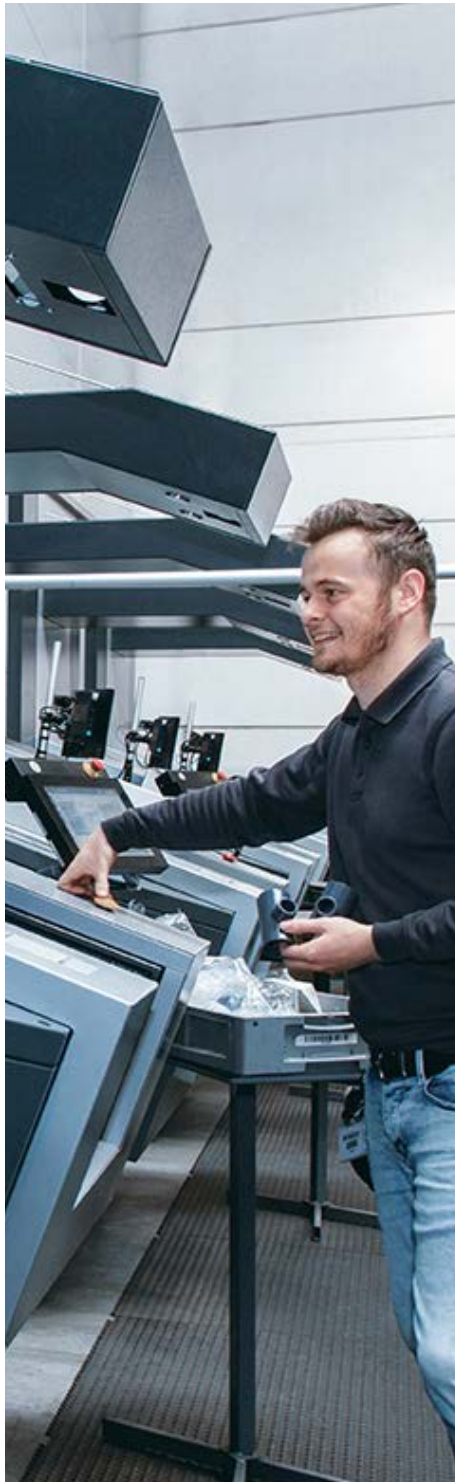


Przewodnik Inwestora

# Pionowe rozwiązania magazynowe

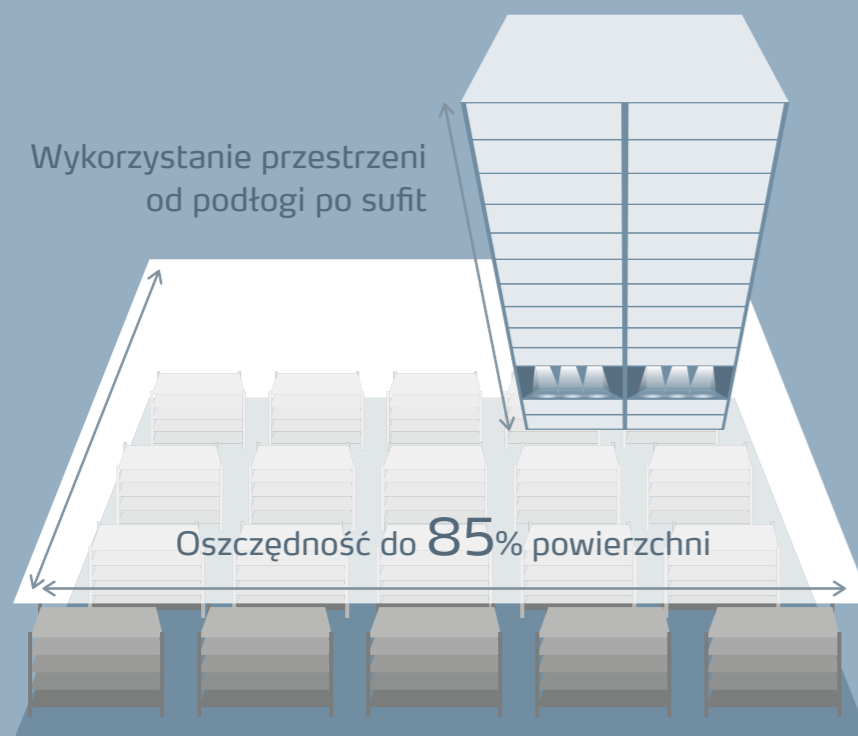


# Pionowe systemy magazynowe

Technologie automatyzacji magazynów umożliwiają firmom rozwiązanie wielu problemów. Pionowe zautomatyzowane systemy magazynowania i pobierania (ASRS) pozwalają na przyspieszenie procesów kompletacji, oszczędność miejsca i zmniejszenie zapotrzebowania na siłę roboczą. Integracja pionowych systemów ASRS zapewnia wykorzystanie wysokości magazynu od podłogi po sufit. Maksymalne wykorzystanie pełnej wysokości przestrzeni zwiększa pojemność magazynową przy jednoczesnym zmniejszeniu wymaganej powierzchni użytkowej. Dzięki temu firma może przeznaczyć wcześniej marnowane miejsce na inne działania generujące przychody.

