

# WÓZKI JEZDNIOWE AGV. WYBRANE PRZYKŁADY WÓZKÓW AUTONOMICZNYCH



## CZĘŚĆ 3



### MARCIN DŹWIGOŃSKI

Główny Specjalista Urzędzeń  
Transportu Bliskiego  
Urząd Dozoru Technicznego  
Oddział w Katowicach  
Biuro w Gliwicach



### TOMASZ BORTH

Kierownik Działu Urzędzeń  
Transportu Bliskiego  
Urząd Dozoru Technicznego  
Oddział w Katowicach  
Biuro w Gliwicach

SYSTEMY AGV STANOWIĄ ZAAWANSOWANE WSPARCIE W BRANŻY LOGISTYCZNEJ I INTRALOGISTYCE. TAKI CAŁKOWICIE ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM TRANSPORTU WYKORZYSTUJE RÓŻNEGO RODZAJU POJAZDY AGV. ROZBUDOWANY SYSTEM ŁĄCZY WIELE POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH WRAZ Z CAŁĄ STRUKTURĄ TRANSPORTU. KAŻDY POJAZD AGV JEST WYPOSAŻONY W POKŁADOWY KOMPUTER STERUJĄCY, KIEROWANY PRZEZ OPROGRAMOWANIE NAWIGACYJNE, KTÓRE ZAPISUJE UKŁAD SYSTEMU ORAZ MOŻLIWE LUB POŻĄDANE PROCEDURY TRANSPORTOWE.

Rodzaje wózków z podziałem na zasilanie, manewrowanie, sterowanie oraz przepisy dla tych pojazdów zostały opisane w dwóch poprzednich częściach. Prezentujemy teraz konkretne modele wózków wraz ze szczegółowymi ich opisami parametrycznymi i cechami szczególnymi, takimi jak system sterowania i bezpieczeństwa lub wyposażenie dla specjalistycznych zastosowań.

### WÓZEK JEZDNIOWY PODNOŚNIKOWY TYP ATX12 PRODUKCJI ROCLA OY FINLANDIA

Jednym z przedstawicieli urządzeń AGV podlegających dozorowi technicznemu jest wózek jezdniowy podnośnikowy typ ATX12 produkcji ROCLA OY Finlandia.

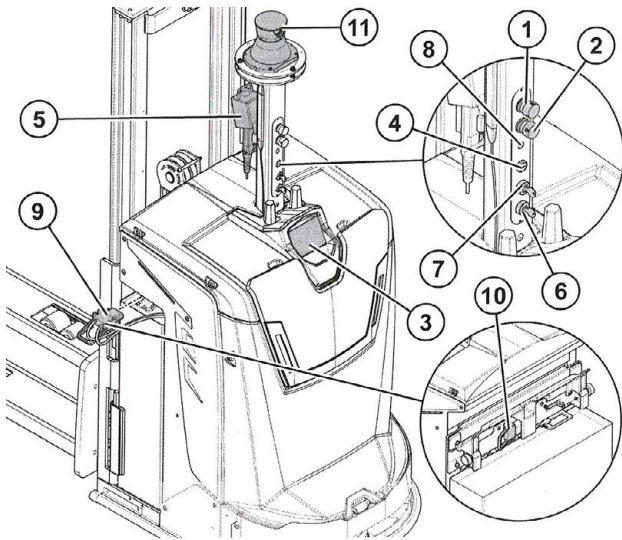


Rys. 11. Wózek autonomiczny ATX12 [1]

Tablica 1. Podstawowe parametry [1]

Skrócona charakterystyka wózka ATX12		
Napęd	-	elektryczny
Tryb pracy	-	zautomatyzowany
Udźwig znamionowy	kg	1250
Odległość środka ciężkości	mm	600
Wysokość podnoszenia	mm	1500
Całkowita długość	mm	2444
Prędkość jazdy	m/s	7,2
Promień skrętu	mm	1695

Urządzenie to, zgodnie z zapisami obowiązującej normy, posiada prześwit maksymalny wynoszący do 35 mm. Wózek wykorzystuje metodę nawigacji laserowej. Opiera się ona na reflektorach zamontowanych w obiekcie i skanerze laserowym umieszczonym na górze wózka. Obrotowy skaner laserowy skanuje reflektory i oblicza współrzędne wózka na podstawie kątów względem reflektorów. Podczas poruszania się po obiekcie sterownik pojazdu stale oblicza nowe współrzędne dla wózka.



- 1 – przycisk zatrzymania awaryjnego
- 2 – przycisk zatrzymania przez operatora
- 3 – wyświetlacz
- 4 – przycisk „Start”
- 5 – urządzenie sterowania ręcznego
- 6 – przełącznik kluczykowy trybu pracy
- 7 – przełącznik kluczykowy obejścia zatrzymania bezpieczeństwa
- 8 – otwór montażowy na urządzenie dodatkowe
- 9 – złącze akumulatora (dla wózka ATX12)
- 10 – złącze akumulatora (dla wózka ATX16)
- 11 – skaner laserowy

