. Można użyć funkcji mapy, takich jak obszary zakazane, aby utrzymać platformę HD-1500 w wyznaczonym obszarze roboczym. Dalsze informacje na temat edycji mapy obszaru roboczego - patrz *Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. I635)*.
- **Strefy zagrożenia roboczego** – Te strefy operacyjne to obszary o niedostatecznym odstępach (mniej niż 500 mm) między bokami robota AMR (lub przednią/tylną częścią robota AMR) a przeszkodą, taką jak ściana, która nie pozostawiłaby wystarczającej ilości miejsca, aby umożliwić osobie ewakuację i uniknięcie zgniecenia między robotem AMR a przeszkodą. Może to być również obszar, który nie może być zabezpieczony przez urządzenia wykrywające robota AMR. Obszary te powinny być wyraźnie oznaczone odpowiednimi znakami lub, w miarę możliwości, oznakowaniem poziomym. W tej strefie zagrożenia roboczego prędkość robota AMR musi być zgodna z normą ISO 3691-4, a urządzenie powinno emitować dodatkowe ostrzeżenia dźwiękowe lub wizualne.
- **Strefy zamknięte** – Są to strefy o nieodpowiednich skrajniach, w których urządzenia wykrywające robota AMR mogą być nieskuteczne niezależnie od prędkości. Strefy zamknięte muszą być oznakowane i otoczone osłonami stałymi o wysokości co najmniej 2,1 m.
- **Stacje przeładunkowe** – Są to miejsca wyznaczone do przeładunku. W przypadku, gdy stacje przeładunkowe znajdują się poza strefami zastrzeżonymi lub zamkniętymi, stacje te powinny być zaprojektowane tak, aby zapobiegać obrażeniom ciała przez sztywne elementy robota AMR lub jego ładunek. Te stacje przeładunku powinny być wyznaczone jako strefy zagrożenia roboczego, zgodnie z zasadami określonymi w niniejszym rozdziale instrukcji.

Chociaż oprogramowanie platformy HD-1500 umożliwi korzystanie z funkcji mapy w celu utrzymania platformy HD-1500 w wyznaczonym obszarze roboczym, wszędzie tam, gdzie istnieje ryzyko uszkodzenia mienia lub zagrożenie dla osób zawsze należy instalować bariery fizyczne.

Dostęp osób postronnych

Platforma HD-1500 jest przeznaczona do pracy w zamkniętych środowiskach przemysłowych, w obecności przeszkolonego personelu. Można go wprowadzać do eksploatacji tylko w zastosowaniach, w których przewidziane są i ograniczone potencjalne zagrożenia dla personelu i sprzętu.

Platforma HD-1500 jest przeznaczona przez firmę OMRON do użycia w obszarach kontrolowanych, dla których przeprowadzono ocenę ryzyka. Platforma HD-1500 nie jest przeznaczona przez firmę OMRON do użycia na przykład w miejscach ogólnodostępnych.

Przestrzeń robocza

Ten podrozdział zawiera informacje dotyczące odstępów bocznych, przestrzeni manewrowej oraz wolnej przestrzeni do dokowania platformy HD-1500.

Odstępy boczne

Platforma HD-1500 jest przeznaczona do pracy w środowiskach, w których znajdują się

drzwi, bramy, przejścia lub inne ograniczone obszary, których szerokość jest odpowiednia, by umożliwić jego poruszanie się.

Należy jednak zachować odpowiedni *odstęp boczny* (wolną przestrzeń) po obu stronach robota AMR, tak aby nie mógł on uwięzić osoby przy ścianie lub innym stałym obiekcie. Należy zapoznać się z obowiązującymi w miejscu użytkowania normami operacyjnymi dotyczącymi pojazdów autonomicznych i robotyki.

Robot AMR często musi manewrować w pobliżu maszyn, przenośników lub innych stałych obiektów. W takich przypadkach normy operacyjne dopuszczają zwykle wyjątek od wymagań dotyczących odstępu bocznego.

Dalsze informacje o parametrach oprogramowania, które można wykorzystać do sterowania przednimi i bocznymi strefami skrajni platformy HD-1500, zobacz: *Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. I635)*.

Przebież manewrowa

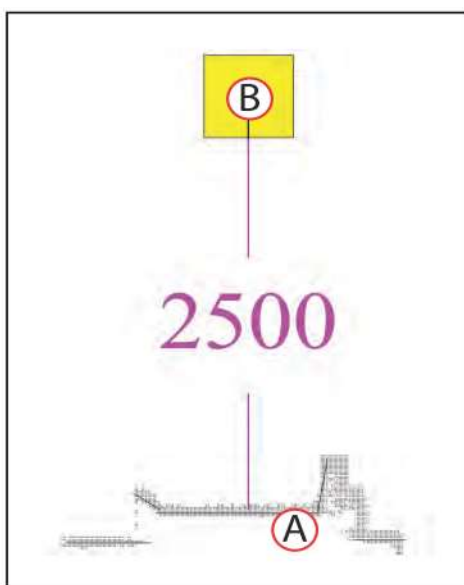
Platforma HD-1500 porusza się do przodu i do tyłu. Aby zmienić kierunek ruchu, platforma HD-1500 obraca się wokół swojego środka obrotu (obraca się w miejscu). Platforma HD-1500 wyposażony jest ma w pełne zabezpieczenie w promieniu 360°, a zatem przeszkody wywołują zdarzenie systemu bezpieczeństwa, nawet w czasie obracania się robota AMR.

W czasie obracania się platformy HD-1500 dyski świetlne, a także przednie i tylne paski świetlne, wyświetlają wyraźny znak kierunkowskazów.

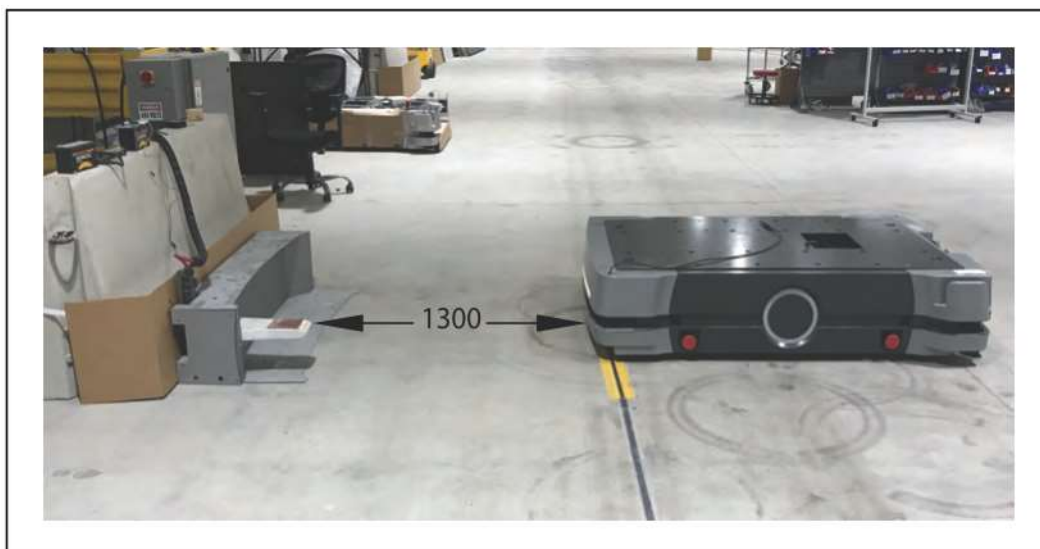
Przebież wokół stacji dokującej

Należy ustalić odległość 2,5 m między stacją dokującą (celem zdefiniowanym na mapie) a pozycją dokowania robota AMR. Ta odległość zapewnia wystarczającą ilość miejsca do odpowiedniego ustawienia się robota AMR względem stacji dokującej podczas dokowania. Patrz: ilustracja 2-8. i ilustracja 2-9.

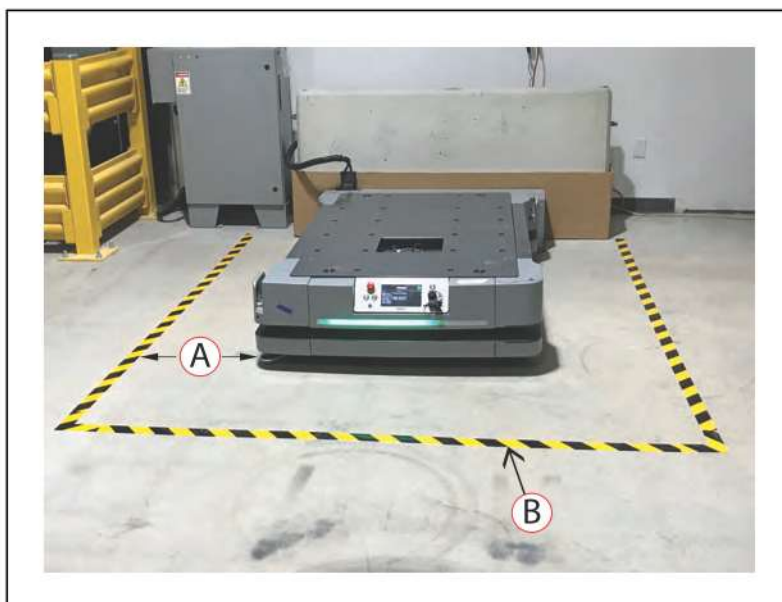
Po zadokowaniu odległość między robotem AMR a stacją dokującą wynosi poniżej 500 mm, a zatem obszar ten jest uważany za strefę zagrożenia.



Ilustracja 2-8. Pozycją dokowania – mierzona od środka stacji dokującej do środka platformy HD-1500, (A) stacja dokująca i (B) platforma HD-1500



Ilustracja 2-9. Pozycją dokowania – mierzona od przedniej ściany platformy HD-1500 do styków ładujących



Ilustracja 2-10. Platforma HD-1500 zadokowana w stacji dokującej, (A) 500 mm i (B) oznaczenie na podłodze

Przeszkody

Przed wjazdem robota AMR do obszaru o dużym natężeniu ruchu, użytkownik musi podjąć odpowiednie środki ostrożności, aby ostrzec osoby pracujące w tych obszarach:

- Platforma HD-1500 zapewnia programowalne funkcje ostrzegawcze, takie jak brzęczyk ostrzegawczy, synteza mowy i oświetlenie ostrzegawcze.
- Na pulpicie dostępu użytkownika zainstalowano porty użytkownika, które umożliwiają dodawanie wskaźników ostrzegawczych do zabudowy.

Jeśli w obszarach o dużym natężeniu ruchu operują inne poruszające się pojazdy, takie jak wózki widłowe lub autonomiczne maszyny jezdne, należy rozważyć dostosowanie parametrów pracy robota AMR w celu zmniejszenia ryzyka kolizji. Można to osiągnąć przez:

- Edytowanie mapy obszaru roboczego w celu uwzględnienia funkcji ograniczających działanie robota AMR w określonych obszarach, takich jak preferowane linie, obszary ograniczone i sektory parametrów ruchu, których zadaniem jest zmniejszenie prędkości.
- Edytowanie konfiguracji robota AMR, aby wpłynąć na jego zachowanie we wszystkich lokalizacjach, na przykład ograniczenie prędkości maksymalnej.

Informacje dodatkowe: Aby uzyskać dalsze informacje, patrz: *Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. 1635)*.

WAŻNE: Hasło laserowego skanera bezpieczeństwa, wymagane do wprowadzania krytycznych dla bezpieczeństwa zmian w konfiguracji lasera skanującego, może zostać zmienione przez użytkownika. Użytkownik może zmienić hasło, aby ograniczyć dostęp nieupoważnionych użytkowników.

Instrukcje dotyczące zmiany hasła znajdują się w *Instrukcji obsługi laserowego skanera bezpieczeństwa serii OS32C (nr kat. Z296-E1)*.

2.8 Przeznaczenie urządzenia i użycie niezgodne z przeznaczeniem

Przeznaczenie

Platforma HD-1500 przeznaczona jest do autonomicznej nawigacji w wewnętrznych środowiskach przemysłowych i docieranie do określonych lokalizacji, do których obsługi jest wdrożona. Platforma HD-1500 jest w stanie przenieść ładunek o masie do 1500 kg. Należy upewnić się, że zabudowa nie wykracza poza obrys platformy HD-1500. Środek ciężkości (CG) łącznej masy zabudowy (w tym całego oprzyrządowania pokładowego i transportowanych ładunków) musi mieścić się w określonych granicach środka ciężkości. Niezbędne jest przestrzeganie ograniczeń środka ciężkości, aby zapewnić stabilność podczas załadunku i rozładunku robota AMR. Patrz: Środek ciężkości (CG) na stronie 60.

Firma OMRON nie zapewnia metody załadunku lub rozładunku platformy HD-1500. Obowiązkiem użytkownika końcowego jest przeprowadzenie pełnej oceny ryzyka opartej na zadaniach zgodnie z normą EN ISO 12100 i zapewnienie bezpiecznego przeniesienia ładunku. Uruchomienie platformy HD-1500 powinno być przeprowadzone zgodnie ze wskazówkami zawartymi w niniejszej instrukcji.

Platforma HD-1500 jest przeznaczona do pracy w pomieszczeniach przemysłowych. Obejmuje to ustrukturyzowane lub częściowo ustrukturyzowane miejsca pracy, takie jak magazyny, obiekty dystrybucyjne i logistyczne, do których dostęp osób postronnych jest ograniczony. Podłoga musi być płaska i pozioma (o maksymalnym nachyleniu wynoszącym 3%), wolna od przeszkód i zanieczyszczeń, a otwory drzwiowe są wystarczająco szerokie, aby umożliwić nawigację platformy HD-1500. Platforma HD-1500 może poruszać się z maksymalną prędkością w przypadku otworu wynoszącego 2200 mm, a przejeżdżając przez otwór o szerokości 2100 mm zmniejsza prędkość.



ZAGROŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Niewłaściwe działanie robota AMR na pochyłych podłogach, które nie są zgodne z obowiązującymi specyfikacjami roboczymi, może spowodować przewrócenie się robota AMR, a w konsekwencji prowadzić do poważnych obrażeń ciała.

Obowiązują następujące wytyczne:

- **Podłoga** -Czysta i suche podłoga, zamiatane regularnie, na bieżąco usuwane są z niej zanieczyszczenia, pyły i płyny.

- **Temperatura** - od 5 do 40°C przy zakresie wilgotności od 5% do 95%, bez kondensacji. Eksploatacja platformy HD-1500 w wysokich lub niskich temperaturach otoczenia (szczególnie przy pełnym obciążeniu i dużych prędkościach) może spowodować przekroczenie temperatury roboczej akumulatora.
- **Wysokość** - Do 2 000 m n.p.m.