W naszej ofercie znajdują się systemy składowania pionowego dostosowane do różnych potrzeb magazynowych – od składowania małych i średnich towarów o niewielkiej masie, przez cięższe materiały, po pojedyncze jednostki magazynowe. W niniejszym przewodniku opisano różnice pomiędzy trzema pionowymi systemami ASRS – vertical lift module (VLM), vertical buffer module (VBM) i vertical carousel module (VCM) – oraz kilka czynników warunkujących ich odpowiedni dobór do potrzeb działalności.

Niezależnie od wybranego rozwiązania, zapewnią one znaczną oszczędność miejsca, przyspieszenie procesów kompletacji i zmniejszenie nakładów pracy.



# Spis treści

Pionowe systemy magazynowe .....	2
Spis treści .....	3
<b>VLM a VBM.....</b>	<b>4</b>
Wymiary maszyn.....	6
Różnorodność produktów .....	8
Porównanie prędkości .....	9
Obsługa i transport .....	10
<b>VLM a VCM.....</b>	<b>12</b>
Jak składować produkty?.....	14
Wymiary maszyn.....	16
Porównanie prędkości .....	19
Różnorodność produktów .....	20
<b>Która maszyna przyda się bardziej.....</b>	<b>24</b>

# VLM a VBM

Zarówno rozwiązania Vertical Lift Modules, jak i Vertical Buffer Modules zostały zaprojektowane z myślą o oszczędności powierzchni, zwiększeniu wydajności, kontroli zapasów, dokładności i ergonomii. Ze względu na wzrost wydajności ich koszt zwykle zwraca się po około 18 miesiącach. Ta część przewodnika prezentuje różnice, korzyści i najlepsze zastosowania tych dwóch technologii.

## Vertical Lift Modules



Vertical Lift Module (VLM) składa się z dwóch szybów pionowych w których składowane są półki i szybu windowego w którym automatyczny ekstraktor/winda transportuje półki do okna dostępowego i spowrotem. Urządzenie to porusza się w górę i w dół pomiędzy półkami, automatycznie lokalizując je i pobierając, podobnie jak winda, która może dostarczyć półkę do okna dostępowego zlokalizowanego zarówno z przodu, jak i z tyłu regału.

## Vertical Buffer Modules



Vertical Buffer Modul (VBM) posiada alejkę w środku wielosegmentowego układu regałów, w którym pracuje ruchomy maszt z chwytakiem teleskopowym. Sterownik urządzenia uruchamia chwytak, który podnosi konkretny zasobnik/pojemnik i transportuje go do stanowiska kompletacji.

# Wymiary maszyn

## Zajmowana powierzchnia

Standardowe urządzenie VLM ma w przybliżeniu od 1,6 do 4,4 m szerokości i od 2,3 do 3 m głębokości. Standardowe półki na których przechowywane są towary mają szerokość od 1,25 do nieco ponad 4 m i głębokość od 0,6 do 0,86 m, a maksymalna wysokość produktu wynosi nieco ponad 0,7 m.

(Ergonomia: Półki nie powinny być zbyt głębokie, w przeciwnym razie operatorzy nie będą w stanie łatwo dosięgnąć do artykułów. Moduły VLM pozwalają na oszczędność nawet 85% powierzchni użytkowej, co umożliwia wdrożenie innych dochodowych działań.

Dla porównania stanowisko kompletacji zwane również stołem obrotowym z przodu modułu VBM ma szerokość 1,8 m, a urządzenie standardowo mierzy 2,4 m szerokości. Urządzenia te obsługują pojemniki/zasobniki o rozmiarach 600 × 400 mm lub 640 × 440 mm. Moduł VBM może mierzyć do 10,5 m długości.



Moduł VLM maksymalizuje zagęszczenie, zajmując niewielką powierzchnię użytkową.

## Wysokość

Moduły VLM są zbudowane w sposób umożliwiający wykorzystanie wysokości obiektu. Ich wysokość zaczyna się od 2,6 m, ale może sięgać nawet 30 m. Przeciętna wysokość modułu VLM wynosi jednak 10–14 m. Wysokość maszyny powinna być uzależniona od wysokości pomieszczenia oraz wymagań dotyczących składowania i przepustowości.

Natomiast moduły VBM mierzą do 12 m wysokości, dzięki czemu większość organizacji może wykorzystać w pełni swoje możliwości w zakresie wysokości składowania. Długość typowego modułu VBM przekracza jego wysokość, co nadaje mu bardziej prostokątny kształt.



Moduły VLM mogą mierzyć nawet 30 m wysokości i być montowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz obiektu.