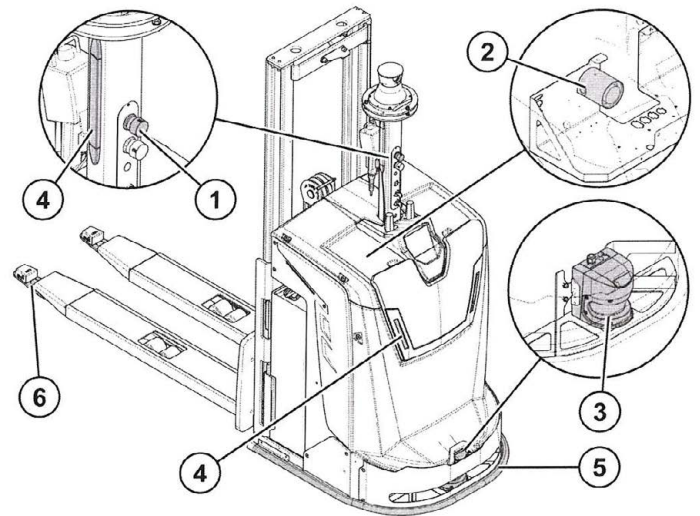
Rys. 12. Elementy obsługowe wózka Rocla ATX12/16 [1]

Urządzenie posiada wyłącznik awaryjny dostępny dla każdej osoby, która stwierdzi zagrożenie w obrębie pracy wózka. Naciśnięcie przycisku awaryjnego powoduje natychmiastowe zatrzymanie wózka AGV.

Do płynnego zatrzymania wózka pracującego w trybie automatycznym oraz wyłączenia zasilania dla trybu pracy manualnej służy przycisk zatrzymania przez operatora. Ponowne załączenie urządzenia następuje po użyciu przycisku „Start”.

Z założenia wózek AGV pracuje w trybie automatycznym. Istnieje jednak możliwość obsługi tego urządzenia w trybie manualnym. Do tego typu sterowania służy urządzenie sterowania ręcznego. Aby rozpocząć pracę w tym trybie, należy odpowiednio przełączyć kluczyk wyboru trybu pracy.

Dla osób obsługujących dostępny jest również kluczyk obejścia zatrzymania awaryjnego. Prócz wymienionych elementów bezpieczeństwa na wózku AGV możemy znaleźć inne elementy odpowiadające za bezpieczną eksploatację pojazdu.



- 1 – przycisk zatrzymania awaryjnego
- 2 – sygnał dźwiękowy (klakson)
- 3 – skaner bezpieczeństwa
- 4 – światła ostrzegawcze
- 5 – obrzeża bezpieczeństwa
- 6 – tylne zderzaki

Rys. 13. Elementy bezpieczeństwa wózka Rocla ATX12/16 [1]

**SKANER BEZPIECZEŃSTWA** zainstalowany na urządzeniu ma za zadanie monitorować obszar z przodu wózka i przy pomocy lasera wykrywać możliwe przeszkody.

#### SKANER BEZPIECZEŃSTWA MA DWA POLA.

##### a) POLE OSTRZEGAWCZE

Wózek zmniejsza prędkość i włącza alarm, gdy pojawiają przeszkody w jego zasięgu. Wielkość pola ostrzegawczego zależy od prędkości urządzenia.

##### a) POLE BEZPIECZEŃSTWA

Pole to jest mniejsze niż pole ostrzegawcze. Jeśli w polu bezpieczeństwa znajdzie się przeszkoda, uruchamiana jest funkcja **zatrzymania bezpieczeństwa**. Rozmiar pola bezpieczeństwa zmienia się w zależności od prędkości jazdy.

**Zatrzymanie bezpieczeństwa** jest automatycznie wyłączone po upływie 2 sekund od chwili oczyszczenia pola bezpieczeństwa.

W przypadku, gdy obrzeża bezpieczeństwa dotkną jakiegoś przedmiotu (przeszkody), uruchamiana zostaje funkcja **zatrzymania bezpieczeństwa**. Ponowne uruchomienie wózka jest możliwe dopiero po usunięciu przeszkody i wyłączeniu zatrzymania awaryjnego.

W wózku zainstalowane są również tylne zderzaki. Jeśli zderzaki dotkną jakiegokolwiek przeszkody, uruchamiana jest funkcja zatrzymania bezpieczeństwa. Tak samo jak w przypadku obrzeży bezpieczeństwa, przywrócenie wózka do normalnej pracy musi być poprzedzone usunięciem przeszkody i wyłączeniem zatrzymania awaryjnego.

Zatrzymanie awaryjne jest resetowane poprzez załączenie urządzenia przyciskiem „Start”.



Na pokrywie urządzenia, po jej obu stronach, znajdują się **ŚWIATŁA OSTRZEGAWCZE**, które informują o kierunku jazdy i skrętu wózka.

Częstotliwość migania pomarańczowych świateł zależy od sytuacji:

- gdy wózek zaczyna jechać – częstotliwość migania szybka,
- gdy wózek jedzie do przodu lub do tyłu – częstotliwość migania wolna,
- gdy uruchomione jest pole ostrzegawcze skanera laserowego – częstotliwość migania szybka,
- gdy uruchomiona jest funkcja zatrzymania bezpieczeństwa – częstotliwość migania bardzo wolna,
- gdy zmniejszony jest stan bezpieczeństwa wózka – częstotliwość migania szybka,
- gdy wózek skręca w lewo lub prawo – częstotliwość migania wolna,
- gdy uruchomiona jest funkcja wyłączenia wózka – częstotliwość migania bardzo szybka.



Zainstalowany na urządzeniu **SYGNAŁ DŹWIĘKOWY** daje możliwość ostrzeżenia o pracującym urządzeniu osób znajdujących się w jego obszarze pracy.