Platforma HD-1500 ma stopień ochrony IP20. Nie wystawiać platformy HD-1500 na działanie cieczy.

Użycie niezgodne z przeznaczeniem

Podczas wdrażania robota AMR należy przewidywać potencjalne ryzyko dla personelu i wyposażenia. Firma OMRON przewidziała platformę HD-1500 do użycia w starannie utrzymywanym i zarządzanym środowisku o ograniczonym dostępie przewidzianym wyłącznie dla upoważnionego i przeszkolonego personelu.

Przed wdrożeniem platformy HD-1500 w nowym środowisku należy przeprowadzić analizę ryzyka. Zastosowanie platformy HD-1500 w środowiskach innych niż opisane w poprzednim akapicie na ogół wymaga dodatkowych środków bezpieczeństwa.

Firma OMRON nie przewiduje wdrażania platformy HD-1500 w środowiskach, w których występują:

- zagrożenia wybuchem lub korozją,
- promieniowanie jonizujące,
- intensywne światło zakłócające, takie jak bezpośrednie światło słoneczne,
- narażonych na skrajnie wysokie temperatury lub wilgotność,
- pochyle podłogi lub rampy,
- miękkie powierzchnie, takie jak wykładziny dywanowe,
- zawilgocone podłogi lub stojąca woda.

WAŻNE: Platforma HD-1500 nie jest przeznaczona do pracy w wilgotnym/mokrym środowisku, w którym będzie narażony na ciecze lub wnikanie cieczy.

Ponadto firma OMRON nie przewidziała wdrażania platformy HD-1500 w następujących środowiskach:

- obszary zewnętrzne lub nienadzorowane, dla których nie przeprowadzono analizy ryzyka,
- środowiska dostępne dla osób postronnych,
- systemy podtrzymywania funkcji życiowych,
- obszary mieszkalne,
- obszary niestacjonarne, w tym ruchome podłogi lub wszelkiego rodzaju pojazdy lądowe, jednostki pływające lub samoloty (nawigacja platformy HD-1500 jest wspomagana przez czujniki wbudowane w sterownik robota AMR, których skuteczność wymaga środowiska stacjonarnego).

WAŻNE: Należy zawsze przestrzegać zasad obsługi, instalacji i konserwacji zawartych w niniejszej instrukcji oraz w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr*

kat. I645).

Inne niezgodne z przeznaczeniem zastosowania platformy HD-1500 obejmują:

- użycie do holowania,
- przewóz personelu.

WAŻNE: Platforma HD-1500 nie jest przeznaczona do użytku z akumulatorem, który nie został dostarczany przez firmę OMRON. Ponadto nie jest ona przeznaczona do ładowania przy użyciu innej ładowarki niż stacja ładująca OMRON.

Użycie platformy HD-1500 niezgodne z przeznaczeniem może skutkować:

- uszkodzeniami ciała personelu,
- uszkodzeniem platformy HD-1500 lub innego sprzętu,
- zmniejszeniem niezawodności i sprawności eksploatacyjnej.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości dotyczących zastosowania należy skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON w celu uzyskania pomocy.

Modyfikacje platformy HD-1500

Firma OMRON zdaje sobie sprawę, że użytkownicy końcowi lub integratorzy dokonują modyfikacji platformy HD-1500 w celu dostosowania jej do określonego zastosowania. Przy wprowadzaniu takich modyfikacji należy upewnić się, że:

- Do podłączenia odpowiednich urządzeń zabezpieczających do zintegrowanych systemów bezpieczeństwa platformy HD-1500, wykorzystywane są złącza interfejsu bezpieczeństwa użytkownika znajdujące się na panelu dostępu użytkownika.
- Wskutek modyfikacji nie powstaną niebezpieczne ostre krawędzie, narożniki bądź występy i żadne elementy będą wykraczać poza obrys platformy HD-1500. Jeśli modyfikacja spowoduje wykroczenie elementów poza obrys platformy HD-1500, należy skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON w celu uzyskania pomocy przy modyfikacji stref bezpieczeństwa.
- Ostateczny projekt platformy HD-1500 będzie spełniał wszystkie obowiązujące normy bezpieczeństwa oraz wymagania dotyczące nowego przeznaczenia.
- Nie wystąpi ograniczenie funkcjonalności.
- Wszystkie funkcje bezpieczeństwa (takie jak lasery i hamulce) są w pełni sprawne i działają zgodnie ze specyfikacjami określonymi przez obowiązujące normy bezpieczeństwa, którym podlegają roboty AMR.
- Jeśli użytkownik stwierdzi taką konieczność na podstawie wyników oceny ryzyka, zapewnione zostaną dodatkowe zabezpieczenia.
- Użytkownik przeprowadza odpowiednią ocenę ryzyka zgodnie z normą EN ISO 12100 i identyfikuje wszelkie zagrożenia związane z wprowadzonymi modyfikacjami platformy HD-1500. Obowiązkiem użytkownika końcowego jest upewnienie się, że te zagrożenia są odpowiednio ograniczone/wyeliminowane, tak aby robot AMR nie spowodował obrażeń ciała ani szkód materialnych.

2.9 Względy bezpieczeństwa podczas przeprowadzania konserwacji

W niniejszym rozdziale omówiono ważne względy bezpieczeństwa podczas przeprowadzania konserwacji robota AMR.

Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych robota AMR należy upewnić się, że obszar, w którym przeprowadzana będzie konserwacja, jest poza obszarem roboczym innych robotów AMR i jest odpowiednio zabezpieczony.

WAŻNE: Opisane w tym rozdziale procedury i wymianę części powinny wykonywać wyłącznie osoby wykwalifikowane lub przeszkolone, zgodnie z definicjami zawartymi w niniejszej instrukcji.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Podczas pracy w pobliżu kabli enkodera należy uważać, aby nie spowodować ich odłączenia lub uszkodzenia. Niewłaściwe podłączenie lub odłączenie kabli enkodera może spowodować, że robot AMR podczas pracy będzie wykonywać nieprzewidziane ruchy. Podczas utraty sygnałów enkodera robot AMR może obracać się w niekontrolowany sposób.

Zagrożenia elektryczne



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Podczas konserwacji i naprawy należy wyłączyć zasilanie stacji ładującej. Odłącz i zablokuj przewód zasilający wraz ze wszystkimi innymi wejściami elektrycznymi, aby zapobiec włączeniu zasilania przez nieupoważnione osoby trzecie. Osłony dostępu na stacji ładującej nie są połączone z wyłącznikami bezpieczeństwa.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Wewnątrz stacji ładującej nie ma części, które mogłyby być serwisowane przez użytkownika. Nie zdejmuj pokryw stacji ładującej. Wewnątrz panuje wysokie napięcie, a osłony nie są sprzężone z wyłącznikami bezpieczeństwa.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO POŻARU, RYZYKO OPARZENIA ELEKTRYCZNEGO

Akumulator HD-1500 oraz wyjścia ładowarki mają duży prąd zwarciovowy. Należy podjąć odpowiednie środki ostrożności, aby uniknąć potencjalnego zwarcia.

Środki ostrożności dotyczące zagrożeń elektrycznych

- Wewnątrz akumulatora nie ma części, które mogą być serwisowane przez użytkownika. Nie otwierać akumulatora.
- Nie używać ładowarek, które nie zostały dostarczone przez firmę OMRON.
- W przypadku kontaktu robota AMR z cieczą:
 1. Wyłącz zasilanie robota AMR.
 2. O ile to możliwe, usuń ciecz.
 3. Zapewnij, by robot AMR dokładnie wyschnął na powietrzu przed ponownym włączeniem zasilania.
 4. W przypadku podejrzenia, że płyn przeniknął przez elementy obudowy lub

zanieczyścił wnętrze robota AMR należy skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON.

Ryzyko oparzenia



PRZESTROGA: RYZYKO POPARZENIA

Stacja ładująca oraz styki ładowania, zarówno na stacji dokującej, jak i robocie AMR, mogą się nagrzewać podczas pracy. Przed przystąpieniem do czynności obsługi technicznej operator musi umożliwić ich ostygnięcie.



PRZESTROGA: RYZYKO POPARZENIA

Silniki kół napędowych robota AMR mogą podczas pracy nagrzewać się do wysokiej temperatury. Operator musi poczekać, aż silniki kół napędowych ostygną przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac konserwacyjnych związanych z nimi lub wykonanymi w ich pobliżu.

Zagrożenia elektrostatyczne (ESD)



PRZESTROGA: RYZYKO USZKODZENIA MIENIA

Ładunek elektryczny nagromadzony na obudowach platformy HD-1500 nie jest odprowadzany do ziemi, dlatego też nie może się rozładować. Może to być niebezpieczne dla urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne.

Użytkownicy utrzymywać urządzenia wrażliwe na ładunki elektrostatyczne w odległości co najmniej 30 cm od obudów robota AMR.

2.10 Środki bezpieczeństwa przed i po pracach konserwacyjnych

Przed wykonaniem prac konserwacyjnych (kontrola bezpieczeństwa, czyszczenie, usuwanie części, instalacja części itp.) należy podjąć następujące środki bezpieczeństwa:

- Upewnić się, że nastąpiło całkowite zatrzymanie robota AMR, naciskając przycisk wyłączenia awaryjnego na panelu operatora.
- Wyłączyć robota AMR, naciskając przycisk OFF na panelu operatora.

Po zakończeniu prac konserwacyjnych i gotowości robota AMR do użycia, nacisnąć przycisk ON na panelu operatora.

Procedura odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac konserwacyjnych dotyczących stacji ładującej lub robota AMR należy wykonać odpowiednią procedurę odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii (LOTO).

Poniższe podrozdziały zawierają opis procedury odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii dla robota AMR i stacji ładującej.

Procedura odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii dotycząca robota AMR

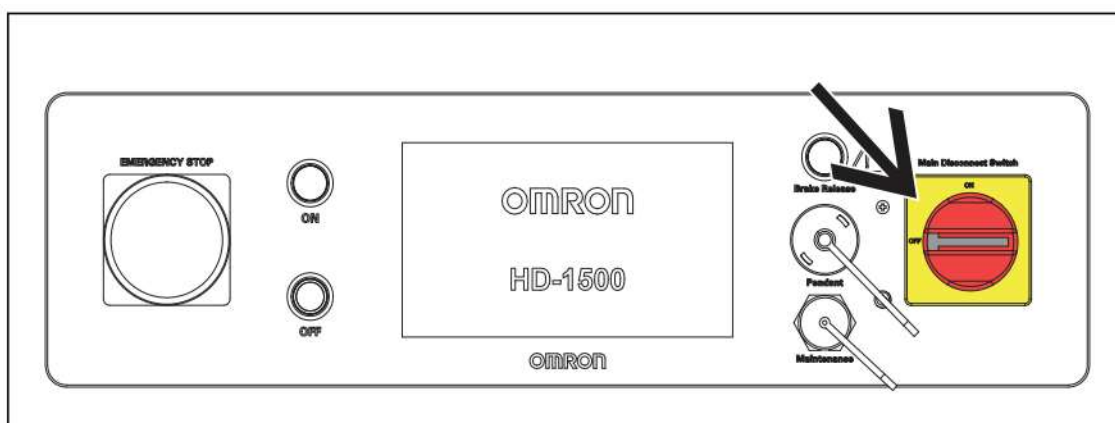
W przypadku prac obejmujących robota AMR należy postępować zgodnie z procedurą odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii:

1. Przygotować robot AMR do wyłączenia. Upewnić się, że robot AMR znajduje się w bezpiecznym miejscu i że w pobliżu nie ma żadnych zagrożeń. Wokół

robota AMR musi być wystarczająca ilość miejsca, aby umożliwić bezpieczne przeprowadzenie czynności konserwacyjnych.

2. Nacisnąć wyłącznik awaryjny.
3. Wyłączyć robot AMR, naciskając przycisk OFF na panelu operatora.
4. Ustawić główny wyłącznik zasilania robota AMR w pozycji OFF (pozycja pozioma). Główny wyłącznik zasilania robota AMR znajduje się na panelu operatora.

Należy zablokować główny wyłącznik zasilania i oznaczyć go zgodnie z wymaganiami i przepisami obowiązującymi w zakładzie.

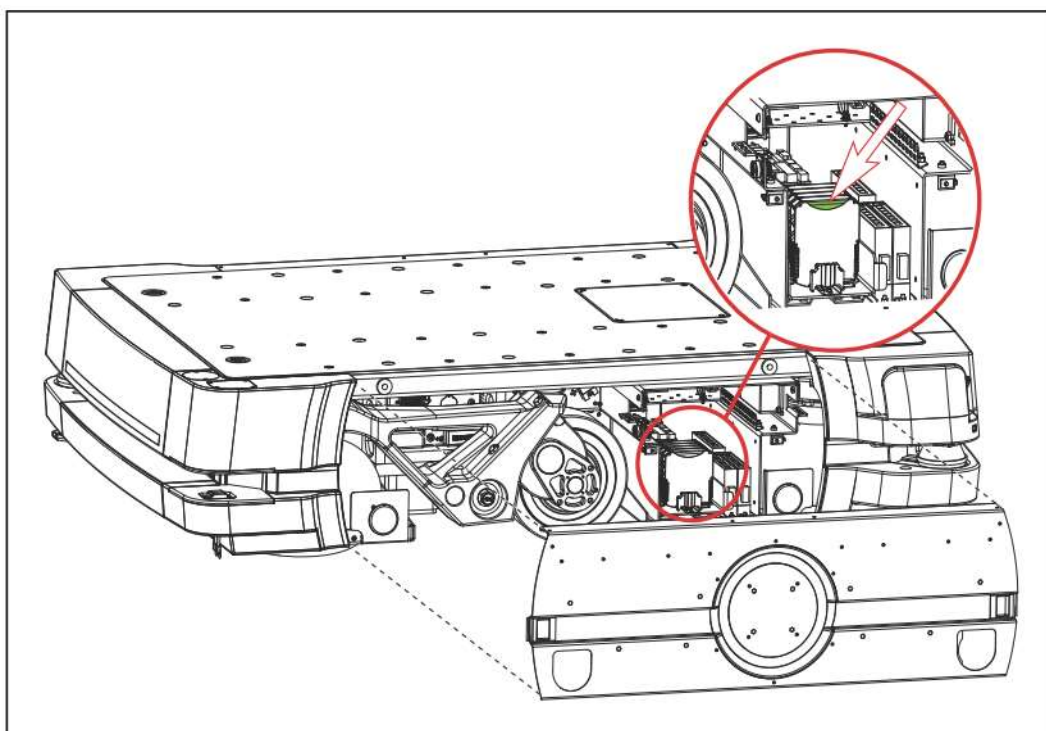


Ilustracja 2-11 Główny wyłącznik zasilania robota AMR na panelu operatora.