## Nośność

Moduły VLM mogą być wyposażone w półki o nośności do 1000 kg każda. W przypadku zastosowań wymagających większych obciążeń moduł VLM może zostać wyposażony w urządzenia wspomagające podnoszenie.

Moduł VBM posiada nośność 35 kg na pojemnik. Dlatego też w przypadku cięższych ładunków moduły VLM stanowią lepszy wybór.



Moduły VLM idealnie nadają się do czynności konserwacji i naprawy (MRO), ponieważ te przedmioty są zazwyczaj cięższe.



Vertical Lift Modules Kardex Shuttle

# Różnorodność produktów

Jedną z głównych różnic pomiędzy tymi technologiami jest sposób składowania przedmiotów: na półkach lub w pojemnikach. Zatem rozmiar i waga przedmiotów często dyktują odpowiedni rodzaj maszyny.

Moduły VLM są wyposażone w czujnik wysokości umieszczony z tyłu otworu dostępowego mierzący wysokość produktów na półce tacy za każdym razem, gdy jest ona odkładana. Zintegrowane oprogramowanie analizuje wymiary, a następnie kieruje modułem VLM w celu dynamicznego składowania półkę – w odległości zaledwie 25 mm – by zmaksymalizować gęstość składowania. Urządzenie nadaje priorytet magazynowaniu skompresowanemu, zapewniając najwyższą możliwą gęstość składowania.

Moduł VBM bazujący na wykorzystywaniu pojemników nie maksymalizuje gęstości w ten sam sposób, co moduł VLM wykorzystujący półki. Moduł VBM obsługuje dwa standardowe rozmiary (600 × 400 mm i 640 × 440 mm), które nie mogą być stosowane zamienne w tym samym urządzeniu. Moduł VLM może obsługiwać na półce produkty o różnych rozmiarach (wysokość, długość, szerokość), natomiast moduł VBM wyłącznie produkty o rozmiarach pasujących do standardowych rozmiarów pojemników.



Każdy pojemnik w module VBM zarządza pojedynczym SKU.



Moduły VLM dostarczają wiele SKU na półce, natomiast VBM jeden pojemnik na raz.



Moduły VBM umożliwiają obsługę różnorodnych produktów w celu zwiększenia kontroli nad zapasami i bezpieczeństwa wartościowych lub wrażliwych produktów.

# Porównanie prędkości

**W porównaniu z tradycyjnymi metodami obie maszyny zapewniają wysoką przepustowość. Działają na zasadzie „towa do obsługi”, dostarczając artykuły bezpośrednio do operatora. Operator pobiera artykuł z ergonomicznie umieszczonego punktu dostępowego, otworu dostępowego modułu VLM lub stołu obrotowego modułu VBM. Gdy operator pobiera towar, przeprowadzana jest następna kompletacja. Eliminuje to bezproduktywny czas operatora, zwiększając przepustowość.**

Mimo że moduły VLM zapewniają większą gęstość składowania, czas wyszukiwania może być dłuższy niż w przypadku modułów VBM. Przeszukiwanie półki o szerokości 2,4 m i głębokości 0,9 m w module VLM w celu pobrania artykułu zajmuje więcej czasu niż w przypadku pojedynczego SKU z pojemnika modułu VBM.

Moduł VLM może sięgać aż do sufitu, jednak wraz z wysokością zmniejsza się szybkość dostarczania. Im wyższy moduł VLM, tym więcej czasu potrzeba na pobranie tacy do kompletacji. Wysokość urządzenia niewątpliwie powinna być brana pod uwagę przy określaniu wymaganej szybkości kompletacji.

Zmniejszenie odległości pomiędzy stanowiskami roboczymi może zwiększyć przepustowość poprzez skrócenie czasu przemieszczania się operatora. Gdy moduły VBM są umieszczone obok siebie w gnieździe lub na stanowisku roboczym, punkt środkowy między każdym stanowiskiem kompletacji wynosi 2,4 m. Dlatego też gdy w strefie znajdują się trzy takie maszyny, obszar kompletacji wynosi 4,9 m. Natomiast trzy moduły VLM umieszczone obok siebie tworzą obszar kompletacji o powierzchni 9,1 m. Punkty dostępowe układu modułów VBM dzieli mniejsza odległość, co skraca czas przemieszczania się pracowników między miejscami kompletacji.