Sygnal dźwiękowy uaktywnia się w następujących sytuacjach:

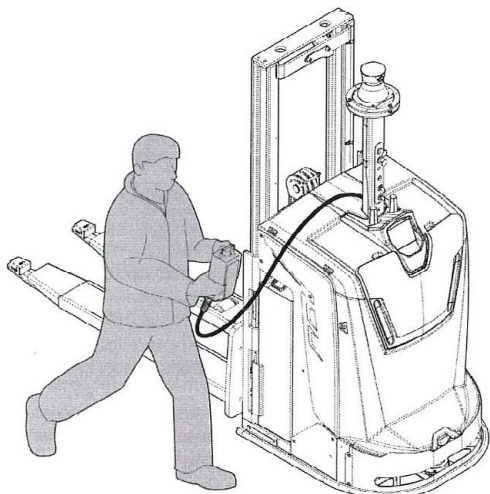
- gdy wózek jedzie do tyłu,
- gdy wózek skręca w lewo lub prawo,
- gdy uruchomione jest pole ostrzegawcze skanera laserowego,
- gdy zmniejszony jest stan bezpieczeństwa wózka.

Urządzenie AGV wyposażone jest w **WYŚWIETLACZ** z ekranem dotykowym, który służy do zmiany ustawień lub zweryfikowania stanu wózka.

Przedstawione urządzenie posiada następujące **TRYBY PRACY**:

- tryb automatyczny,
- tryb ręczny
  - tryb pracy ręcznej,
  - tryb pracy ręcznej z automatycznym centrowaniem kierowania,
  - tryb pracy półautomatycznej.

Podczas obsługi urządzenia w **trybie ręcznym** należy iść obok wózka i sterować przy pomocy sterowania ręcznego.

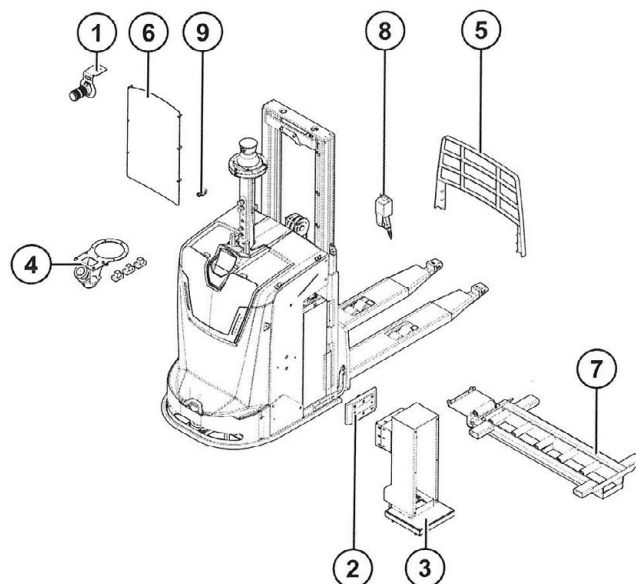


Rys. 14. Prawidłowa pozycja podczas obsługi wózka w trybie ręcznym [1]

W przypadku pracy wózka w **trybie automatycznym** należy zwrócić uwagę na wydzielenie prawidłowych stref dla osób poruszających się w tym samym obszarze. Strefy, trasy do przemieszczania się winny być w sposób trwały i widoczny oznaczone. Osoby poruszające się w tych obszarach powinny znać oraz przestrzegać odpowiednich wskazówek bezpieczeństwa.

Wózek AGV pracujący w trybie automatycznym wybiera najkrótszą możliwą trasę do najbliższego punktu końcowego. Wózki pracujące w tej samej strefie wykrywają się przy pomocy skanera bezpieczeństwa oraz tylnych zderzaków.

**Sterowanie wózkami w trybie automatycznym odbywa się dzięki KOMPUTEROWI SYSTEMOWEMU.** Komputer systemowy otrzymuje polecenia transportowe i wydaje je poszczególnym wózkom AGV. Domyślnie stopień ważności jest dla każdego polecenia taki sam, a system wydaje polecenia na zasadzie kolejności („pierwsze weszło – pierwsze wyszło”). Komputer systemowy zawsze wybiera najbliższy dostępny wózek i wydaje mu polecenia. Pozycje obsługi ładunków mają określone adresy. Gdy urządzenie zakończył dostawę (transport), może przyjąć kolejne polecenie, przejechać w obszar oczekiwania lub obszar ładowania akumulatorów.



- 1 – kontrolka na wieży lasera
- 2 – styki ładowania akumulatora
- 3 – słupek ładowania akumulatora
- 4 – dodatkowy skaner przedni
- 5 – podpora ładunku
- 6 – płyta pokrywy (płyta ochronna)
- 7 – szybka wymiana akumulatora
- 8 – urządzenie sterowania ręcznego
- 9 – dodatkowy przycisk maszty lasera

Rys. 15. Opcje wyposażenia wózka ATX12 [1]

**W przypadku tych urządzeń istotne jest również zachowanie właściwych wymogów dla obszaru ładowania akumulatorów, określonych w PN-EN 62485-3.**

Możliwe jest alternatywne wyposażenie wózka i dostarczenie dodatkowych opcji. Dzięki zastosowaniu słupka ładowania akumulatora oraz styków ładowania akumulatora wózek AGV może automatycznie ładować

akumulator. Słupek zamontowany jest w obszarze ładowania. Komputer systemowy kieruje wózek do obszaru ładowania, gdy ten musi być naładowany lub gdy wózek nie dostał poleceń do wykonania.