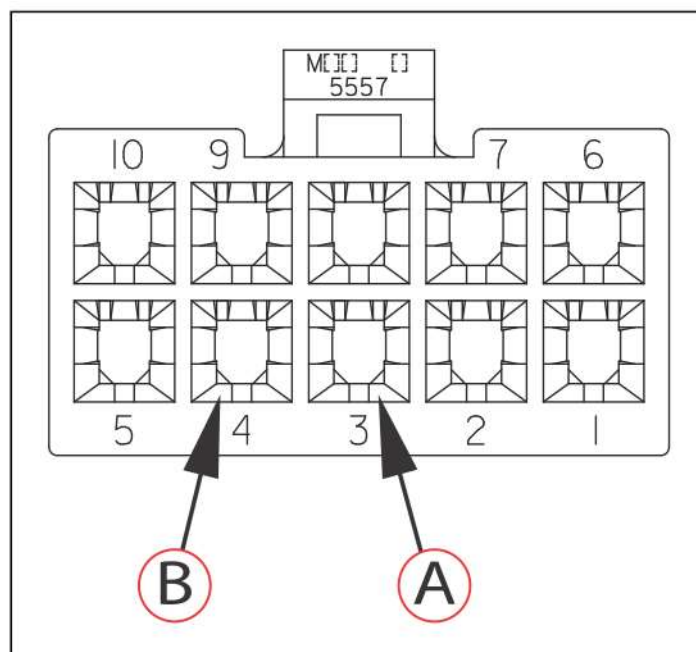
5. Każdy sterownik silnika jest wyposażony w kondensator przechowujący energię. Należy sprawdzić nierozładowanie napięcie i upewnić się, że wynosi ono poniżej 7 V. Sprawdzić odpowiednie styki złącza w module, pokazane na ilustracji 2-12. za pomocą multimetru cyfrowego. Przykładać sondę do tylnej strony wtyku 4 (dodatni) i wtyku 3 (ujemny), jak pokazano na ilustracji 2-13.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
Nie wykonywać prac konserwacyjnych na robocie AMR, dopóki zmierzone napięcie nie spadnie poniżej 7 V.



Ilustracja 2-12. Lokalizacja modułu ze stykami do sprawdzania napięcia



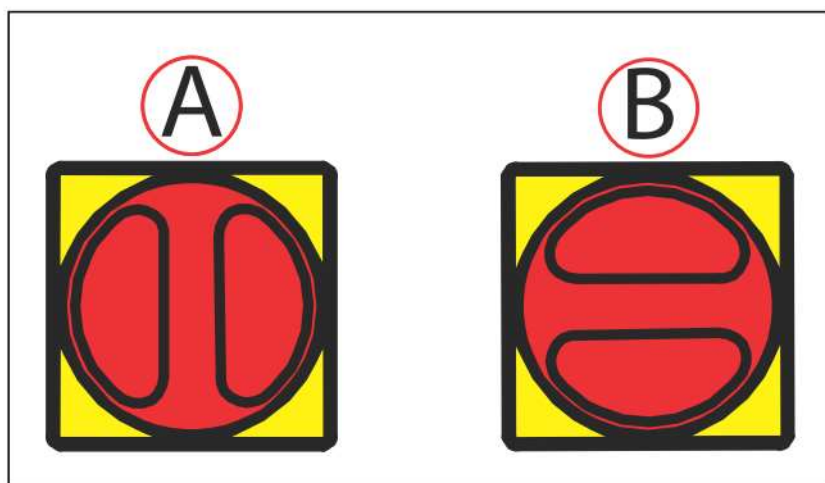
Ilustracja 2-13. Konfiguracja złącz modułu - widok od tyłu, (A) wtyk 3 (ujemny) i (B) wtyk 4 (dodatni)

6. Stale sprawdzać i weryfikować, czy robot AMR nie jest pod napięciem, naciskając przycisk ON/OFF na panelu operatora.

Procedura odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii dotycząca stacji ładującej

W przypadku prac obejmujących stację ładującą należy postępować zgodnie z procedurą odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii:

1. Wyłączyć zasilanie. Można to zrobić, przełączając główny wyłącznik zasilania, znajdujący się na zasilaczu, w pozycję OFF.



Ilustracja 2-14. Główny wyłącznik zasilania na zasilaczu, (A) pozycja ON (załączone) i (B) pozycja OFF (wyłączone)



Ilustracja 2-15. Główny wyłącznik zasilania w pozycji OFF (wyłączone)

2. Zablokować główny wyłącznik zasilania, jak pokazano na poniższym rysunku. Rodzaj użytej blokady zależy od potrzeb osoby wykonującej procedurę i wymagań zakładu dotyczących odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii (LOTO). Na blokadzie można również umieścić swoje imię i nazwisko lub imiona i nazwiska innych osób. Dzięki temu inni użytkownicy będą wiedzieli, kto założył blokadę na zasilaczu, na wypadek, gdyby konieczne było skontaktowanie się z tą osobą.



Ilustracja 2-16. Główny wyłącznik zasilania z założoną kłódką

3. Sprawdzić, czy zasilanie jest wyłączone. Można to zrobić, sprawdzając wskaźniki LED, znajdujące się na zasilaczu. Jeśli na zasilaczu nie ma zasilania, niebieska dioda LED nie jest podświetlona.



Ilustracja 2-17. Niebieska dioda LED nie jest podświetlona

2.11 Kontrola bezpieczeństwa

Urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze

Wykonywać cotygodniowe kontrole następujących urządzeń zabezpieczających ostrzegawczych pod kątem prawidłowego działania.

Wyłączniki awaryjne i hamulce mechaniczne należy sprawdzać raz w roku. W razie potrzeby sprawdzić głośniki. Pozostałe urządzenia ostrzegawcze wymienione w tej części należy sprawdzać co tydzień.

Lampa sygnalizacyjna

Każdy robot AMR musi mieć dobrze widoczną lampę sygnalizacyjną, której zadaniem jest ostrzeganie, gdy robot AMR jest gotowy do ruchu lub porusza się. Dokładny charakter tej lampy sygnalizacyjnej zależy od konstrukcji zabudowy. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Dyski świetlne

Sprawdzać co tydzień prawidłowość działania dysków świetlnych po każdej stronie robota AMR. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Oświetlenie przednie i tylne

Sprawdzać prawidłowość działania oświetlenia przedniego i tylnego robota AMR. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Brzęczyk

Sprawdzać brzęczyk ostrzegawczy pod kątem prawidłowego działania. Aby zachować zgodność z obowiązującymi normami, ważne jest, aby brzęczyk był słyszalny niezależnie od warunków pracy i środowiska. Brzęczyk musi przekraczać poziom hałasu otoczenia istniejący w końcowym zastosowaniu. Patrz również: Konfigurowalny brzęczyk ostrzegawczy na stronie 23.

Głośniki

Jeśli używane są głośniki do powiadamiania personelu o zbliżającym się robocie AMR, należy rutynowo sprawdzać poprawność ich działania. Należy sprawdzić, czy głośniki są słyszalne, a poziom dźwięku odpowiada poziomowi wymaganego w czasie eksploatacji.

Wyłączniki awaryjne

Kontrolować wyłączniki awaryjne (E-Stop) pod kątem oznak fizycznego uszkodzenia i sprawdzać, czy działają prawidłowo.

Hamulce mechaniczne

Sprawdzać hamulce mechaniczne robota AMR co najmniej raz w roku, upewniając się, że hamulce mechaniczne prawidłowo się włączają i wyłączają. Instrukcje dotyczące przeprowadzania kontroli można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Etykiety ostrzegawcze

Jedynie etykiety ostrzegawcze, które są dostarczane z platformą HD-1500, ale nie są do niej przymocowane, to etykiety No Riding (zakaz przewozu osób). Wszystkie pozostałe etykiety są mocowane fabrycznie.

Informacje dotyczące miejsca przyklejania etykiet zakazu przewozu osób znajdują się w *Podręczniku użytkownika platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Wszelkie dodatkowe etykiety bezpieczeństwa dotyczące zabudowy lub etykiety specjalne dla określonego zastosowania końcowego umieszczane są przez użytkownika w zależności od wyniku oceny ryzyka.

2.12 Zatrzymania ochronne inicjowane przez lasery bezpieczeństwa robota AMR

W pewnych warunkach systemy bezpieczeństwa robota AMR mogą spowodować zatrzymanie ochronne.

Robot AMR reaguje na przykład na przeszkody na drodze, zwalniając i, jeśli to konieczne, bezpiecznie się zatrzymując. Następnie albo planuje nową ścieżkę wokół przeszkody, albo (jeśli przeszkoda się przemieściła) powraca do swojej pierwotnej ścieżki. Lasery bezpieczeństwa inicjują zatrzymanie ochronne za każdym razem, gdy wykryją nieuniknione przeszkody na drodze robota AMR.

Podczas zatrzymania ochronnego robot AMR zwalnia aż do zatrzymania z maksymalnym dozwolonym przyspieszeniem ujemnym. Następnie odłącza zasilanie silników i włącza hamulce.

UWAGI: Zatrzymanie ochronne zainicjowane przez wtargnięcie w pole ochronne lasera bezpieczeństwa różni się od naciśnięcia wyłącznika bezpieczeństwa. Po naciśnięciu wyłącznika bezpieczeństwa należy najpierw rozwiązać problem, a następnie ręcznie wznowić działanie robota AMR.

Patrz: Postępowanie w sytuacji awaryjnej na stronie 15.

Zatrzymanie ochronne może być spowodowane innymi okolicznościami, takimi jak:

- Czujniki dostarczone przez użytkownika podłączone do sterownika bezpieczeństwa.

Po całkowitym zatrzymaniu robota AMR w trybie zatrzymania ochronnego spowodowanego wtargnięciem do strefy ochronnej lasera, odczeka on co najmniej dwie sekundy, zanim wznowi działanie. Interwencja użytkownika nie jest konieczna, a robot AMR wykonuje następujące czynności:

1. Sprawdza, czy ma wystarczającą przestrzeń do manewru.
2. Planuje lokalne odchylenie ścieżki wokół przeszkody i wznowia działanie.

Może to spowodować, że robot AMR zawróci i ruszy w innym kierunku. Jeśli taka ścieżka nie jest dostępna, robot AMR nie wykonuje bieżącego zadania i czeka na przydzielenie nowego zadania przez aplikację Fleet Manager.

2.13 Błędy przekroczenia prędkości w systemie bezpieczeństwa

Platforma HD-1500 wyposażona jest w niezależny system bezpieczeństwa, który wykorzystuje sterownik automatyzacji maszyn (sterownik bezpieczeństwa) do nadmiarowego monitorowania prędkości. To urządzenie zapewnia, że robot AMR zawsze wykonuje pracę w ramach ograniczeń prędkości.

Jeśli robot AMR wykonuje pracę poza określonym ograniczeniem prędkości, jego sterownik bezpieczeństwa zgłasza błąd systemowy kanału 1 lub kanału 2 do swojego oprogramowania sprzętowego i rozpoczyna sekwencję zatrzymania awaryjnego (E-Stop). Błąd powoduje, że sterowniki ruchu robota AMR wykonują kontrolowane zatrzymanie (kategoria zatrzymania 1).

Jeśli ruch jest już wyłączony (na przykład załączony jest wyłącznik awaryjny) i użytkownik wymusił zwolnienie hamulca, system bezpieczeństwa nie może zatrzymać robota AMR. Jest to spowodowane tym, że zasilanie silników napędowych jest już wyłączone. Po usunięciu błędu system bezpieczeństwa przestaje zgłaszać błąd bezpieczeństwa do kontrolerów ruchu.

W tym momencie system bezpieczeństwa pozwala na rozpoczęcie normalnego procesu rozruchu, ale nie wznawia automatycznie działania robota AMR.

Informacje dodatkowe: Maksymalne dopuszczalne prędkości ograniczone są przez parametry konfiguracyjne sterowania ruchem w oprogramowaniu ARAM (takie jak parametr *AbsoluteMaxTransVel*). Wartość tych parametrów można zmienić przy użyciu aplikacji MobilePlanner. Patrz: *Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. I635)*.

Gdy załączeniu zatrzymania ochronnego platformy HD-1500, wydawane jest polecenie kontrolowanego zatrzymania przy najkrótszym dozwolonym czasie hamowania. Procesu hamowania monitorowany jest przez cały czas przez sterownik bezpieczeństwa. Jeśli robot AMR nie jest w stanie zatrzymać się wystarczająco szybko, sterownik bezpieczeństwa wyłącza silniki napędowe i włącza mechaniczne hamulce silnika w celu zatrzymania robota AMR.

Hamulce silnika są wystarczająco mocne, aby zatrzymać w pełni obciążoną platformę HD-1500 poruszającą się z maksymalną prędkością. Jednak włączanie mechanicznych hamulców silnika w celu zatrzymania robota AMR nie jest typową funkcją. W mało prawdopodobnym przypadku, w którym zostanie uruchomiona, użytkownik otrzyma w oprogramowaniu MobilePlanner i na Panelu operatora komunikat o błędzie, którego nie należy ignorować. Ten błąd może wystąpić, jeśli:

- oprogramowanie platformy HD-1500 nie przekaże polecenia kontrolowanego zatrzymania (niezależnie od powodu),
- podłoga jest nadmiernie śliska i nie zapewnia dobrej przyczepności,
- robot AMR zjeżdża po pochyłości przekraczającej wartość podaną w specyfikacji robota.

Mogą istnieć inne przyczyny wystąpienia tego błędu. Pojedyncze wystąpienie tego błędu może nie spowodować poważnego problemu, jednak jego powtarzające się wystąpienia powinno być zbadane. Jeśli błąd ten występuje wiele razy dziennie, należy skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON w celu uzyskania pomocy.

Zbyt częste użycie mechanicznych hamulców silnika w celu zatrzymywania robota AMR powoduje zmniejszenie skuteczności hamulców silnika. Skutkuje to zwiększeniem to odległości wymaganej do całkowitego zatrzymania robota AMR.

W przypadku występowania tego błędu z określoną częstością, oprogramowanie MobilePlanner wyświetla silniejsze ostrzeżenie po każdym wystąpieniu błędu. Jeśli problem nie zostanie rozwiązany, robot AMR może przestać działać, aby zapobiec użyciu hamulców, które uległy potencjalnej degradacji. Z reguły degradacja hamulców silnika następuje po setkach zdarzeń.

2.14 Bezpieczeństwo pracy z laserem

Laserowe skanery bezpieczeństwa, opcjonalne lasery boczne i lasery dolne są laserami klasy 1. Laser klasy 1, który emituje niewidzialne promieniowanie laserowe, jest bezpieczny we wszystkich warunkach normalnego użytkowania.