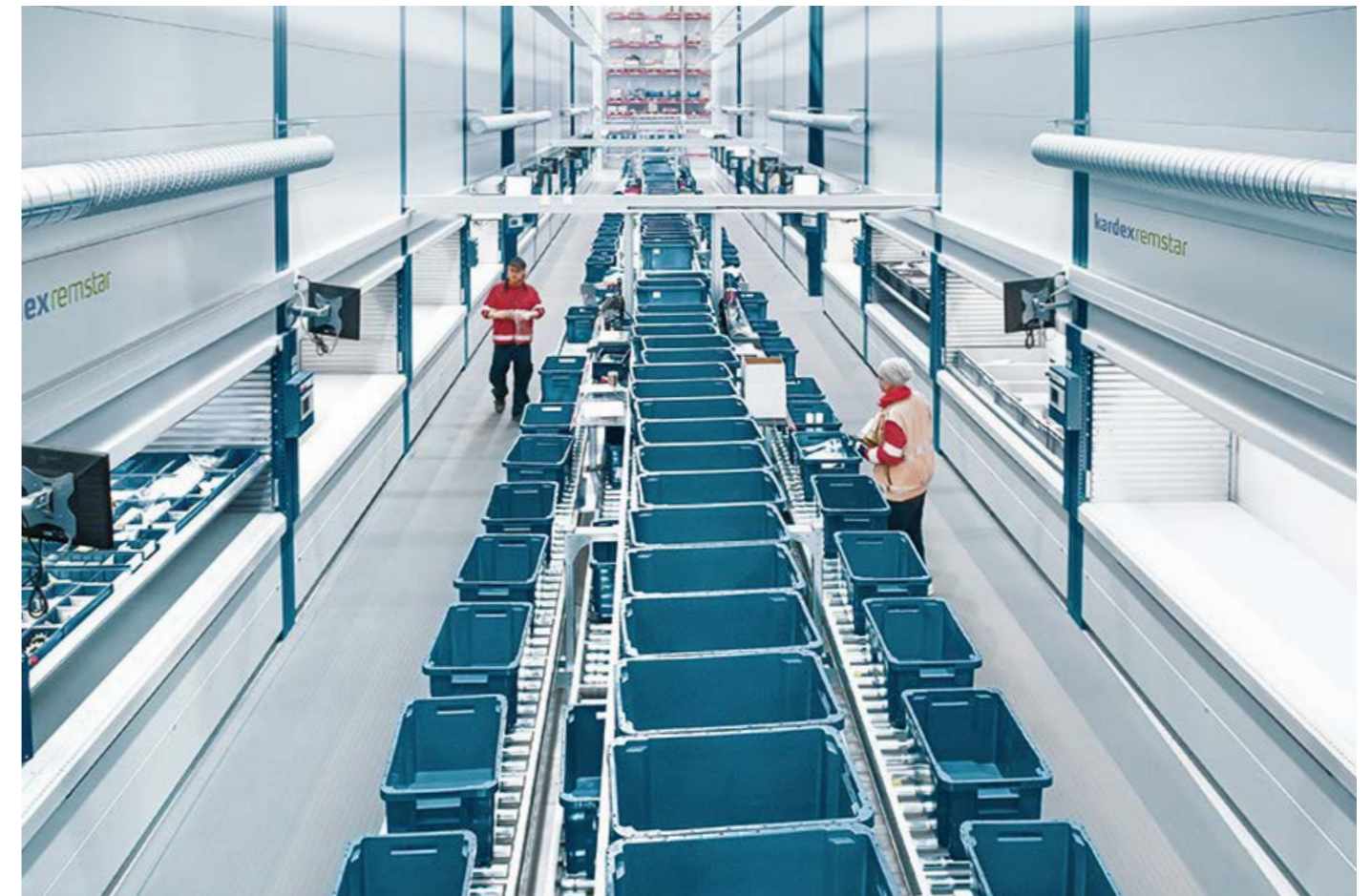
W celu osiągnięcia najwyższej wydajności należy wyposażyć systemy ASRS w technologie kompletacji typu pick-to-light i pracować w gnieździe, stosując strategię kompletacji partiami.