### WÓZEK TYPU AGVS L12 PRODUKCJI AGV SCANDINAVIA DANIA

Kolejnym przedstawicielem wózków autonomicznych jest wózek typu AGVS L12 produkcji AGV Scandinavia Dania. Urządzenie to przeznaczone jest do autonomicznego przewozu towarów umieszczonych na palecie lub stabilnej platformie przystosowanej do tego celu. Wózek zbudowany jest na bazie standardowego wózka jezdniowego podnośnikowego z mechanicznym napędem podnoszenia typu L14 produkcji firmy Linde.

Urządzenie wyposażone jest w kilka podstawowych elementów związanych z zapewnieniem właściwego poziomu bezpieczeństwa.	● Skaner cofania
	● Skaner jazdy do przodu
	● Sterowanie ręczne (dyszel)
	● Wyłącznik awaryjny
	● Kierunkowskaz
	● Sygnał świetlny
	● Sygnał dźwiękowy

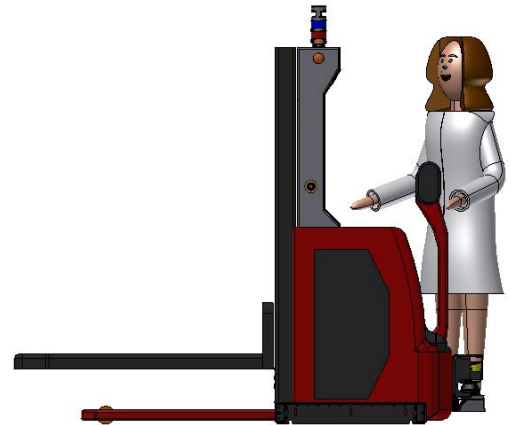


Rys. 16. Widok ogólny samojezdnego wózka transportowego AGVS L12 [2]

Tablica 3. Podstawowe parametry [2]

Skrócona charakterystyka wózka AGVS L12		
<b>Napęd</b>	-	elektryczny
<b>Tryb pracy</b>	-	zautomatyzowany
<b>Udźwig znamionowy</b>	kg	1200
<b>Odległość środka ciężkości</b>	mm	600
<b>Całkowita długość</b>	mm	1875

Ręczna obsługa wózka odbywa się przy użyciu funkcji dostępnych za pośrednictwem dyszla.



Rys. 17. Prawidłowa pozycja podczas obsługi wózka w trybie ręcznym [2]

### Na urządzeniu zainstalowane są ELEMENTY STEROWNICZE, ZABEZPIECZAJĄCE ORAZ ELEMENTY SYGNALIZACJI.

- Sygnał świetlny
- Sygnał dźwiękowy
- Pulpit sterowania
- Łącznik z kluczykiem na górze
- Łącznik z kluczykiem na dole
- Łącznik awaryjny z prawej strony szafy elektrycznej i wieży
- Łącznik awaryjny z lewej strony szafy elektrycznej i wieży
- Wyłącznik urządzenia



Rys. 18. Usytuowanie elementów AGV na wózku [2]



Rys. 19. Usytuowanie skanera strefy bezpieczeństwa na wózku [2]

### Urządzenie wyposażone jest w SKANER PRZEDNI I TYLNY kontrolujący strefę pracy.

W przypadku stwierdzenia przeszkody w strefie bezpieczeństwa nastąpi awaryjne zatrzymanie wózka, a aktywna dioda będzie świecić na czerwono. W przypadku usunięcia przeszkody dioda zmienia kolor na żółty i nastąpi reset skanera po upływie 2–3 sekund. Jeśli w strefie bezpieczeństwa nie znajdują się żadne przeszkody, a praca przebiega w sposób prawidłowy, dioda będzie świecić na kolor zielony.

### WÓZEK TYPU L-MATIC PRODUKCJI BALYO FRANCJA

Kolejnym przedstawicielem wózków autonomicznych jest wózek typu L-Matic produkcji Balyo Francja. Został on również zbudowany na bazie wózka typu „L” firmy Linde.

Tablica 3. Podstawowe parametry [3]

Skrócona charakterystyka wózka L-Matic		
Napęd	-	elektryczny
Tryb pracy	-	zautomatyzowany
Udźwig znamionowy	kg	750
Odległość środka ciężkości	mm	600

Tak jak w poprzednich opisywanych typach, urządzenie to jest wyposażone w szereg dodatkowych elementów, dzięki którym może pracować jako wózek autonomiczny. Prócz tego może również pracować w trybie manualnym, obsługiwanym przez operatora.

### ELEMENTAMI ODPOWIADAJĄCYMI ZA BEZPIECZNĄ PRACĘ WÓZKA W OBU TRYBACH SĄ:

- laser nawigacji,
- niebieski punkt (blue spot),
- moduł wykrywania przeszkód (kurtyna laserowa lub kamera 3D),
- antena radiowa,
- sygnał świetlny,
- wyłącznik bezpieczeństwa modułu nawigacyjnego,
- ekran dotykowy modułu nawigacji,
- urządzenie sterownicze wózka (dyszel),
- włącznik główny,
- przełącznik kluczykowy,
- moduł przedniego skanera bezpieczeństwa,
- skaner kodów kreskowych,
- czujnik obecności palet
- tylny przenośny moduł wykrywania przeszkód,
- moduł kodera wykrywania dla pionowej pozycji wideł,
- moduł tylnego skanera bezpieczeństwa.