Nie można jednak przekraczać maksymalnego dopuszczalnego czasu ekspozycji podczas patrzenia na wiązkę lasera gołym okiem. Firma OMRON zaleca unikanie długotrwałego patrzenia w wiązkę lasera.

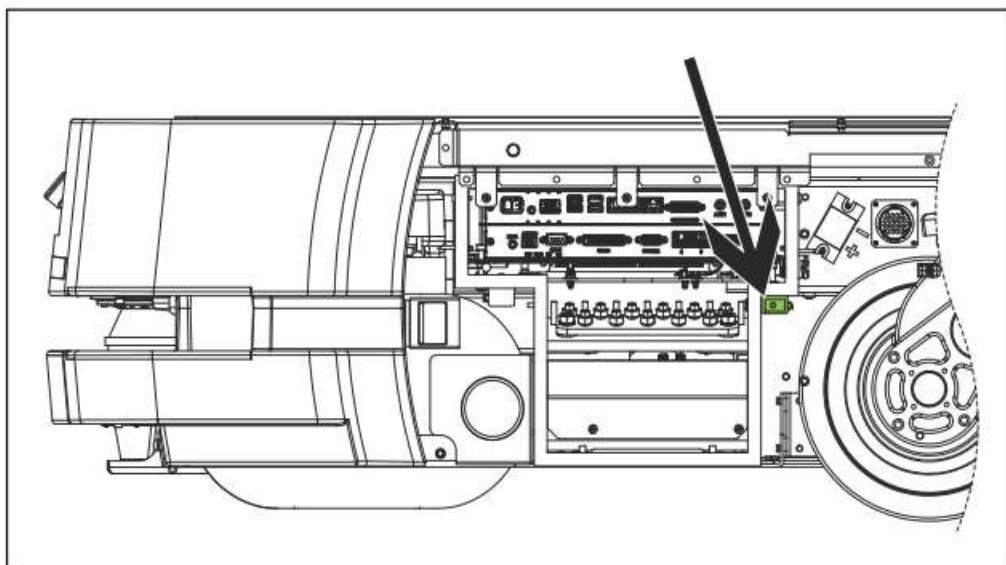
2.15 Wyłączniki bezpieczeństwa

Platforma HD-1500 jest wyposażona w wyłącznik bezpieczeństwa umieszczone na pokrywie akumulatora oraz obudowach bocznych robota AMR. Wyłączniki bezpieczeństwa stale monitorują pokrywę akumulatora i obudowy boczne zapewniając, że są one prawidłowo przymocowane do platformy. Ma to na celu zapewnienie, że komora akumulatora oraz obudowa wnętrza z elektroniką są izolowane i zabezpieczone przed nieautoryzowanym/niebezpiecznym dostępem. Jeśli pokrywa komora akumulatora lub którakolwiek z obudów bocznych zostanie otwarta lub usunięta, wyłączniki bezpieczeństwa zatrzymują ruch robota AMR i wyłączają zasilanie głównych szyn zbiorczych.

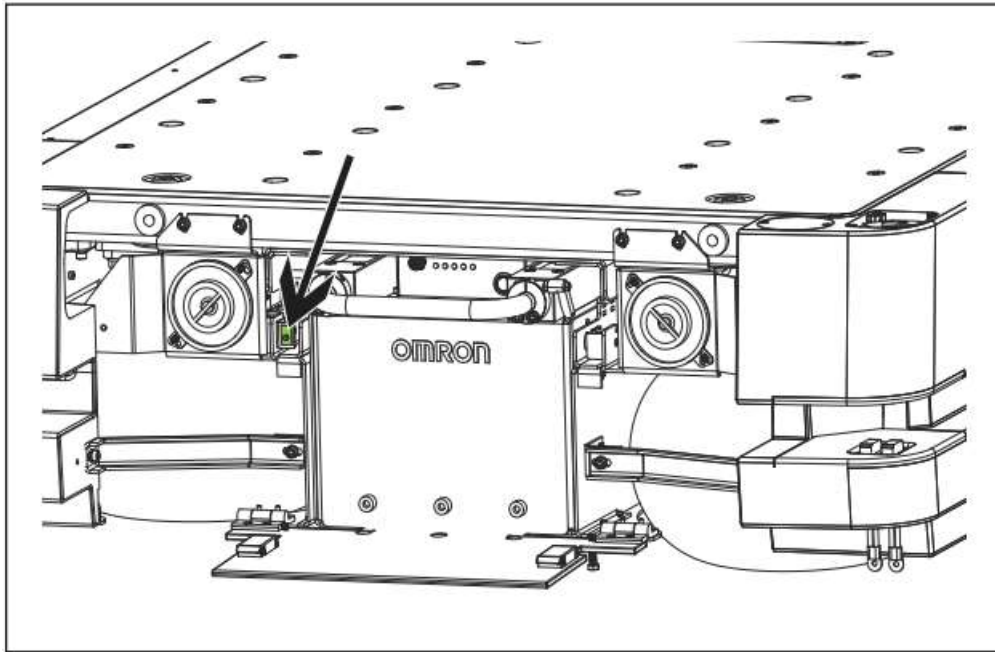


PRZESTROGA: RYZYKO POPARZENIA

Nie dotykać silników kół napędowych robota AMR, gdy pokrywy boczne są zdjęte, ponieważ podczas pracy silniki kół napędowych mogą być bardzo gorące. Przed dotknięciem silników kół napędowych należy odczekać do czasu ich ostygnięcia.



Ilustracja 2-18. Lokalizacja wyłącznika bezpieczeństwa na ramie pokrywy wnętrza z elektroniką.



Ilustracja 2-19. Lokalizacja wyłącznika bezpieczeństwa na ramie pokrywy wnęki z elektroniką.

Aby przywrócić zasilanie głównych szyn zbiorczych, należy:

- Ponownie założyć zdjętą obudowę
- Jeśli pokrywa komory akumulatora została otwarta, zamknąć ją.

Po wykonaniu powyższych czynności robot AMR powróci do normalnego trybu pracy.

WAŻNE: Zdjęcie obudów bocznych lub otwarcie komory akumulatora w czasie dokowania i ładowania akumulatora platformy HD-1500 spowoduje zatrzymane ładowania. Po ponownym założeniu obudowy i prawidłowym zamknięciu komory akumulatora ładowanie nie zostanie automatycznie wznowione. Robot AMR musi powtórzyć normalny proces dokowania w celu autonomicznego ładowania i ponownie rozpocząć proces ładowania.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM, RYZYKO POŻARU, RYZYKO POPARZENIA

Zabrania się obchodzenia lub blokowania wyłączników bezpieczeństwa, ponieważ spowodowałyby podłączenie zasilania do robota AMR i narażenie użytkownika na potencjalne zagrożenia elektryczne.

2.16 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa związane z akumulatorem

Obowiązujące od 1 kwietnia 2016 r. przepisy IATA (UN 3480, PI 965) wymagają, aby na czas transportu lotniczego stan naładowania akumulatorów litowo-jonowe nie przekraczał 30%. Aby uniknąć całkowitego rozładowania, akumulator należy w pełni naładować natychmiast po jego otrzymaniu (akumulator może być w pełni naładowany, jeśli nie jest wysyłany drogą lotniczą).

UWAGI: Po otrzymaniu akumulatora należy sprawdzić jego stan naładowania naciskając i przytrzymując przycisk na wskaźniku akumulatora. Jeśli stan

akumulatora jest niski, należy go natychmiast całkowicie naładować, aby uniknąć rozładowania akumulatora poniżej stanu użytkowego, co wiązałoby się z koniecznością wymiany akumulatora. Więcej informacji na temat wskaźnika naładowania akumulatora można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Środki ostrożności związane z akumulatorem

Niniejszy rozdział zawiera informacje dotyczące bezpieczeństwa i środków ostrożności podczas przechowywania, transportu oraz wyjmowania/instalowania akumulatora.

Przechowywanie

Przechowywać akumulatory w następującym zakresie temperatur:

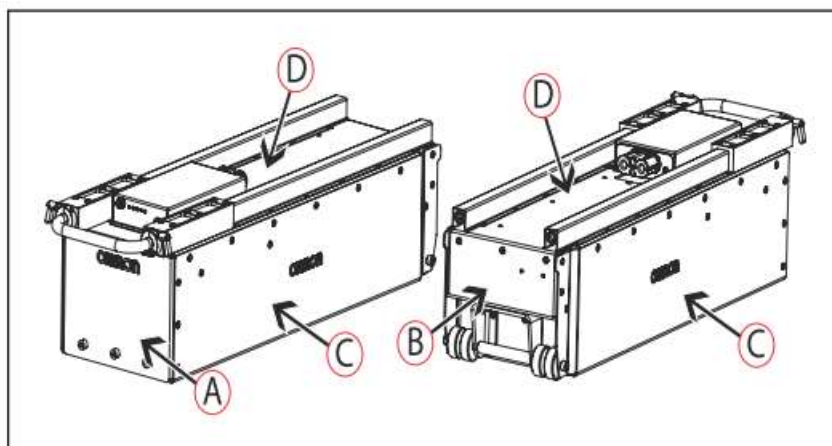
- -20 do 35°C, 5-95% wilgotności względnej bez kondensacji

W przypadku transportu do 2 tygodni producent zaleca:

- -20 do 60°C, 5-95% wilgotności względnej bez kondensacji

Pozycja przechowywania

Akumulator należy przechowywać zgodnie z poniższym rysunkiem. Nie wolno kłaść akumulatora na ścianach bocznych, na ścianie górnej, przedniej lub tylnej jego obudowy.



Ilustracja 2-20. Położenie baterii w przypadku jej przechowywania

| Symbol | Opis | Symbol | Opis |
|--------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| A | Ściana przednia obudowy akumulatora | C | Ściana boczna obudowy akumulatora |
| B | Ściana tylna obudowy akumulatora | D | Górna część obudowy akumulatora |

Kwestie środowiskowe

- Akumulatory przechowywane w temperaturach wyższych niż 35°C lub niższych niż -20°C muszą przez użyciem być poddane trwającej 48 godzin stabilizacji, aż do osiągnięcia nominalnej temperatury roboczej.

- Akumulatory należy przechowywać na płaskiej powierzchni, w miejscu wolnym od wibracji.
- Na akumulatorach nie wolno układać żadnych przedmiotów.
- Akumulator należy bezwzględnie chronić przed działaniem wody. W przypadku nieszczelności akumulatora użyć środka neutralizującego (np. HF ACID EATER), aby wchłonąć elektrolit. Następnie usunąć elektrolit i środek neutralizujący za pomocą suchej szmatki i włożyć szmatkę do torby.

Nieszczelny akumulator należy umieścić w torbie lub beczce zawierającej środek neutralizujący i skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON.

WAŻNE: Podczas pracy z nieszczelnym akumulatorem należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej.

WAŻNE: Należy przestrzegać zasad dotyczących utylizacji obowiązujących w miejscu użytkowania.

- Nie przechowywać akumulatora w miejscu narażonym na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego ani w pobliżu innych źródeł ciepła.
- Nie przechowywać akumulatora w środowisku łatwopalnym.
- W przypadku pożaru użyć gaśnicy pianowej, proszkowej, ABC, AB, sproszkowanego grafitu, sproszkowanej miedzi lub CO₂.

Wymowianie/montaż akumulatora

Wymowianie lub montaż akumulatora muszą wykonywać osoby, które przeczytały i zrozumiały niniejszą instrukcję oraz *instrukcję obsługi platformy HD-1500 (kat. I645)*. Wskazówki dotyczące wymiany akumulatora platformy HD-1500 można znaleźć w *Instrukcji użytkownika platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.



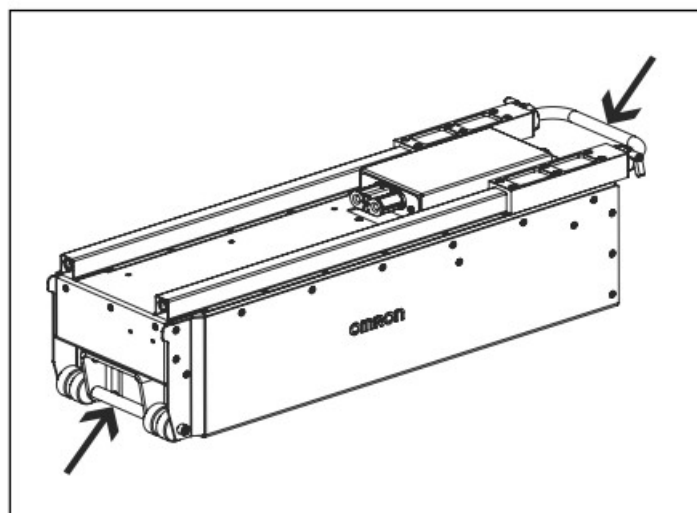
OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

W przypadku wymowiania/wymiany akumulatora bez zachowania ostrożności lub niezgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej instrukcji, może to spowodować poważne obrażenia personelu, osoby wykonującej te czynności lub uszkodzenia innych urządzeń.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Podczas wymowiania lub montażu akumulatora należy stosować zasady bezpiecznego podnoszenia. Punkty podnoszenia akumulatora zaznaczone są poniżej:



Ilustracja 2-21. Punkty podnoszenia akumulatora

WAŻNE: Akumulator waży 68 kg. Muszą go podnosić co najmniej 3 osoby. Do obrócenia akumulatora wystarczy jedna osoba.

Eksploatacja robota AMR w wysokich temperaturach otoczenia (szczególnie przy pełnym obciążeniu i dużych prędkościach) może spowodować przekroczenie temperatury roboczej akumulatora. W takim przypadku nie należy podejmować prób uzyskania dostępu do akumulatora. Przed wyjęciem/wymianą przegrzanego akumulatora należy odczekać kilka godzin do czasu obniżenia się jego temperatury.

Konserwacja akumulatora

Co sześć miesięcy:

- Sprawdzić akumulator pod kątem uszkodzeń lub wycieków.
- Podłączyć akumulator do ładowarki i umożliwić pełne zrównoważenie (jeśli wszystkie niebieskie diody LED na wskaźniku stanu akumulatora świecą się, stan naładowania wynosi powyżej 80%).

2.17 Stacja ładująca

Stacja ładująca platformy HD-1500 składa się z dwóch głównych części: zasilacza i stacji dokującej, do której wjeżdża robot AMR. Stacja ładująca umożliwia zarówno ręczne, jak i automatyczne ładowanie akumulatora robota AMR.