# Obsługa i transport

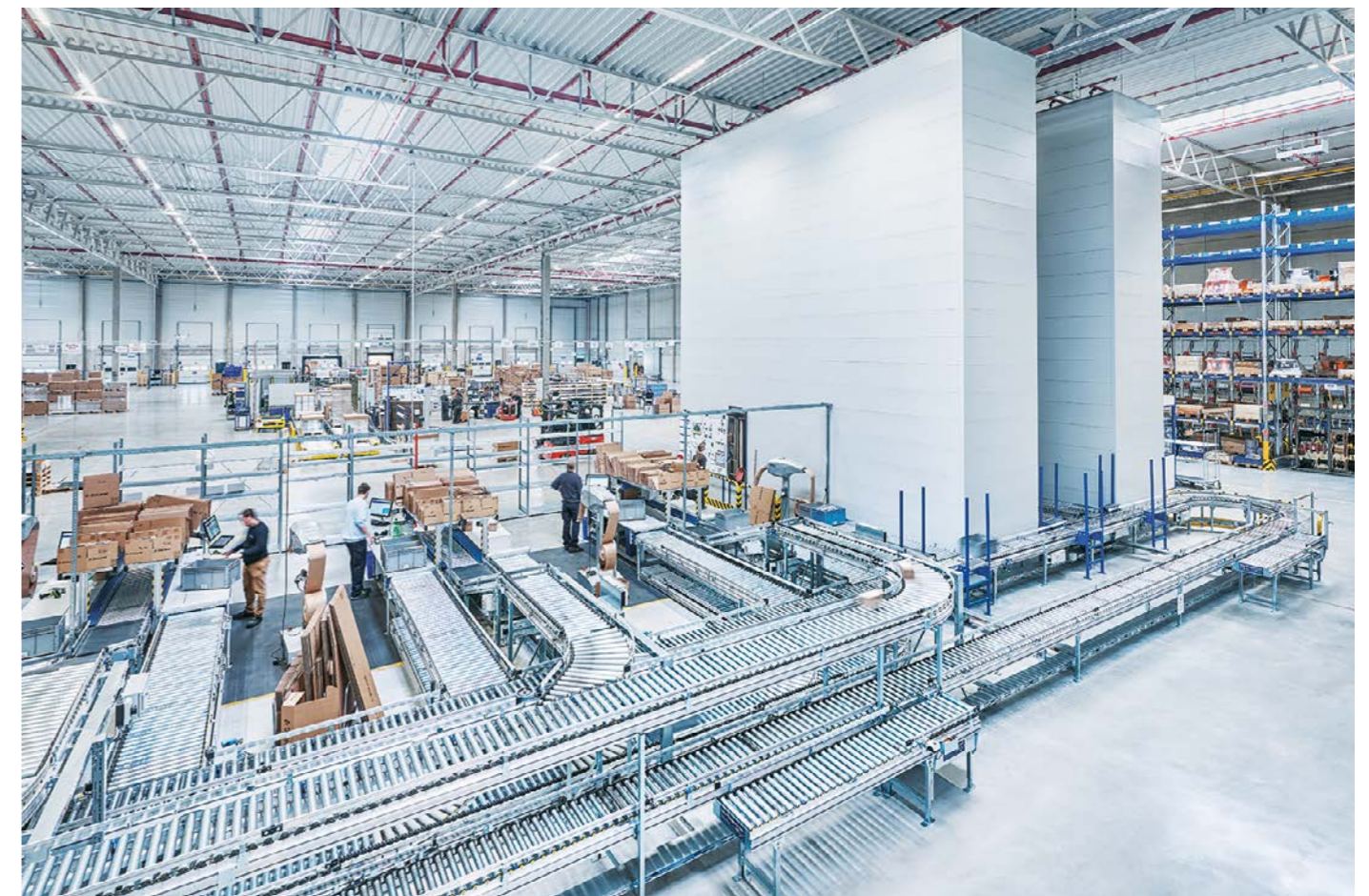
**Obsługa produktów zarówno w przypadku modułów VLM, jak i VBM, może być zarządzana na różne sposoby. Obie maszyny mogą być obsługiwane w prosty, półautomatyczny sposób. Operator wyjmuje produkty z urządzenia przez okno dostępne lub bierze je ze stołu obrotowego i ręcznie rozdziela do pojemników na zamówienia lub kładzie na przenośnik.**

Obie maszyny mogą być wykorzystane do automatycznego przenoszenia produktów poprzez integrację robotów. W przypadku takiej integracji ramię robota pobiera produkty z półki lub pojemnika i odpowiednio je rozdziela.

W celu bardziej zaawansowanego automatycznego przenoszenia produktów moduł VBM może być standardowo wyposażony w przyłącza automatycznych przenośników. Dzięki przenośnikom pojemniki mogą wjeżdżać i wyjeżdżać z urządzenia automatycznie bez udziału człowieka. Moduły VBM idealnie nadają się zarówno do konsolidacji zamówień, jak i ich realizacji. Pojemniki mogą być automatycznie wprowadzane do urządzenia, pozostawać w module VBM traktowanym jako magazyn buforowy do czasu zakończenia zamówienia i automatycznie opuszczać urządzenie na przenośniku do strefy konsolidacji. Pojemniki mogą być również całkowicie bezobsługowo transportowane z modułu VBM między stanowiskami kompletacji, co zwiększa przepustowość.



Vertical Lift Modules Kardex Shuttle



Vertical Buffer Modules Kardex Miniload-in-a-Box\* z przyłączem automatycznego przenośnika

# VLM a VCM

Po zapoznaniu się z różnicami między systemami VLM i VBM warto rozważyć jeszcze jedno pionowe rozwiązanie magazynowe. Jest nim Vertical Carousel Module (VCM).

W tej części przewodnika opisujemy różnice między dwoma popularnymi systemami ASRS – Vertical Lift Module oraz Vertical Carousel Module.

## Jakie są zalety modułów VCM i VLM?

Moduły VCM i VLM należą do dwóch rodzajów zautomatyzowanych systemów magazynowania i pobierania towarów na zasadzie „towar do człowieka” i oferują:

- **Wysoką gęstość magazynowania o małej i średniej prędkości** (maszyna o wysokości 6 m może zapewnić od 5000 do 7000 miejsc, każde o wymiarach ok. 150 mm × 150 mm × 100 mm).
- Automatyczne dostarczanie w zaledwie kilku krokach artykułów do okna umieszczonego na wysokości pasa **na potrzeby ergonomicznej i wydajnej kompletacji**.
- Pełna obudowa i **zamykany dostęp dla bezpieczeństwa**.
- **Maksymalizacja przestrzeni magazynowej na niewielkiej powierzchni** dzięki wykorzystaniu przestrzeni nad głową.