W przypadku pracy w trybie automatycznym oraz w przypadku natrafienia na przeszkodę w polu odłączana jest moc napędowa od wszystkich silników wózka i uruchamiany jest hamulec.

W przypadku wykrycia przez przedni skaner bezpieczeństwa przeszkody urządzenie zostaje zatrzymane. Wózek AGV pozostaje unieruchomiony do czasu usunięcia przeszkody. Wskaźnik stanu bezpieczeństwa świeci na pomarańczowo, dodatkowo emitowane są dźwiękowe i wizualne sygnały ostrzegawcze. Po usunięciu przeszkody wózek rozpoczyna pracę.

Przedni **LASEROWY SKANER BEZPIECZEŃSTWA** jest zamontowany na spodzie podwozia, na jego środku, a skaner kurtyny laserowej – na ramie montażowej modułu nawigacyjnego. Tylony skaner bezpieczeństwa można zamontować albo z tyłu po prawej stronie, albo z tyłu w pozycji środkowej w obudowie wideł. Dodatkowo istnieje możliwość zabudowy dwóch bocznych skanerów. Diody LED skanerów bezpieczeństwa i kurtyny laserowej powinny świecić na zielono, gdy w obszarze skanowania lasera nie wykryto żadnych przeszkód.

**WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA** zainstalowane są po obu stronach urządzenia oraz na przednim panelu. Zatrzymanie bezpieczeństwa aktywuje się poprzez wciśnięcie jednego z wyłączników bezpieczeństwa. Aktywacja wyłącznika bezpieczeństwa odłącza zasilanie wszystkich silników wózka i aktywuje hamulec. Wyłączniki bezpieczeństwa działają w obu trybach pracy – ręcznym i automatycznym. Monitoring pola za pomocą standardowych przednich i tylnych skanerów bezpieczeństwa to płaszczyzna równoległa do ziemi na wysokości 170 mm. Skanery gwarantują wykrywanie obiektów o średnicy 70 mm lub większej w tej równoległej płaszczyźnie.

Kiedy wózek znajduje się w trybie automatycznym, natrafienie na przeszkodę w polu odłącza moc napędową od oryginalnych silników wózka i uruchamia hamulec. Podczas ruchów urządzenia w kierunkach niemonitorowanych przez skanery bezpieczeństwa wynikowa prędkość jest zmniejszona do 0,3 m/s, aby ułatwić dostęp do przycisków zatrzymania awaryjnego.

Dwa skanery laserowe boczne wraz z przednim i tylnym modulem bezpieczeństwa zapewniają pełne monitorowanie w promieniu 360° wokół urządzenia AGV. Pozwalają one na wykrywanie przeszkód i osób na drodze po obu stronach i przed wózkiem. Jeśli zostanie wykryta przeszkoda, urządzenie zatrzyma się.

Monitoring pola za pomocą przednich i tylnych skanerów bezpieczeństwa to płaszczyzna równoległa do ziemi na wysokości 64 mm. Skanery te gwarantują wykrywanie obiektów o średnicy 70 mm lub większej w tej równoległej płaszczyźnie. Długość pola monitorowanego przez skanery laserowe zmienia się wraz ze zmianą prędkości urządzenia.

### Urządzenie wyposażone jest w SYSTEM OSTRZEGAWCZY składający się z alarmu dźwiękowego i dwóch lampek ostrzegawczych migających.

Sygnały systemu ostrzegawczego uruchamiają się podczas ruchu wózka. Częstotliwość migania lampek ostrzegawczych i częstotliwość dźwięku jest niska, gdy wózek AGV porusza się prosto, a zwiększa się, aby ostrzec personel podczas skrętu urządzenia. Migające światła umieszczone po obu stronach robota są sterowane niezależnie, sygnalizując kierunek ruchu urządzenia.

Skannery bezpieczeństwa mają zdefiniowane dwa pola:

- dynamiczne spowalniania,
- dynamiczne zatrzymania.

Pola te nazywane są dynamicznymi, ponieważ kształt pola zmienia się podczas skrętu i jest rzutowany wzdłuż planowanej ścieżki ruchu. Pole dynamiczne spowalniania obejmuje pole, zanim urządzenie dotrze do strefy niebezpiecznej związanej z przeszkodą.

Pole dynamiczne zatrzymania jest uważane za obszar niebezpieczny. Obecność przeszkód w tych polach spowalnia lub zatrzymuje urządzenie. Wózek uruchamia się ponownie kilka sekund po usunięciu przeszkody.

### Robot jest wyposażony albo w KAMERĘ 3D, albo w SKANER KURTINY LASEROWEJ do wykrywania przeszkód.

Oba te elementy służą do wykrywania przeszkód, a różnią się jedynie polem widzenia.

- Kamera 3D zatrzymuje urządzenie, gdy przeszkody znajdują się w jej polu widzenia (forma piramidy z kwadratową podstawą). Po usunięciu przeszkody urządzenie wznowi pracę.
- W przypadku zastosowania skanera kurtyny laserowej zatrzymanie urządzenia nastąpi, gdy przeszkoda znajdzie się w nachylnym polu usytuowanym w ukośnej płaszczyźnie do ramy urządzenia. Celem wznowienia pracy w przypadku zadziałania tego czujnika wymagane jest ręczne potwierdzenie usunięcia przeszkody.