Zasilacz zapewnia maksymalną moc 6,84 kW i umożliwia naładowanie całkowicie rozładowanego akumulatora w ciągu 40 minut.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO POŻARU, RYZYKO OPARZENIA ELEKTRYCZNEGO

Akumulator HD-1500 oraz wyjścia ładowarki mają duży prąd zwarcioowy. Należy podjąć odpowiednie środki ostrożności, aby uniknąć potencjalnego zwarcia.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

W stacji ładującej następuje przekształcanie energii elektrycznej o dużej mocy, a panujące w niej napięcie stanowi zagrożenie. Użytkownik musi podjąć niezbędne środki ostrożności podczas pracy w pobliżu stacji ładującej, a przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac konserwacyjnych na stacji ładującej wykonać odpowiednie procedury odcięcia i zabezpieczenia źródeł energii na czas wykonywania prac (LOTO).

Ze względu na wysoki przesyłanie dużej mocy elektrycznej firma OMRON podjęła szereg środków, aby zapewnić użytkownikom bezpieczeństwo:

- Zasilacz wyposażony jest w główny wyłącznik zasilania, jak pokazano na ilustracji 2-25. Po włączeniu głównego wyłącznika zasilania (pozycja ON), drzwiczki zasilacza są automatycznie ryglowane, uniemożliwiając dostęp do wnętrza zasilacza. Ma to na celu zablokowanie dostępu do niebezpiecznych obwodów elektrycznych w zasilaczu.
- Dostęp do głównych drzwi przedziału elektrycznego można uzyskać tylko za pomocą klucza; zapobiega to nieautoryzowanemu dostępowi do głównych części elektrycznych.
- Po podłączeniu platformy HD-1500 ze stykami stacji ładującej stacja dokowania sprawdza napięcie. Przed rozpoczęciem ładowania akumulatora HD-1500 sprawdzana jest obecność platformy HD-1500 w stacji dokującej. Stacja dokująca zapewnia, że napięcie wyjściowe wynosi od 40 do 57 woltów. Do weryfikacji obecności platformy HD-1500 wykorzystywany jest czujnik.

Energia z zasilacza przesyłana jest do stacji dokującej przewodem zasilającym o długości 4 metrów (o średnicy 25,4 mm).



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Należy prawidłowo poprowadzić i zabezpieczyć przewód zasilający. Musi być on zabezpieczony w taki sposób, aby zapobiec naprężeniom w punktach podłączenia. Musi istnieć fizyczne zabezpieczenie, zapobiegające niebezpieczeństwu potknięcia oraz zmiżdżeniu przewodu.

Jeśli przewód zasilający jest ułożony na ziemi, należy użyć widocznej osłony (np. listwy w żółto-czarne paski), zakrywającej przewód zasilający i zapobiegającej jego zgnieceniu.



OSTRZEŻENIE: NIEBEZPIECZNA GORĄCA POWIERZCHNIA

Styki ładowania stacji dokujące nagrzewają się podczas procesu ładowania. Należy podjąć niezbędne środki ostrożności, aby uniknąć niebezpieczeństwa poparzenia.

Środki ostrożności

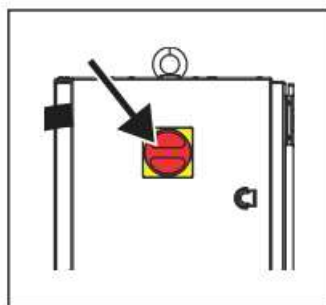
Procedury odcinania źródeł energii i oznaczania ich na czas wykonywania prac (LOTO)

Przed przystąpieniem do czynności konserwacyjnych na stacji ładującej należy wykonać procedurę odcinania źródeł energii i oznaczania ich na czas wykonywania prac (LOTO). Aby uzyskać informacje o tym, w jaki sposób wykonać procedurę odcinania źródeł energii i oznaczania ich na czas wykonywania prac, patrz: Procedura odcinania źródeł energii i oznaczania ich na czas wykonywania prac na stronie 34.

Wyłączanie z eksploatacji

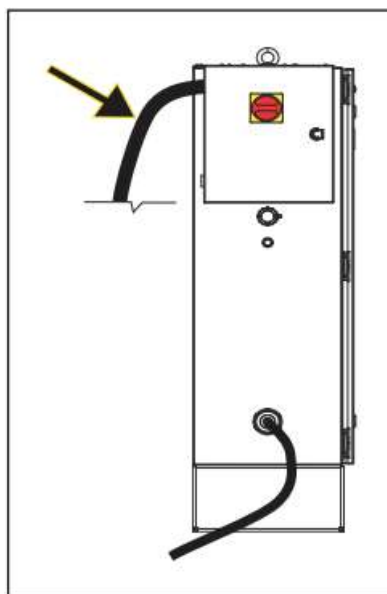
W celu zaprzestania użytkowania zasilacza i wycofania go z eksploatacji należy wykonać następujące czynności:

1. Odciąć zasilanie z zakładowej sieci elektrycznej od zasilacza za pomocą rozłącznika izolującego i sprawdzić, czy niebieska dioda LED jest wyłączona.
2. Ustawić główny wyłącznik zasilania na zasilaczu w pozycji OFF, jak pokazano na poniższej ilustracji.



Ilustracja 2-22. Główny wyłącznik zasilania w pozycji OFF (położenie poziome)

3. Następnie wyjąć sieciowy przewód zasilający z zasilacza.



Rysunek 2-23. Doprowadzenie kabla zasilającego do zasilacza

Rozruch techniczny

W celu pierwszego uruchomienia zasilacza, wykonać następujące czynności:

1. Przygotować zasilanie prądem przemiennym oraz rozłącznik izolujący.
2. Upewnić się, że zasilanie z zakładowej sieci elektrycznej jest wyłączone.
3. Podłączyć zasilanie z zakładowej sieci elektrycznej do zasilacza zgodnie z *Instrukcją obsługi platformy HD-1500 (kat. 1645)*. Należy upewnić się, że zworki zostały ustawione zgodnie z wymaganiami dla danego zakresu napięcia.

Aby podłączyć przewód zakładowej sieci elektrycznej do zasilacza, należy wykonać otwór w obudowie zasilacza i zainstalować odpowiedni przepust lub rurkę kablową dla używanego przewodu zasilającego.

4. Po wykonaniu okablowania i podłączeniu do zasilacza przewodu zasilającego z zakładowej sieci elektrycznej, można włączyć zasilanie z sieci elektrycznej za pomocą rozłącznika izolującego w zakładowej sieci elektrycznej.
5. Upewnić się, że wyłączniki w zasilaczu są w pozycji ON (włączone).



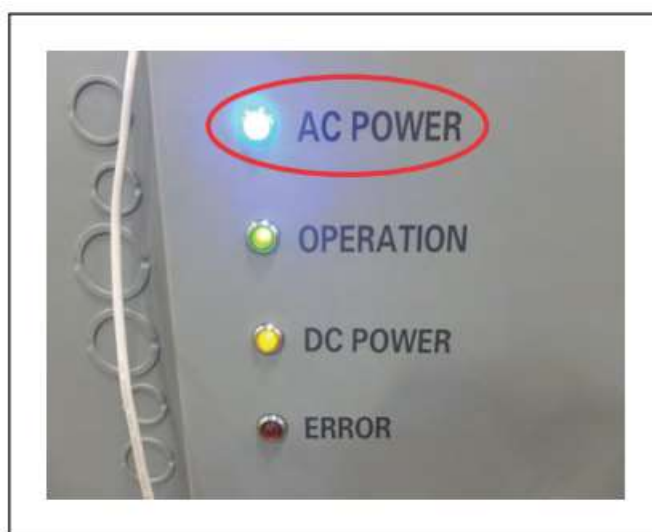
Ilustracja 2-24. Wyłączniki w zasilaczu – Pozycja ON

6. Przeszukać wyłącznik główny zasilacza (znajdujący się na zasilaczu) w pozycję ON (pozycja pionowa). Umożliwi to przepływ prądu przemiennego z zakładowej instalacji elektrycznej do zasilacza.



Rysunek 2-25. Główny wyłącznik zasilania – położenie ON

7. Następnie sprawdzić, czy świeci się niebieska dioda LED na zasilaczu.



Ilustracja 2-26. Niebieska dioda LED zasilacza włączona

Montaż

Aby bezpiecznie i prawidłowo zainstalować stację ładującą, należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w niniejszym dokumencie. Podczas montażu zasilacza należy uwzględnić następujące środki bezpieczeństwa:

- Przed rozruchem zasilacz i stacja dokująca muszą być odpowiednio przymocowane do ściany lub podłogi. Instrukcje dotyczące instalacji zasilacza i stacji dokującej znajdują się w *Instrukcji użytkownika platformy HD-1500 (nr kat. 1645)*.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA

Niewłaściwa instalacja zasilacza może spowodować ryzyko przewrócenia. Należy upewnić się, że zasilacza została zamontowana w sposób bezpieczny i prawidłowy.

- Instrukcje dotyczące przenoszenia zasilacza i stacji dokującej znajdują się w *Instrukcji użytkownika platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.
- Zasilacz musi być zamontowany zgodnie z obowiązującymi przepisami przez upoważniony personel lub uprawnionych elektryków.



OSTRZEŻENIE: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM

Niewłaściwy montaż zasilacza może spowodować ryzyko porażenia prądem. Należy zapewnić bezpieczny i prawidłowy montaż zasilacza zgodnie z obowiązującymi przepisami i przez wykwalifikowany personel.

Przechowywanie

- Zarówno zasilacz jak i stację dokującą przechowywać w temp.: - 20 do 60°C.
- Wilgotność: od 5% do 95% bez kondensacji

Kwestie środowiskowe

- W przypadku pożaru używać gaśnicy klasy C: pianowej, proszkowej lub CO₂.
- Stopień ochrony IP zasilacza to IP20.
- Stopień ochrony IP stacji dokującej to IP20.

UWAGA: Stopień ochrony IP dla miedzianych styków stacji ładującej to IP10. Nie wystawić ich na działanie cieczy.

2.18 Zabudowa

Zabudowa oznacza wszelkie urządzenia mechaniczne zamocowane do platformy HD-1500 w celu wykonania zadania. Przykładem najprostszej zabudowy jest półka na pojemniki na części, a najbardziej złożonej - ramię robota. W niektórych przypadkach firma OMRON przygotowuje projekt i wykonuje montaż zabudowy niestandardowej do określonego zastosowania. Zwykle projektowaniem i wykonaniem własnej zabudowy zajmuje się klient lub integrator firmy OMRON.

Platforma HD-1500 umożliwia mobilność i nawigację zabudowy wraz z połączeniami zasilania elektrycznego i sygnałów danych wymaganych do obsługi załadunku. Ten rozdział zawiera uwarunkowania i wymagania dotyczące projektowania zabudów platformy HD-1500.

Bezpieczeństwo

Etykiety ostrzegawcze

Jedynie etykiety ostrzegawcze, które są dostarczane z platformą HD-1500, ale nie są do niej przymocowane, to etykiety „No Riding” (zakaz przewozu osób). Wszystkie pozostałe etykiety są mocowane fabrycznie.

Informacje dotyczące miejsca przyklejania etykiet zakazu przewozu osób znajdują się w *Podręczniku użytkownika platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Wszelkie dodatkowe etykiety bezpieczeństwa dotyczące zabudowy lub etykiety specjalne dla określonego zastosowania końcowego umieszczane są przez użytkownika w zależności od wyniku oceny ryzyka.

Światła ostrzegawcze

Platforma HD-1500 musi być wyposażona w światła ostrzegawcze odpowiednie do jej zastosowania. W większości przypadków wystarczającą sygnalizację świetlną zapewniają tarcze świetlne i paski świetlne z przodu i z tyłu robota AMR. Jednak w przypadku dużych zabudów, aby zapewnić dostateczną widoczność robota AMR może być konieczne zainstalowanie dodatkowej kontrolki ostrzegawczej (dostarczanej przez użytkownika).



PRZESTROGA: Aby spełnić wymagania certyfikatu bezpieczeństwa CE, robot AMR musi być wyposażony w dobrze widoczne urządzenie ostrzegawcze, takie jak lampy sygnalizacyjne (dostarczane przez użytkownika), wskazujące stan gotowości do ruchu lub przemieszczanie się robota AMR.

Platforma HD-1500 wyposażona jest w:

- Kolorowe dyski świetlne po każdej stronie, które dostarczają informacji wizualnych o stanie robota AMR i niezakończonych przez niego poleceniach ruchu. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.
- Kolorowe paski świetlne z przodu i z tyłu robota AMR. Podobnie jak w przypadku dysków świetlnych, te paski świetlne dostarczają informacji wizualnych dotyczących stanu ruchu robota AMR. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.
- Możliwość podłączenia dodatkowej lampy sygnalizacyjnej do sterownika robota AMR. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*. Można użyć tego złącza, aby zamontować lampę sygnalizacyjną w bardziej widocznym miejscu, co może być bardziej odpowiednie dla robota AMR z wyższą zabudową.

Brzęczyk ostrzegawczy

Sterownik robota AMR wyposażony jest w wyjście do sterowania brzęczykiem ostrzegawczym służącym jako dźwiękowe urządzenie ostrzegawcze. Brzęczyk ostrzegawczy jest podłączony do sterownika bezpieczeństwa.

Brzęczyk musi być słyszalny powyżej hałasu otoczenia, w którym pracuje platforma HD-1500. W zależności od poziomu hałasu otoczenia może być konieczne podłączenie dodatkowego brzęczyka i zamontowanie go na zabudowie użytkownika, w miejscu gdzie osiągnie on poziom dźwięku wyższy niż poziom hałasu otoczenia.

Opcjonalnie użytkownik może zapewnić wieżę sygnalizacyjną, która zawiera wbudowany brzęczyk ostrzegawczy lub specjalny brzęczyk ostrzegawczy. Firma OMRON oferuje różne wieże sygnalizacyjne i specjalne brzęczyki ostrzegawcze. W celu uzyskania dalszy informacji na temat dostępnych opcji prosimy o kontakt z przedstawicielem firmy OMRON.

Do zainstalowania dodatkowego brzęczyka ostrzegawczego potrzebne są następujące narzędzia:

- klucz imbusowy 3 mm do śrub M5.

Przed rozpoczęciem pracy, nacisnąć wyłącznik awaryjny i wyłączyć platformę HD-1500.

W celu montażu dodatkowego brzęczyka ostrzegawczego wykonać następujące czynności:

1. Zdjąć pokrywę panelu dostępu użytkownika.
2. Znaleźć port LIGHTS na panelu dostępu użytkownika.
3. Podłączyć kabel brzęczyka do portu LIGHTS, po sprawdzeniu informacji o typie złącza wymaganego do połączenia z portem LIGHTS.
4. Następnie podłączyć drugi koniec kabla brzęczyka do samego brzęczyka, jeżeli nie jest on jeszcze podłączony.
5. Skonfigurować brzęczyk odpowiednio do środowiska, w którym pracuje platforma HD-1500.
6. Zamontować brzęczyk w wybranym miejscu i sprawdzić prawidłowość jego działania.