## Vertical Lift Modules



## Vertical Carousel Modules



# Jak składują produkty?

## Vertical Lift Modules



Vertical Lift Modules składają się z dwóch kolumn półek i automatycznego urządzenia wkładającego/pobierającego umieszczonego pośrodku. Urządzenie to porusza się w górę i w dół pomiędzy półkami, jak winda która może dostarczyć półki do okna dostępowego znajdującego się zarówno z przodu jak i z tyłu regału.

## Vertical Carousel Modules



Vertical Carousel Modules zawierają serię nośników przymocowanych w stałych miejscach do napędu łańcuchowego. Ich silnik przemieszcza nośniki w pionowej pętli wokół toru, zarówno do przodu, jak i do tyłu – podobnie jak w przypadku diabelskiego młyna.



# Wymiary maszyn

## Zajmowana powierzchnia

Obie technologie cechują się niemal taką samą szerokością. Moduły VLM mogą mieć około dwukrotnie większą głębokość niż moduły VCM, co sprawia, że powierzchnia zajmowana przez urządzenia VCM jest węższa.

Standardowe urządzenie VLM ma w przybliżeniu od 1,6 do 4,4 m szerokości i od 2,3 do 3,1 m głębokości. Standardowe półki na których przechowywane są towary mają szerokość od 1,25 m do nieco ponad 4 m i głębokość od 0,6 do 0,86 m, a maksymalna wysokość produktu wynosi niewiele ponad 0,7 m. (Ergonomia: półki nie powinny być zbyt głębokie, w przeciwnym razie operator nie będzie w stanie łatwo dosięgnąć artykułów.)

Dla porównania, standardowe moduły VCM mają szerokość od 1,9 do 3,9 m i głębokość od 1,3 do nieco ponad 1,5 m. Nośniki służące do składowania zapasów mają szerokość od 1,3 do niemal 3,3 m, głębokość od 0,43 do 0,63 m i wysokość do 0,56 m. Zaprojektowano je z myślą o produktach mniejszych rozmiarów.



Moduł VLM maksymalizuje gęstość składowania, zajmując niewielką powierzchnię użytkową.