### WÓZEK TYPU ERC 213A PRODUKCJI JUNGHEINRICH AG NIEMCY

Innym wózkiem autonomicznym jest wózek typu ERC 213a produkcji Jungheinrich AG Niemcy. W trybie automatycznym wózek jest sterowany przez komputer centralny, który decyduje o automatycznym podejmowaniu, transporcie i odkładaniu ładunków.

### WÓZEK POSIADA WIELE ZABEZPIECZEŃ ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACJI W TRYBIE MANUALNYM ORAZ AUTOMATYCZNYM.

- Osłony przeciwuderzeniowe
- Wyłącznik awaryjny
- Przyciski wierzchołków widel
- Zintegrowany system ochrony osób (SOO)
- Zintegrowane rozpoznawanie ładunku
- Lampa obrotowa
- Floor spot („punkt w podłodze“)

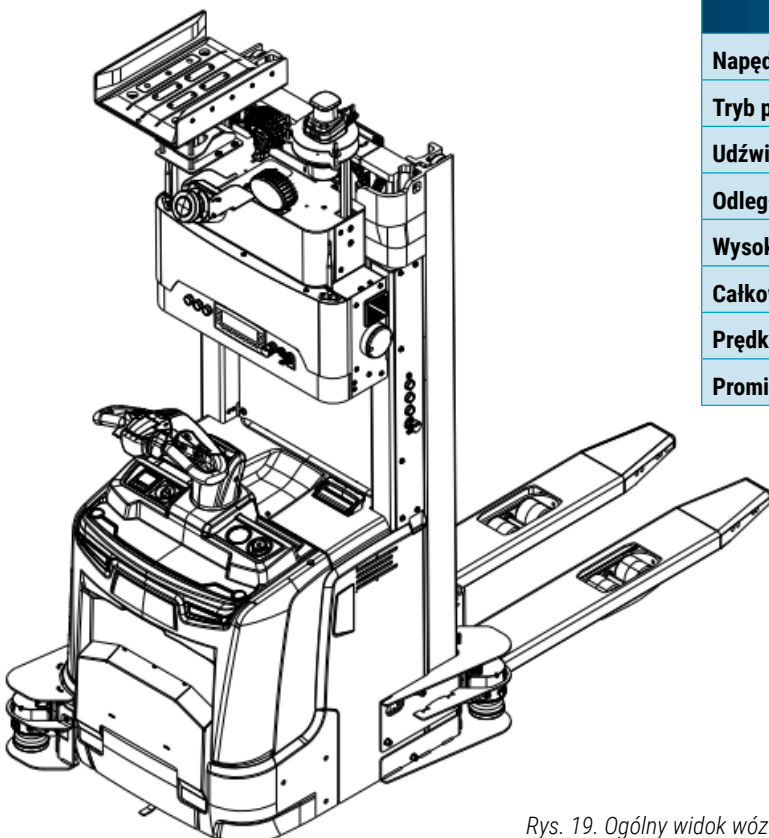
### Zasada działania zintegrowanego systemu ochrony osób (SOO)

- Skannery laserowe po stronie ładunku i napędu rozpoznają osoby, przeszkody lub inne wózki znajdujące się przed wózkiem podczas jazdy po łuku lub obrotu w miejscu.
- W zależności od kierunku jazdy oraz kąta skrętu następuje aktywacja lub wyłączenie pól czujników skanerów laserowych.
- Po rozpoznaniu osób, przeszkód lub innych wózków, zależnie od odległości, następuje automatyczna redukcja prędkości lub natychmiastowe zatrzymanie wózka. Dzięki temu wózek zatrzymuje się w odpowiednim czasie przed kolizją z osobami, przeszkodami lub innymi wózkami.
- Po oddaleniu się osób lub innych wózków lub usunięciu przeszkody wózek przez 2 sekundy emituje dźwiękowy sygnał ostrzegawczy, zanim przyspieszy do dozwolonej prędkości.

### Zintegrowany system rozpoznawania ładunków wykrywa za pomocą czujnika, czy na podstawie ładunkowej znajduje się ładunek.

Tablica 5. Podstawowe parametry [4]