Uwarunkowania

Wydajność eksploatacyjna

Przy projektowaniu zabudowy należy wziąć pod uwagę następujące czynniki eksploatacyjne:

- rozmiar, waga i środek ciężkości zabudowy,
- wymagania dotyczące zasilania wszelkich urządzeń elektrycznych zabudowy,
- wymagania dotyczące obsługi i konserwacji.

Ograniczenia masy

Całkowita masa eksploatacyjna robota AMR powinna być zgodna z jego specyfikacją dotyczącą zabudowy i wszelkich przewożonych przedmiotów.



ZAGROŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA Użytkownik końcowy robota AMR musi przeprowadzić ocenę ryzyka, aby określić i ograniczyć wszelkie dodatkowe zagrożenia dla osób i mienia spowodowane przez zabudowę.

Projektując i wykonując zabudowę, należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- W przypadku używania platformy HD-1500 na zalecanej twardej, płaskiej powierzchni, dodatkowa masa zabudowy ma minimalny wpływ na żywotność baterii i czas pracy między ładowaniami.
- W przypadku wysokiej zabudowy o znacznej wadze należy rozważyć jej wpływ na środek ciężkości robota AMR.
- Większy wpływ na środek ciężkości występuje w przypadku zwisu zabudowy lub wysuwania się jej dynamicznie na zewnątrz w stosunku do robota AMR (na przykład ramię robota). Jest to szczególnie ważne, jeśli zabudowa służy również do transportu przedmiotów, które zwiększają masę całkowitą.
- Jeśli zabudowa przesuwana jest podczas ruchu robota AMR, należy rozważyć jej wpływ na środek ciężkości robota AMR.

WAŻNE: Należy upewnić się, że zabudowa jest odpowiednio zamocowana do platformy.

- Jeżeli robot AMR służy do przewożenia pojemników z płynami, należy wziąć pod uwagę wpływ przelewania się płynu w pojemniku na stabilność robota AMR.
- Jeżeli środek ciężkości robota AMR jest za bardzo oddalony od środka ciężkości platformy (z powodu nierównomiernego rozłożenia obciążenia), maksymalna stabilna prędkość robota AMR może być niższa niż domyślne parametry eksploatacyjne platformy. Obowiązkiem użytkownika końcowego jest upewnienie się, że robot AMR jest skonfigurowany do bezpiecznej pracy.

UWAGI: Całkowita masa zabudowy oraz wszelkich przedmiotów przewożonych na zabudowie nie może przekraczać maksymalnej ładowności platformy HD-1500.

Zużycie energii

Wszelkie urządzenia elektryczne na zabudowie zużywające znaczną ilość energii powodują zauważalne skrócenie czasu pracy robota AMR. Przykładami energochłonnych zabudów są przymocowane ramiona robota lub przenośnik z napędem silnikowym.

W miarę możliwości należy minimalizować zużycie energii. Moc akumulatora wynosi 3696 Wh (3,7 kWh).

Ograniczenia mocy

Firma OMRON zaleca stosowanie zewnętrznych urządzeń ograniczających prąd, aby zapobiec przejściowym przeciążeniom prądowym. Wartości graniczne to:

- maksymalny szczytowy prąd rozruchowy dla parametru Battery_Out wynosi 50A.

Chwilowe skoki prądu przekraczające te progi powodują uruchomienie zabezpieczenia ograniczające prąd, powodując utratę mocy na złączu. Jednoczesne obciążenia rozruchowe mogą spowodować uruchomienie zabezpieczenia nadprądowego na akumulatorze.

Maksymalny dozwolony czas trwania poziomu nadprądowego jest następujący:

| Poziom zabezpieczenia prądowego (A) | Poziom nadprądowy (A) | Czas przeciążenia (ms) |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 50 (zasilanie użytkownika) | 100 | 100 |
| | 205 | 1 |

Miejsce montażu zabudowy

Rama platformy HD-1500 służy do mocowania zabudowy do platformy i zabezpieczenia zabudowy. Panel użytkownika umożliwia wykonanie niezbędnych połączeń elektrycznych zabudowy ze sterownikiem robota AMR.

Przy projektowaniu zabudowy należy uwzględnić następujące uwarunkowania:

- Zapewnienie dostępu do miejsca mocowania zabudowy w celu ułatwienia serwisowania. Należy zapewnić wygodny dostęp do mechanicznych punktów łączenia oraz przyłączy elektrycznych.
- Należy zawsze zwracać uwagę, aby nie uszkodzić okablowania między zabudową a platformą HD-1500. Zapewnić odpowiedni luz na wszystkich kablach lub dołączyć złącza. W sytuacji, gdy wymagana jest większa elastyczność, należy również zapewnić odpowiednie odciążenie.

- Oznaczyć wszystkie kable, aby umożliwić identyfikację przy ponownym podłączeniu.

Wymiary i konstrukcja zabudowy

Aby zapewnić bezpieczną eksploatację robota AMR podczas dodawania ładunku, mogą mieć zastosowanie następujące uwarunkowania.

Unikać elementów wystających i zwisów

Zabudowa użytkownika nie powinna wykraczać poza zewnętrzne wymiary platformy. Może to spowodować umieszczenie części zabudowy poza obwiednią bezpieczeństwa zapewnianą przez lasery bezpieczeństwa.



OSTRZEŻENIE: W przypadku projektowania zabudowy ze zwisem, użytkownik musi:

- Skontaktować się z przedstawicielem firmy OMRON w celu zmiany rozmiarów stref bezpieczeństwa laserowych skanerów bezpieczeństwa.
- Ponownie wykonać walidację obwodów bezpieczeństwa. Instrukcje dotyczące przeprowadzania walidacji obwodów bezpieczeństwa można znaleźć w Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. 1645).
- Wprowadzić zmiany fizyczne robota: Ogólne parametry służące do zmiany szerokości, parametr LengthFront, LengthRear i potencjalnie promień robota AMR. Patrz: Instrukcja obsługi Fleet Operations Workspace Core (nr kat. I635).

Przy wprowadzaniu tych zmian należy upewnić się, że podczas planowania ścieżki i omijania przeszkód używane są dokładne wymiary robota AMR.

W przypadku gdy nawis może spowodować, że robot AMR napotka przeszkody, które nie są widoczne dla laserowych skanerów bezpieczeństwa lub laserów dolnych, przydatne są lasery boczne.

Nie wolno blokować wiązek laserów robota AMR



OSTRZEŻENIE: RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Cały zabudowa wraz z przewożonym na niej ładunkiem, musi znajdować się powyżej górnej części platformy. Jeśli zabudowa spowoduje zasłonięcie któregokolwiek z czujników platformy HD-1500, jej poprawne działanie będzie niemożliwe. Jest to ważne w przypadku laserów bocznych.

Opcjonalne lasery boczne montowane na bocznych ścianach platformy zapewniają pionowe płaszczyzny skanowania i wykrywają obiekty położone powyżej zakresu wykrywania laserowych skanerów bezpieczeństwa. Lasery boczne należy montować po bokach zabudowy w taki sposób, aby wystawały na tyle, by ich wiązki laserowe omijały samą zabudowę. Więcej informacji można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

WAŻNE: Użytkownik końcowy ma obowiązek upewnić się, że zabudowa nie blokuje wiązki laserów bocznych.

W przypadku gdy nie można uniknąć pewnych kolizji między zabudową a płaszczyzną wykrywania laserów bocznych, można użyć parametru *LaserIgnore*, aby ograniczyć

płaszczyznę wykrywanie do stref nie obejmujących zabudowy. Należy jednak w miarę możliwości unikać używania parametru *LaserIgnore* ponieważ może to pogorszyć zdolność wykrywania czujników.

W przypadku montażu fabrycznego boczne lasery są montowane na zewnętrznej krawędzi narożników lasera, nad laserowymi skanerami bezpieczeństwa i zabezpieczone przez aluminiowe osłony. W przypadku zmiany miejsca montażu laserów bocznych należy rozważyć użycie osłon ochronnych, aby zabezpieczyć lasery przed uszkodzeniem. Należy upewnić się, że osłony nie zasłaniają wiązki lasera ani nie wystają zbyt daleko.

Nie zasłaniać anten sieci bezprzewodowych

Należy upewnić się, że zabudowa nie powoduje zasłonięcia anten sieci bezprzewodowych. Jeśli niemożliwe jest uniknięcie zakłócenia pracy anten sieci bezprzewodowych przez zabudowę, można przenieść anteny sieci bezprzewodowej na zabudowę, w miejsce w którym sygnał nie będzie tłumiony.

WAŻNE: Użytkownik końcowego ma obowiązek upewnić się, że zabudowa ładunku nie powoduje tłumienia sygnału anten sieci bezprzewodowych.

Nie ograniczać dostępu do wyłączników awaryjnych

Należy upewnić się, że zabudowa nie blokuje ani nie ogranicza łatwego dostępu do wyłączników awaryjnych (E-Stop). Wyłącznik awaryjne powinny znajdować się w zasięgu 600 mm. Operator powinien mieć możliwość łatwego dosięgnięcia wyłącznika awaryjnego pod dowolnym kątem, bez konieczności sięgania przez robota AMR w ruchu lub jakiegokolwiek ruchome części zabudowy.

Zabudowa nie może być umieszczona w taki sposób, aby narażać operatora na niebezpieczeństwo podczas próby dosięgnięcia do wyłącznika awaryjnego.

Nie zasłaniać dysków świetlnych ani przednich i tylnych pasków świetlnych

Należy upewnić się, że zabudowa struktura nie zasłania dysków świetlnych lub przednich i tylnych pasów świetlnych, ponieważ zapewniają one wizualne wskazanie ruchu robota AMR.

Miejsca montażu na platformie

Rama platformy HD-1500 stanowi konstrukcję montażową niezbędną do przymocowania zabudowy użytkownika końcowego do platformy. Górna pokrywa platformy jest przymocowana do ramy, dzięki czemu użytkownik może przymocować zabudowę bezpośrednio do górnej pokrywy.

Punkty mocowania zabudowy

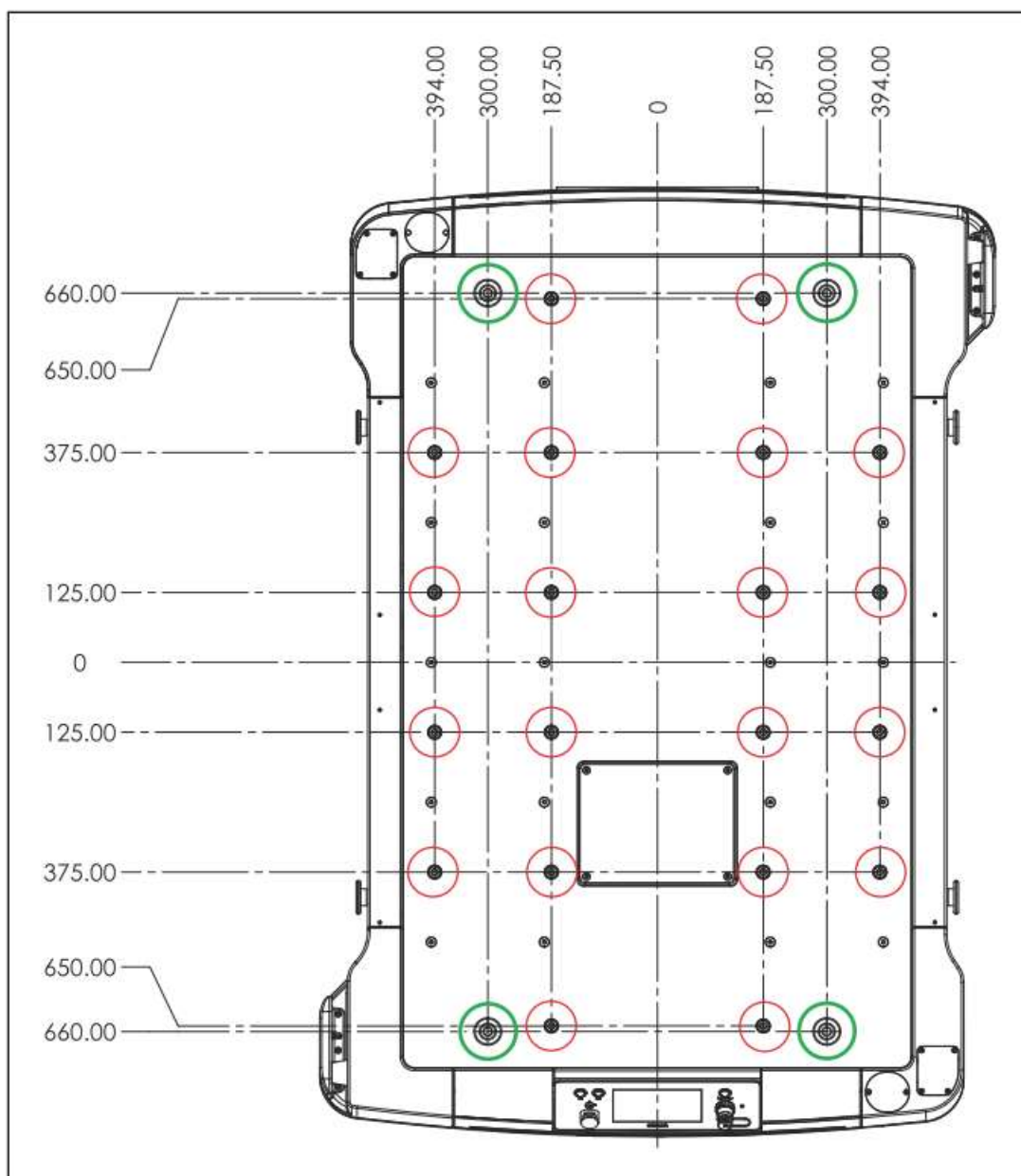
Górna pokrywa posiada punkty mocowania w kierunku wzdłużnym i poprzecznym. Rozmieszczenie punktów mocowania i linii osiowych – patrz ilustracja 2-27.

WAŻNE: Nie przekraczać obciążenia wynoszącego 10 kN na punkt mocowania. Umiejscowienie środka ciężkości można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)*.

Główne obciążenie konstrukcyjne każdej zabudowy przenoszone są przez pręty stalowe ramy platformy. Użytkownik może łatwo regulować i przesuwając zabudowę w stosunku do środka ciężkości platformy HD-1500. Patrz: Środek ciężkości (CG) na stronie 60.