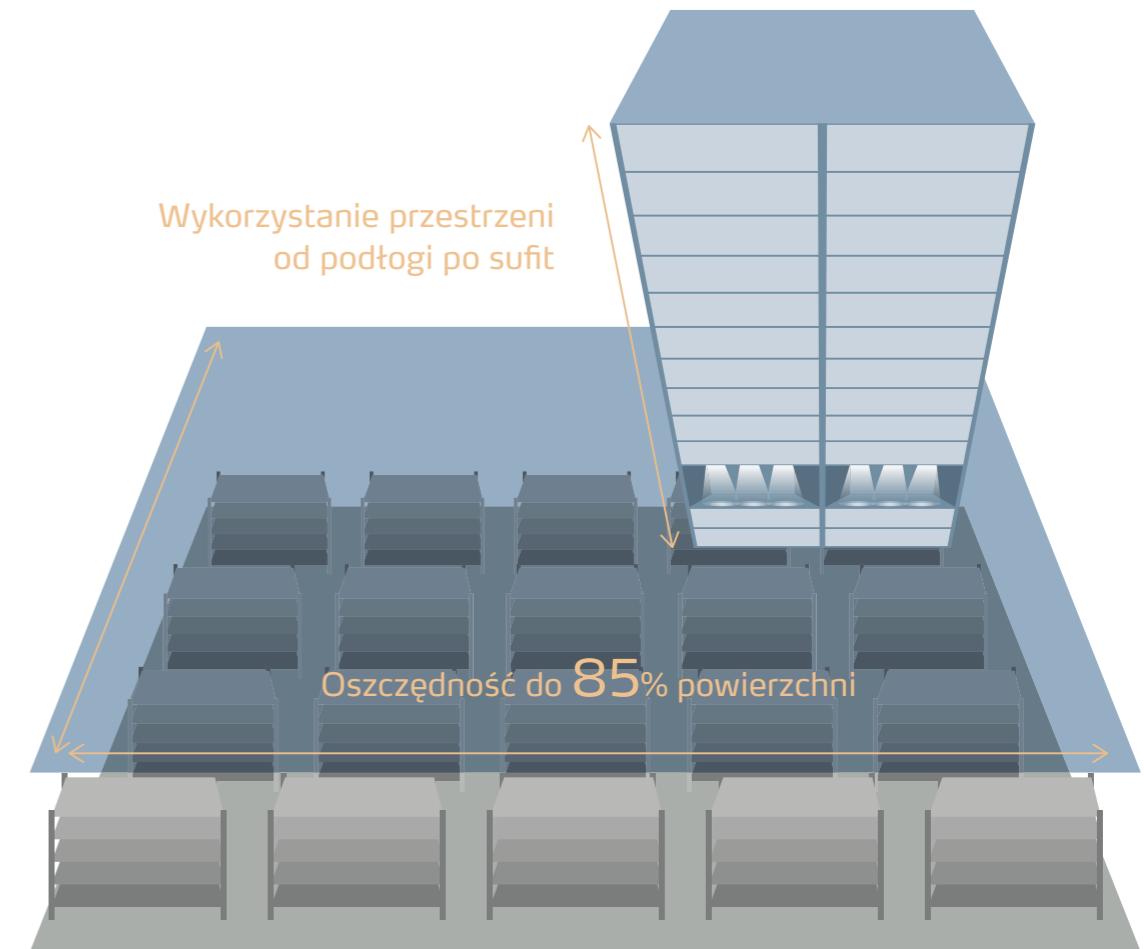
## Wysokość

Minimalna wysokość modułów VLM wynosi 2,6 m, ale może sięgać nawet 30 m. Z kolei moduły VCM mierzą minimalnie od nieco ponad 2,2 m wysokości i mogą osiągać do 10 m.

Mimo że oba urządzenia mogą sięgać sufitu, nie oznacza to, że zawsze powinny. Często zdarza się, że im wyższa maszyna, tym mniejsza jej wydajność. Dlatego dobór wysokości maszyny zapewniający optymalne połączenie oszczędności miejsca i wydajności zależy od określonych potrzeb klientów. Na rynku działa wielu ekspertów w dziedzinie transportu wewnętrznego świadczących usługi w zakresie określania wydajności maszyn o różnych rozmiarach.



Znalezienie najlepszego połączenia oszczędności przestrzeni i przepustowości pozwoli na określenie optymalnej wysokości urządzenia.



## Nośność

Moduły VCM mogą obsługiwać nośniki o masie do 650 kg. Urządzenia VLM mogą być wyposażone w półki o nośności do 1000 kg każda. W przypadku zastosowań wymagających większych obciążeń moduł VLM może zostać wyposażony również w urządzenia wspomagające podnoszenie. Jest to główna różnica między tymi dwoma modułami: Urządzenia VCM trudno wyposażyć w ergonomiczne windy i dźwigi, dlatego moduł VLM zwykle sprawdza się lepiej przy składowaniu ciężkich ładunków.



Moduły VLM mogą obsługiwać cięższe ładunki dzięki ergonomicznym podnośnikom i dźwigom.



# Porównanie prędkości

**Wydajność maszyn VLM i VCM zależy od zastosowania. W zależności m.in. od konfiguracji poszczególnych maszyn (głównie wysokości), profilu zamówienia klienta (pojedyncza lub wiele linii) czy kompletacji pojedynczych zamówień lub partii oba urządzenia mogą osiągać bardzo podobne wskaźniki wydajności. Moduły VLM mogą dostarczać do 350, a VCM do 400 artykułów na godzinę.**

Aby osiągnąć najwyższą przepustowość, oba typy maszyn muszą być wyposażone w sterowane światłem technologie kompletacji, takie jak pick-to-light. Te urządzenia umieszczone w oknie dostępowym podświetlają się, wskazując operatorowi, w którym miejscu półki lub nośnika znajduje się określony przedmiot, co eliminuje czas poszukiwania.

Niezależnie od konfiguracji systemu VLM czy VCM kluczowe znaczenie dla osiągnięcia wysokich wskaźników przepustowości ma slotting. Chociaż proces slottingu zazwyczaj nie zajmuje wysokiego miejsca na liście ulubionych czynności kierownika magazynu, regularne przeglądanie danych o zapasach – takich jak sezonowość, częstotliwość pobierania i uzupełniania towaru oraz które towary są często pobierane razem itp. – a następnie określenie optymalnego miejsca ich magazynowania w urządzeniu może mieć nieocenione znaczenie dla osiągnięcia maksymalnej przepustowości. Jeśli priorytetem jest wydajność, warto od początku stosować slotting.

Prawidłowy przydział miejsc w maszynie sprawi, że najczęściej pobierane (i wspólnie pobierane) przedmioty będą przechowywane na tej samej półce lub nośniku. Im więcej pobrań operator może wykonać na jednym poziomie zanim urządzenie przejdzie do następnego poziomu (mniej czasu na przemieszczanie się), tym kompletacja przebiega szybciej. W module VLM najczęściej pobierane artykuły są przechowywane najbliżej okna dostępowego, dzięki czemu urządzenie wkładające/pobierające nie musi pokonywać długiej drogi, aby je pobrać. W module VCM najczęściej pobierane nośniki znajdują się obok siebie (lub przynajmniej w odległości jednego lub dwóch nośników), dzięki czemu łańcuch napędowy pokonuje zwykle niewielką odległość.