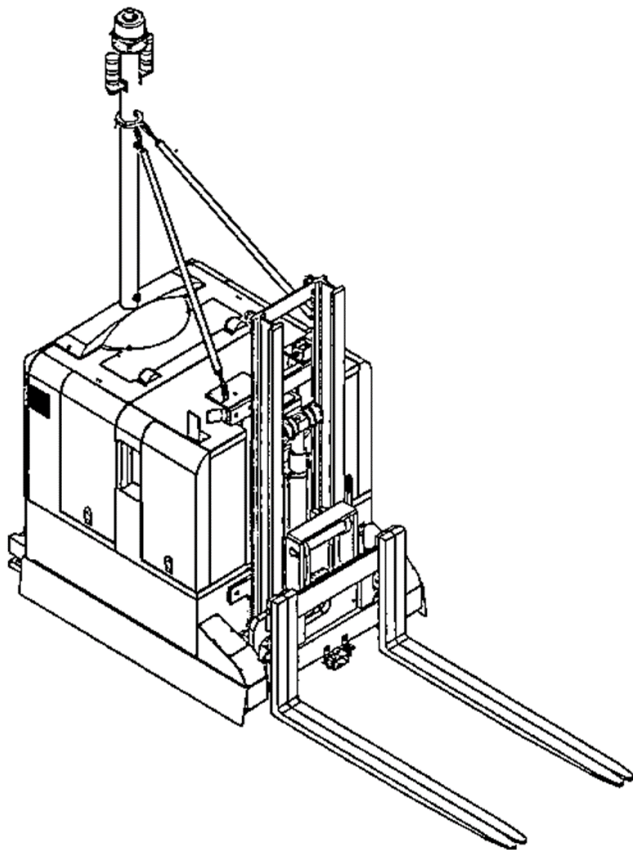
Skrócona charakterystyka wózka ERC 213a		
Napęd	-	elektryczny
Tryb pracy	-	zautomatyzowany
Udźwig znamionowy	kg	1300
Odległość środka ciężkości	mm	600
Wysokość podnoszenia	mm	3100
Całkowita długość	mm	2389
Prędkość jazdy	m/s	1,9
Promień skrętu	mm	1865



Rys. 19. Ogólny widok wózka typu ERC 213a [4]

**WÓZEK TYPU LGV CB10N SIMPLEX PRODUKCJI ELETTRIC 80 S.P.A. WŁOCHY**

W użyciu spotykany jest również wózek typu LGV CB10N Simplex produkcji Elettric 80 S.p.A. Włochy. Podobnie jak każde z powyższych urządzeń, jest przeznaczony do automatycznego transportu towarów z wykorzystaniem laserowego systemu nawigacji. Wózek ten może pracować w trybie automatycznym, półautomatycznym oraz ręcznym.



Rys. 20. Ogólny widok wózka typu LGV CB10N Simplex [5]

Tablica 6. Podstawowe parametry [5]

Skrócona charakterystyka wózka LGV CB10N Simplex		
<b>Napęd</b>	-	elektryczny
<b>Tryb pracy</b>	-	zautomatyzowany
<b>Udźwig znamionowy</b>	kg	600
<b>Odległość środka ciężkości</b>	mm	500
<b>Prędkość jazdy</b>	m/s	1,5

Urządzenie wyposażone jest w standardowe elementy związane z jego bezpieczną eksploatacją w trybie autonomicznym i manualnym. **Elementem niewystępującym we wcześniej omawianych wózkach są CZUŁE PROFILE, które w przypadku zderzenia z przeszkodą powodują zatrzymanie wózka.** Ponowne uruchomienie możliwe jest po usunięciu przeszkody oraz ręcznym skasowaniu błędów.

**WÓZEK TYPU AGILOX V1 PRODUKCJI AGILOX SERVICES GMBH AUSTRIA**

Kolejnym przedstawicielem wózków autonomicznych jest wózek typu Agilox V1 produkcji Agilox Services GmbH Austria. **Wózek pracuje automatycznie, bez udziału pracowników obsługi.** Manualna obsługa pojazdu oraz przydzielanie mu zleceń są możliwe za pośrednictwem interfejsu graficznego. Od przedstawionych wcześniej urządzeń różni się tym, że podstawa ładunkowa wózku Agilox V1 działa na zasadzie podwójnego układu nożycowego.



Rys. 21. Ogólny widok wózka typu Agilox V1 [6]

Tablica 7. Podstawowe parametry [6]

Skrócona charakterystyka wózka Agilox V1		
<b>Napęd</b>	-	elektryczny
<b>Tryb pracy</b>	-	zautomatyzowany
<b>Udźwig znamionowy</b>	kg	1000
<b>Wysokość podnoszenia</b>	mm	1000
<b>Prędkość jazdy</b>	m/s	1,4

**W wózku Agilox V1 zastosowano CZUJNIKI ULTRADŹWIĘKOWE w czubkach widel, które monitorują obszar za pojazdem, nie pokrywany przez skanery laserowe.**

Zapewnia to monitorowanie pola 360°. Czujnik odległości monitoruje obszar znajdujący się między widłami. Możliwe jest dzięki temu także

rozpoznawanie osób, które weszły pomiędzy widły w czasie ich wsuwania w paletę. W razie wystąpienia takiej sytuacji konieczne jest ręczne potwierdzenie przyciskiem „Start/Potwierdź”. Funkcja ta nie jest techniczną funkcją bezpieczeństwa, nie zapewnia więc pełnej ochrony osób.

#### Wózek może być wyposażony w opcję STEROWANIA W RAZIE POŻARU.

Ta funkcja może współpracować z istniejącym sygnalizatorem pożarowym. Pojazd rozpoznaje za pośrednictwem styku w module aktywację sygnalizatora pożarowego. Powoduje to automatyczne zatrzymanie wózka w pozycji parkowania. Jeżeli w chwili aktywacji sygnalizatora pojazd znajduje się w strefie zamykania bramy przeciwpożarowej, wyjeżdża z niej, aby umożliwić jej sprawne zamknięcie.

Aby umożliwić pojazdowi wyjazd z tej strefy bez zakłóceń, należy zastosować środki organizacyjne lub techniczne zapewniające wolną strefę zasięgu bramy przeciwpożarowej. Środki te są aktywne tylko podczas przejazdu pojazdu między dwiema stacjami, ale nie w czasie przekazywania ciężaru. Funkcja ta nie stanowi zabezpieczenia technicznego i może być używana tylko pod warunkiem jej prawidłowego skonfigurowania w ramach definicji strefy ruchu.