Używać śrub montażowych odpowiednich do rodzaju i masy zabudowy. Aby spełnić wymóg dostępu do miejsc montażu lub panelu dostępu użytkownika, należy upewnić się, że punkty

połączeń mechanicznych oraz połączenia elektryczne są łatwo dostępne.



Ilustracja 2-27. Miejsca montażu zabudowy do ramy – otwory gwintowane M12 x 1,75 (20) i otwory gwintowane M16 x 2,0 (4) (wymiar w mm)

Układ współrzędnych robota AMR

W robotach AMR firmy OMRON zastosowano układ współrzędnych X, Y, Z i Theta (0) przedstawiony na ilustracji 2-28. Informacja ta jest istotna w przypadku niektórych procedur stosowanych w niniejszej instrukcji, takich jak określenie lewej lub prawej strony robota AMR. Na przykład sterownik robota AMR znajduje się w pobliżu tylnej części robota AMR, a kierunek +X to kierunek ruchu robota AMR do przodu. Patrz poniższa ilustracja.

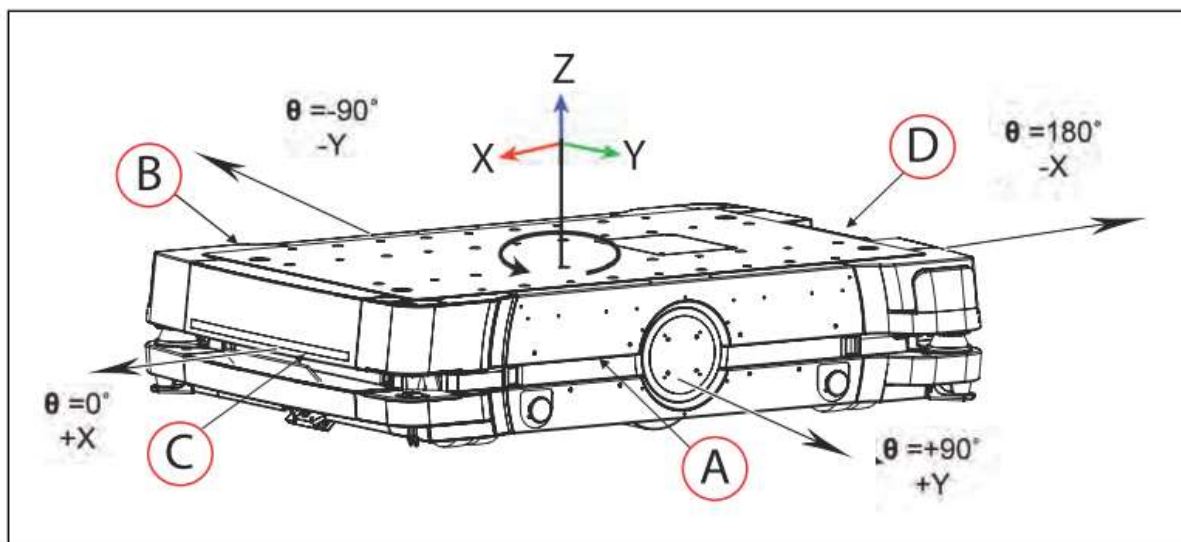
Początek układu współrzędnych robota AMR to teoretyczny punkt na podłodze znajdujący się dokładnie w połowie odległości między środkiem dwóch kół napędowych. Początkiem układu współrzędnych jest środek obrotu robota AMR.

Współrzędne są wymagane do procedur, takich jak instalacja i konfiguracja opcji, takich jak

lasery, oraz do zrozumienia obwiedni środka ciężkości. Współrzędne robota AMR odnoszą się również do współrzędnych mapy.

Wartość obrotu Theta (θ) określa kąt obrotu robota AMR, który określa jego kurs, czyli kierunek jazdy.

Początek współrzędnej pionowej (Z) jest ustawiony na poziomie podłoża ($Z=0$). Wartość Z jest wymagana podczas obliczania pozycji montażu opcji (takich jak lasery boczne). Użytkownik określa następnie położenie opcji w aplikacji MobilePlanner.



Ilustracja 2-28. Układ współrzędnych robota AMR

| Symbol | Odniesienie do robota AMR | Theta θ (obrót) | Współrzędna X, Y |
|--------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| A | lewa strona | +90 stopni | wartość dodatnia Y |
| B | prawa strona | --90 stopni | wartość ujemna Y |
| C | przód | 0 stopni | wartość dodatnia X |
| D | tył | 180 stopni | wartość ujemna X |

Informacje dodatkowe: Informacje na temat lokalizacji środka obrotu robota AMR można znaleźć w *Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. 1645)*.

Środek ciężkości

Środek ciężkości zabudowy powinien znajdować się pionowo nad środkiem ciężkości platformy HD-1500 i jak najniżej (w niewielkiej odległości od obudowy górnej platformy HD-1500). Zapewni to optymalną stabilność, szczególnie podczas przejazdu platformy HD-1500 przez progi lub nierówności podłoża.

Instrukcja obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645) zawarto dalsze informacje przydatne przy projektowaniu i lokalizacji zabudowy, w szczególności:

- **Środek obrotu** – środkowy punkt linii pomiędzy środkiem piast kół napędowych, wokół którego obraca się platforma HD-1500.
- **Środek ciężkości** – środek ciężkości platformy HD-1500 bez zabudowy.

- **Linie środkowe osi X i Y** – linie przecinające się w środku obrotu platformy HD-1500.
- **Układ współrzędnych robota AMR** – układ odniesienia X, Y, Z i Theta na podstawie którego ustalane jest położenie robota AMR względem otoczenia oraz względnego położenia innych urządzeń, takich jak opcjonalne lasery boczne. Patrz: Układ współrzędnych robota AMR na stronie 57.

Wykrywanie i sygnalizowanie przechyłów

Funkcja wykrywania przechyłu monitoruje kąt nachylenia platformy HD-1500 (w stosunku do płaskiego podłoża) podczas pracy. Jeśli przechył robota AMR wyniesie 60 stopni lub więcej w dowolnym kierunku, nastąpi zatrzymanie awaryjne i przerwanie zasilanie wszystkich urządzeń użytkownika. Nie zapobiegnie to przewróceniu się nieprawidłowo załadowanego robota AMR.

Bezpieczne umieszczanie ładunku (zabudowy)

Poniższe rysunki przedstawiają obliczone bezpieczne rozmieszczenie środka ciężkości dla maksymalnej dopuszczalnej masy zabudowy i ładunku platformy HD-1500 (1500 kg). W każdym przypadku środek ciężkości zabudowy i ładunku musi znajdować się w pokazanym obszarze.

W obliczeniach przyjęto następujące założenia:

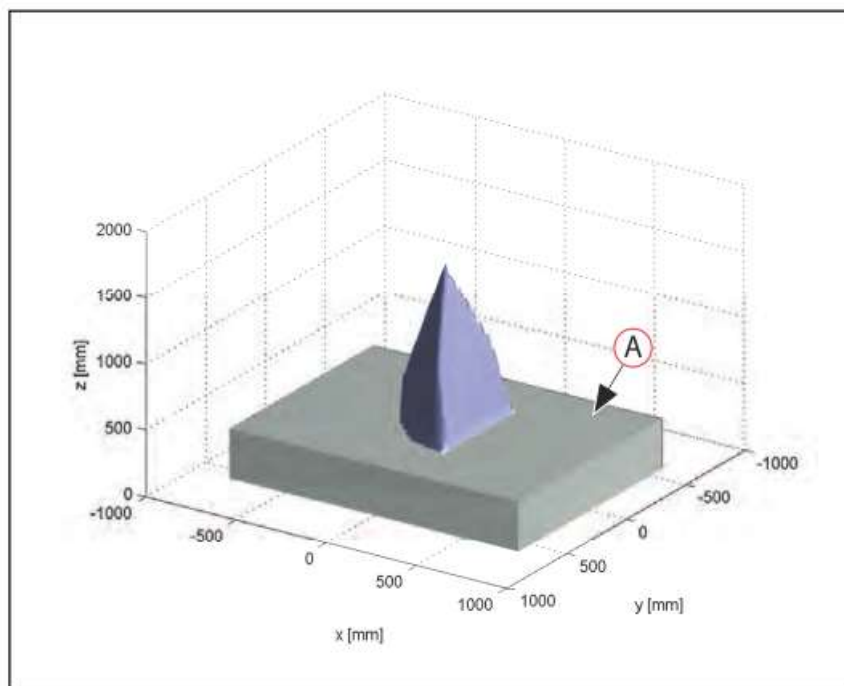
- zabudowa i ładunek są bezpiecznie przymocowane do robota AMR,
- zabudowa/ładunek nie wystają poza obrys robota AMR.
- nie są przekroczone określone wartości domyślne robota AMR:
 - o przyspieszenie, hamowanie i prędkość,
 - o prędkość kątowna,
 - o współczynnik tarcia (min. 0,6).
- kółka i koła napędowe są w dobrym stanie.

Należy sprawdzić kółka i koła napędowe pod kątem uszkodzeń, nadmiernego zużycia lub nierówności, ponieważ mogą one pogorszyć stabilność robota AMR.

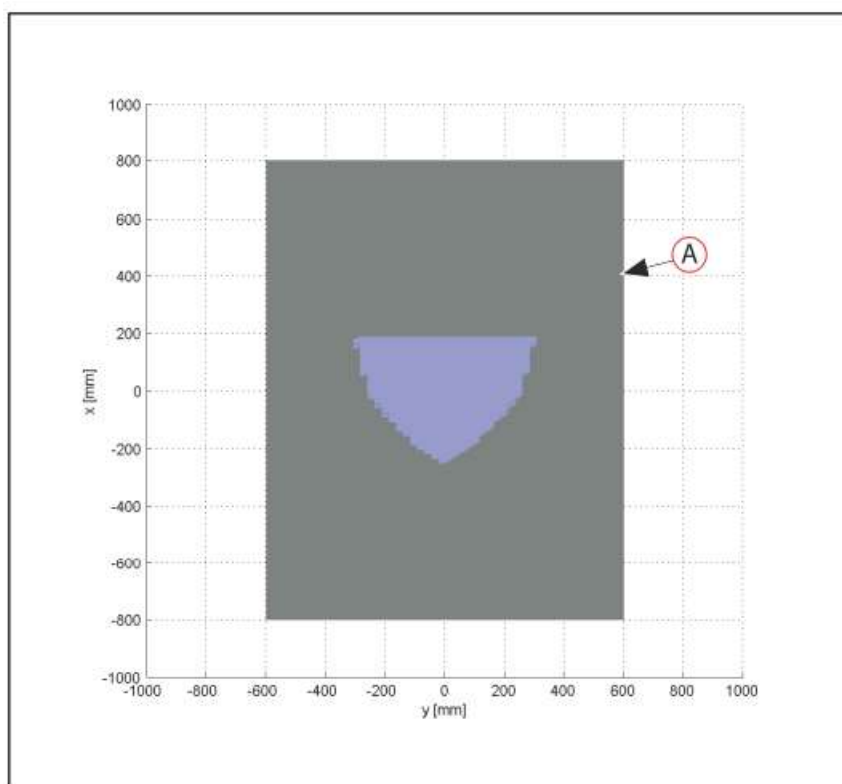
Na poniższych wykresach:

- X to kierunek ruchu robota AMR (od tyłu do przodu).
- Y to prostopadła do kierunku ruchu robota AMR (kierunek boczny).
- Z to wymiar pionowy (wysokość).

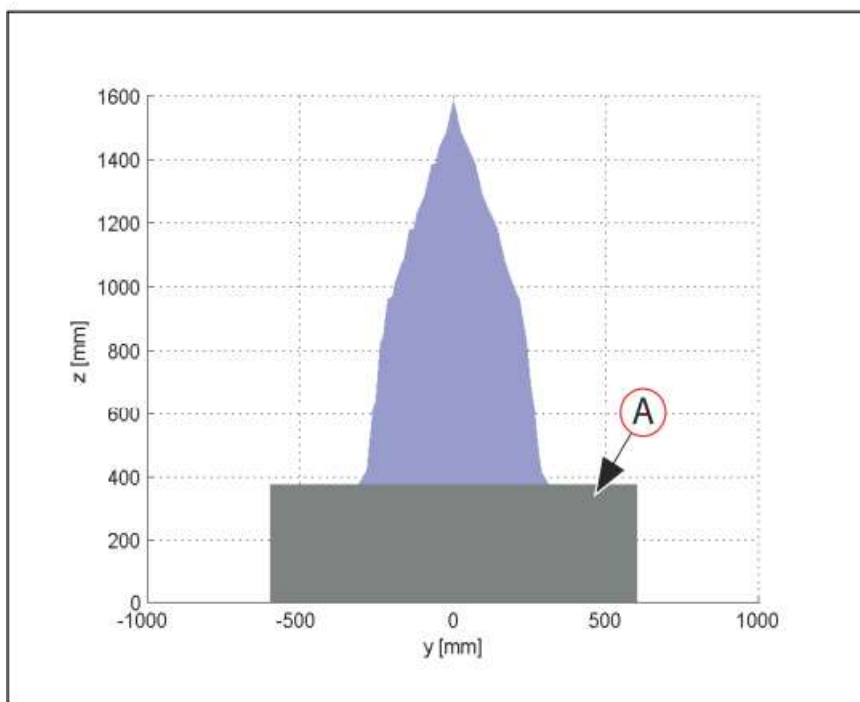
Wszystkie wymiary podano w milimetrach (mm). Patrz również: Układ współrzędnych robota AMR na stronie 57.



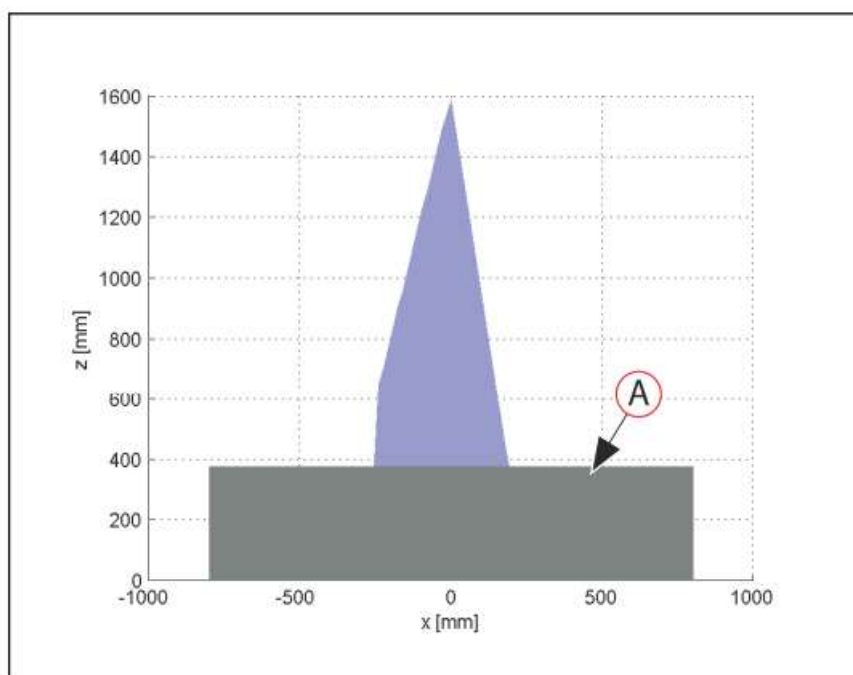
Ilustracja 2-29. Widok 3D zalecanego środka ciężkości zabudowy, (A) HD-1500



Ilustracja 2-30. Widok z góry zalecanego środka ciężkości zabudowy, (A) HD-1500



Ilustracja 2-31. Widok z przodu zalecanego środka ciężkości zabudowy, (A) HD-1500



Ilustracja 2-32. Widok boczny zalecanego środka ciężkości zabudowy, (A) HD-1500

2.19 Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa

W celu uzyskania innych źródeł informacji dotyczących bezpieczeństwa należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Omron.