Dowiedz się więcej o cross picking pozwalającym na zwiększenie przepustowości ponad możliwości standardowych zastosowań kompletacji partiami.

# Różnorodność produktów

Znając fizyczne różnice między Vertical Lift Modules a Vertical Carousel Modules, należy zastanowić się, który z nich będzie odpowiedni dla określonych zadań.

Rozmiar i waga artykułów, które mają być przechowywane w urządzeniu, a także częstotliwość zmian asortymentu produktów to główne czynniki warunkujące wybór pomiędzy modułami VLM a VCM. Jest to spowodowane innym sposobem przechowywania artykułów w każdym urządzeniu.

Bardziej zaawansowane od VCM urządzenia VLM wykorzystują czujnik wysokości, który mierzy wysokość przedmiotów umieszczanych na każdej na półce magazynowej za każdym razem, gdy są one odkładane. Zintegrowane oprogramowanie analizuje wymiary, a następnie kieruje modułem VLM w celu dynamicznego składowania półek – w odległości zaledwie 25 mm – tak, by zmaksymalizować gęstość składowania.

Odstępy między półkami w systemie VLM umożliwiają dynamiczne składowanie

Na przykład jeśli najwyższy produkt umieszczony na półce mierzy 15 cm wysokości, moduł VLM umieści go w przestrzeni o wysokości 17,5 cm wewnątrz urządzenia. Jeśli ten produkt zostanie pobrany, a następny najwyższy produkt pozostający na tacy będzie miał 9 cm wysokości, moduł VLM automatycznie umieści tacę w miejscu o wysokości 11,5 cm. Urządzenie nadaje priorytet magazynowaniu skompresowanemu, zapewniając najwyższą możliwą gęstość składowania.



Vertical Lift Module



Vertical Carousel Module



## Urządzenia VCM są idealne dla produktów o podobnych rozmiarach

W modułach VCM nośniki są rozmieszczone równomiernie w stałych pozycjach. Poziomy pótek w ramach nośnika są regulowane w pionie, co kompresuje przestrzeń – lecz nie odbywa się to automatycznie. Regulacja przebiega ręcznie. Nikt nie chce płacić za przechowywanie powietrza, dlatego przy wyborze maszyny należy znać wysokość składowanych towarów, aby półki były jak najbliżej siebie.

Dzięki temu moduły VCM są idealnym wyborem do składowania produktów o podobnej wysokości (zwykle poniżej 20 cm), których rozmiary nie ulegają częstym zmianom. Każdy nośnik w urządzeniu VCM można dalej dzielić (zarówno w pionie, jak i w poziomie), aby zmaksymalizować gęstość składowania. W rzeczywistości są one często dzielone na dwie lub trzy półki w celu oddzielenia towarów, ich segregacji i organizacji.

Regulacja tych przegródek jest żmudnym zadaniem wymagającym wyjęcia wszystkich produktów, a następnie odkręcenia przegródek, przesunięcia ich i ponownego zamontowania w nowym położeniu. Jeśli zapasy zmieniają się często, maksymalne zagęszczenie przestrzeni magazynowej maszyny poprzez nową konfigurację będzie wymagało wielu godzin pracy. Dlatego moduły VCM to doskonały wybór w przypadku asortymentu o zbliżonych wymiarach.



Urządzenia VCM zawierają równomiernie rozmieszczone nośniki, które mogą zostać podzielone w celu uzyskania maksymalnej gęstości składowania.



Moduły VCM doskonale nadają się do przechowywania produktów o podobnych rozmiarach.

# Która maszyna przyda się bardziej

Ze względu na różnice w budowie, sposobie działania i obsłudze produktów każde z urządzeń VBM, VLM i VCM sprawdzi się idealnie w przypadku określonych zastosowań. Podejmując decyzję o wyborze odpowiedniego systemu, należy pamiętać o następujących kwestiach...

## Vertical Buffer Modules są idealne w przypadku:

- Dużej gęstości (do 12 m wysokości)
- Małych artykułów mieszczących się w pojemniku 640 × 440 mm
- Wagi przedmiotów do 35 kg
- Automatycznej obsługi półek w połączeniu z przenośnikami
- Dyskretnej kompletacji towarów w celu zwiększenia kontroli zapasów (towary wartościowe)

## Vertical Carousel Modules są idealne w przypadku:

- Wysokości sufitu poniżej 7,5 m
- Składowania części o stosunkowo podobnych wymiarach
- Artykułów, które można pobierać ręcznie bez pomocy windy

## Vertical Lift Modules są idealne w przypadku:

- Maksymalnego zagęszczenia na najmniejszej powierzchni (do 30 m wysokości)
- Wysoce zróżnicowanych rozmiarów (małe, średnie, duże) i ciężarów składowanych części
- Ciężkich towarów (do 1000 kg), których bezpieczna obsługa przez operatora wymaga pomocy windy
- Często zmieniającego się asortymentu



Kontakt ze specjalistą