#### WÓZEK TYPU FLV1010/NL PRODUKCJI DEMATIC BELGIA

Ostatnim przedstawicielem opisywanych wózków AGV jest wózek typu FLV1010/NL produkcji Dematic Belgia. Wózek typu FLV1010/NL może pracować w trybie automatycznym i manualnym. Urządzenie wykorzystuje w pracy automatycznej nawigację laserową. Obracający się skaner lasera wykrywa odbijające elementy zamontowane w strategicznych punktach wzdłuż toru pojazdu, umożliwiając nawigowanie nim.



Rys. 22. Ogólny widok wózka typu FLV1010/NL [7]

Tablica 8. Podstawowe parametry [7]

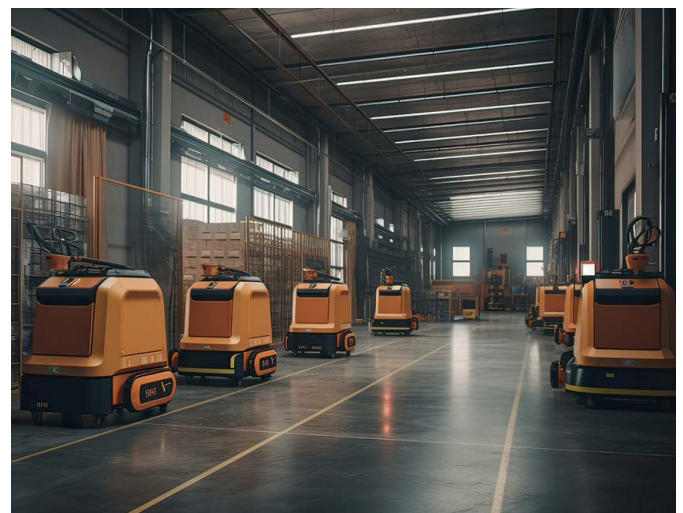
Skrócona charakterystyka wózka FLV1010/NL		
<b>Napęd</b>	-	elektryczny
<b>Tryb pracy</b>	-	zautomatyzowany
<b>Udźwig znamionowy</b>	kg	1000
<b>Odległość środka ciężkości</b>	mm	600
<b>Wysokość podnoszenia</b>	mm	1000

Tak jak poprzednie, wózek ten wyposażony jest w szereg już opisywanych elementów oraz czujników wymaganych przy pracy autonomicznej. W przypadku tego urządzenia warto wskazać na dwa wykorzystywane elementy, tj. czujnik odległości oraz czujnik pod widłami. Czujnik odległości mierzy odległość do bloku środkowego palety, aby sprawdzić, czy ładunek nie jest podczas ruchów podnoszenia lub opuszczania popychany ani ciągnięty. Czujnik pod widłami sprawdza, czy droga opuszczania jest wolna od przeszkód.

#### PERSPEKTYWICZNE ROZWIĄZANIA

Autonomiczne wózki jezdniowe są niewątpliwie urządzeniami, które pozwalają na duży krok w automatyzacji wielu procesów transportu i logistyki oraz produkcji. W trzech artykułach przedstawiono cechy i parametry wyróżniające te wózki oraz te, które należy mieć na uwadze, wybierając optymalne rozwiązanie. Nie tylko funkcjonalność urządzeń należy wziąć pod uwagę, ale też otoczenie, w jakim będą pracować, oraz zadania, jakie będą wykonywać. Wózki autonomiczne spełnić muszą przepisy krajowe i europejskie, a pomocne są w tym właściwe normy opisane w artykułach. Z przedstawionego wachlarza zróżnicowanych typów wózków AGV wynika, że jest to już zaawansowany kierunek automatyzacji procesów. Transportowe wózki samojezdne sprawdzają się nie tylko w magazynach, ale też w procesach produkcyjnych. Mogą być wykorzystywane przy liniach montażowych do transportu składników oraz elementów maszyn. Na stałe są już obecne w procesach typowo magazynowych.

Liczne zalety mobilnych systemów wspomaganie zdecydowały o dużym nimi zainteresowaniu. Wózki samosterujące mogą pracować w sposób ciągły, co wpływa też na wydajność. Wzrasta bezpieczeństwo pracy. Systemy zabezpieczeń sprawiają, że wózki mogą pracować w otoczeniu ludzi i innych wózków. Te szczególne roboty mogą też zastąpić człowieka przy ciężkich pracach transportowych lub realizowanych w potencjalnie szkodliwych atmosferach. Maszyny te, gdy będą wyposażone w sztuczną inteligencję, rewolucyjnie wpłyną na rozwój wielu branż.



#### Literatura:

1. Dokumentacja eksploatacyjna ATX 12 ROCLA.
2. Dokumentacja eksploatacyjna AGVS L12 AGV Scandinavia.
3. Dokumentacja eksploatacyjna L-Matic Balyo.
4. Dokumentacja eksploatacyjna ERC 213a Jungheinrich.
5. Dokumentacja eksploatacyjna LGV CB10N Elettric 80 S.p.a.
6. Dokumentacja eksploatacyjna Agilox V1.
7. Dokumentacja eksploatacyjna FLV1010/NL Dematic.