2.20 Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa

Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647)

Wraz z platformą HD-1500 dostarczana jest *Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647)*, zawierająca szczegółowe informacje na temat bezpiecznej obsługi platformy HD-1500. W instrukcji tej podano również informacji dotyczące odnośnych norm.

2.20 Dodatkowe informacje dotyczące bezpieczeństwa

W celu uzyskania innych źródeł informacji dotyczących bezpieczeństwa należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Omron.

Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647)

Wraz z platformą HD-1500 dostarczana jest Instrukcja bezpieczeństwa robota mobilnego HD (nr kat. I647), zawierająca szczegółowe informacje na temat bezpiecznej obsługi platformy HD-1500. W instrukcji tej podano również informacji dotyczące odnośnych norm.

2.21 Utylizacja



Produkt należy utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Klienci mogą przyczynić się do ochrony zasobów i ochrony środowiska poprzez prawidłową utylizację zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Wszystkie produkty elektryczne i elektroniczne należy utylizować oddzielnie od systemu utylizacji odpadów komunalnych dostarczając je do wyznaczonych punktów zbiórki odpadów. W celu uzyskania informacji dotyczących zużytego sprzętu należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Omron.

Nie wolno spalać ani nie wyrzucać akumulatora HD-1500. Zużyte lub wadliwe akumulatory należy zwrócić do wyznaczonego miejsca zbiórki odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rozdział 3: Opis funkcji bezpieczeństwa

Niniejszy rozdział zawiera informacje na temat funkcji bezpieczeństwa platformy HD-1500.

PL i PFH

Obliczenia poziomu bezpieczeństwa (PL) robota AMR firmy OMRON oparte są na normie ISO 13849. Ocenę poziomu bezpieczeństwa przeprowadzono dla platformy HD-1500, łącznie z dostarczoną podwieszoną kasetą sterowniczą.

Uzyskany poziom bezpieczeństwa (PL) i prawdopodobieństwo niebezpiecznego uszkodzenia na godzinę (PFH) są obliczane przy użyciu programu SISTEMA zgodnie z ISO 13849-1 dla następujących funkcji bezpieczeństwa:

Tabela 3-1. Zgodność, ISO 13849-1 Informacje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego

| Oznaczenie funkcji | Funkcja bezpieczeństwa | Typ bezpiecznego zatrzymania | Typ kasowania | PL | Kat. | PFHd |
|--------------------|--|------------------------------|------------------------|----------------------------|------|----------|
| SF0 | Wyłącznik awaryjny na kasecie | zatrzymanie awaryjne | kasowanie ręczne | d | 3 | 5.67E-07 |
| SF1 | Urządzenie zezwalające na kasecie podwieszanej | zatrzymanie ochronne | kasowanie automatyczne | d | 3 | 5.67E-07 |
| SF2 | Wyłącznik awaryjny na panelu operatora | zatrzymanie awaryjne | kasowanie ręczne | d | 3 | 5.67E-07 |
| SF3 | Wyprowadzenie wyłącznika awaryjnego na panelu użytkownika | zatrzymanie awaryjne | kasowanie ręczne | ustalane przez użytkownika | 3 | 5.79E-08 |
| SF4 | Wyłączniki awaryjne z boku robota AMR | zatrzymanie awaryjne | kasowanie ręczne | d | 3 | 5.67E-07 |
| SF5 | Wykrycie przez laserowy skaner bezpieczeństwa | zatrzymanie ochronne | kasowanie automatyczne | d | 3 | 6.50E-07 |
| SF6 | Bezpieczne wykrywanie ruchu | zatrzymanie ochronne | kasowanie ręczne | d | 3 | 5.67E-07 |
| SF7 | Wyprowadzenie zatrzymania ochronnego na panelu użytkownika | zatrzymanie ochronne | kasowanie automatyczne | ustalane przez użytkownika | 3 | 5.79E-08 |
| SF8 | Monitorowanie zwolnienia hamulca | zatrzymanie ochronne | kasowanie ręczne | b | B | 7.13E-06 |
| SF9 | Ostrzeżenia | nie dotyczy | nie dotyczy | b | B | 5.71E-06 |
| SF10 | Automatyczne ładowanie akumulatora | nie dotyczy | nie dotyczy | b | 1 | 7.13E-06 |

| Oznaczenie funkcji | Funkcja bezpieczeństwa | Opis | Kontrolowane urządzenie |
|--------------------|--|---|-------------------------|
| SF0 | Wyłącznik awaryjny na kasecie | Naciśnięcie wyłącznika awaryjnego na podwieszanej kasecie sterowniczej powoduje zatrzymanie awaryjne (zatrzymanie kontrolowane)* ¹ . W takim przypadku zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone, aby osiągnąć kontrolowane zatrzymanie. Po osiągnięciu kontrolowanego zatrzymania zasilanie silników zostaje odłączone. SF0 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii PLd 3* ² . | AMR |
| SF1 | Urządzenie zezwalające na kasecie podwieszanej | Podwieszana kasetka sterownicza służy do sterowania robotem AMR w trybie ręcznym pod kontrolą operatora. Trzypozycyjne urządzenie zezwalające musi być trzymane w pozycji środkowej (gotowość do pracy), aby umożliwić ruch robota AMR. Zwolnienie urządzenia zezwalającego lub przesunięcie go poza pozycję środkową spowoduje zatrzymanie kategorii 1* ¹ robota AMR. Jest to zatrzymanie ochronne - robot AMR wznowia działanie automatycznie po dwusekundowej zwłóce i po przytrzymaniu urządzenia zezwalającego na kasecie w pozycji środkowej. SF1 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii PLd 3* ² . | AMR |
| SF2 | Wyłącznik awaryjny na panelu operatora | Naciśnięcie wyłącznika awaryjnego na panelu operatora powoduje zatrzymanie awaryjne (zatrzymanie kontrolowane)* ¹ . W takim przypadku zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone, aby osiągnąć kontrolowane zatrzymanie. Po osiągnięciu kontrolowanego zatrzymania zasilanie silników zostaje odłączone. SF2 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii PLd 3* ² . | AMR |
| SF3 | Wyprowadzenie wyłącznika awaryjnego na panelu * ³ | Dostarczony przez użytkownika wyłącznik awaryjny (E-Stop) można podłączyć do wyprowadzenia SCPU znajdującego się na panelu dostępu użytkownika. Naciśnięcie dostarczonego przez użytkownika wyłącznika awaryjnego powoduje zatrzymanie awaryjne (zatrzymanie kontrolowane). W takim przypadku, aby osiągnąć kontrolowane zatrzymanie, zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone. Po osiągnięciu kontrolowanego zatrzymania zasilanie silników zostaje odłączone. Ostateczną ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego SF3 należy obliczyć przy użyciu podanej wartości PFHd | AMR |

| | | | |
|-----|---|---|-----|
| | | (logicznej i dla wyjścia) w połączeniu z wartościami PFHd dostarczonego przez użytkownika wyłącznika bezpieczeństwa (wejście). Jeśli do złącza SCPU na panelu dostępu użytkownika nie jest podłączony żaden wyłącznik awaryjny użytkownika, zworka wyłącznika awaryjnego musi być podłączona do złącza. Szczegółowe informacje można znaleźć w <i>Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. I645)</i> . | |
| SF4 | Zatrzymanie awaryjne (cztery wyłączniki awaryjne po bokach platformy HD-1500) | Po bokach robota AMR znajdują się cztery wyłączniki awaryjne (po dwa z każdej strony robota AMR). Naciśnięcie dowolnego wyłącznika awaryjnego z boku robota AMR inicjuje funkcję zatrzymania awaryjnego (zatrzymanie kontrolowane)* ¹ . W takim przypadku, aby osiągnąć kontrolowane zatrzymanie, zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone. Po osiągnięciu kontrolowanego zatrzymania zasilanie silników zostaje odłączone. SF4 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii Pld 3* ² . | AMR |
| SF5 | Wykrycie przez laserowy skaner bezpieczeństwa | Każdy laserowy skaner bezpieczeństwa ma 70 stref bezpieczeństwa (1-70). Gdy strefy bezpieczeństwa dwóch laserowych skanerów bezpieczeństwa nakładają się na siebie, tworzą łącznie 41 par stref bezpieczeństwa. Jeśli do strefie bezpieczeństwa wtargnie przeszkoda (np. osoba), laserowy skaner uruchomi zatrzymanie ochronne (zatrzymanie kategorii 1). Ponieważ jest to również zatrzymanie kontrolowane, aby je zapewnić, zasilanie silników robota AMR pozostaje włączone. W takich przypadkach robot AMR bezpiecznie zatrzymuje się, a następnie wznowia działanie po dwusekundowej zwłoce i po upewnieniu się, że jego strefa ochronna jest wolna od przeszkód. SF5 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii Pld 3* ² . | AMR |
| SF6 | Bezpieczne wykrywanie ruchu | SF6 monitoruje ruch pod kątem nadmiernej prędkości i zmiennej prędkości. Prędkość liniowa robota AMR jest ograniczona do 1800 mm/s (zarówno do przodu, jak i do tyłu). Jeśli obliczona prędkość przekracza te ograniczenia prędkości, uruchamiany jest zatrzymanie ochronne platformy HD-1500. W takich przypadkach następuje bezpieczne zatrzymanie robota AMR, które wymaga kasowania ręcznego. | AMR |

| | | | |
|------|--|---|-----|
| | | SF6 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego kategorii Pld 3* ² . | |
| SF7 | Wyprowadzenie zatrzymania ochronnego na panelu użytkownika* ³ | Dostarczone przez użytkownika urządzenie zabezpieczające można podłączyć do wyprowadzenia SCPU znajdującego się na panelu dostępu użytkownika. Dostarczone przez użytkownika urządzenie zabezpieczające inicjuje zatrzymanie ochronne i kasuje się automatycznie po usunięciu sygnału urządzenia zabezpieczającego oraz po dwusekundowej zwłóce. Jeśli do złącza SCPU na panelu dostępu użytkownika nie jest podłączone urządzenie zabezpieczające użytkownika, zworka wyłącznika awaryjnego musi być podłączona do złącza. Szczegółowe informacje można znaleźć w <i>Instrukcji obsługi platformy HD-1500 (nr kat. 1645)</i> . Ostateczną ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego SF7 należy obliczyć przy użyciu podanej wartości PFHd (logicznej i dla wyjścia) w połączeniu z wartościami PFHd dostarczonego przez użytkownika urządzenia zabezpieczającego (wejście). | AMR |
| SF8 | Monitorowanie zwolnienia hamulca | SF8 monitoruje hamulec i zapewnia, że jest on używany w razie potrzeby i nie jest używany, gdy nie jest to konieczne. Monitorowanie zwolnienia hamulca inicjuje zatrzymanie kategorii 1 i wymaga ręcznego kasowania w celu wznowienia działania robota AMR. SF8 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego PLb kategorii B. | AMR |
| SF9 | Ostrzeżenia | SF9 jest przeznaczony do wizualnego systemu ostrzegania i ma ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego PLb kategorii B. | AMR |
| SF10 | Automatyczne ładowanie akumulatora | SF10 służy do zapewnienia prawidłowego podłączenia robota AMR do stacji dokującej przed aktywacją styków ładowania. SF10 posiada ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego PLb kategorii 1. | AMR |

*¹ Kategorie zatrzymania wg IEC 60204-1 (NFPA79).

*² Uzyskany poziom bezpieczeństwa (PL) i prawdopodobieństwo niebezpiecznego uszkodzenia na godzinę (PFHd) są obliczane przy użyciu programu SISTEMA zgodnie z ISO 13849-1 dla funkcji bezpieczeństwa wymienionych w tabeli 3-1.

*³ Złącze SCPU na panelu dostępu użytkownika jest przeznaczone do użytku z dostarczonym przez użytkownika zewnętrznym wyłącznikiem awaryjnym wraz z dostarczonym przez użytkownika urządzeniem zabezpieczającym. Użytkownik jest odpowiedzialny za obliczenie całkowitego PL i PFHd, z uwzględnieniem elementów dostarczonych przez użytkownika, oraz wykonanie ostatecznej oceny ryzyka.

OMRON Corporation Industrial Automation Company
Kyoto, JAPAN

Kontakt: www.ia.omron.com

Siedziby regionalne

OMRON EUROPE B.V.

Wegalaan 67-69, 2132 JD Hoofddorp

The Netherlands

Tel: (31)2356-81-300/Fax: (31)2356-81-388

OMRON ASIA PACIFIC PTE. LTD.

No. 438A Alexandra Road # 05-05/08

(Lobby 2),

Alexandra Technopark,

Singapore 119967

Tel: (65) 6835-3011/Fax: (65) 6835-2711

OMRON ELECTRONICS LLC

2895 Greenspoint Parkway, Suite 200

Hoffman Estates, IL 60169 U.S.A.

Tel: (1) 847-843-7900/Fax: (1) 847-843-7787

**OMRON ROBOTICS AND SAFETY
TECHNOLOGIES, INC.**

**4225 Hacienda Drive, Pleasanton, CA
94588 U.S.A**

Tel: (1) 925-245-3400/Fax: (1) 925-960-0590

OMRON (CHINA) CO., LTD.

Room 2211, Bank of China Tower, 200

Yin Cheng Zhong Road,

PuDong New Area, Shanghai, 200120,

China

Tel: (86) 21-5037-2222/Fax: (86) 21-5037-2200

© OMRON Corporation 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone

W celu poprawy jakości

produktów, specyfikacje mogą

ulec zmianie bez uprzedzenia.

Cat. No. I647-E-01 1120