

# Wybrane zagadnienia transportu wewnętrznego

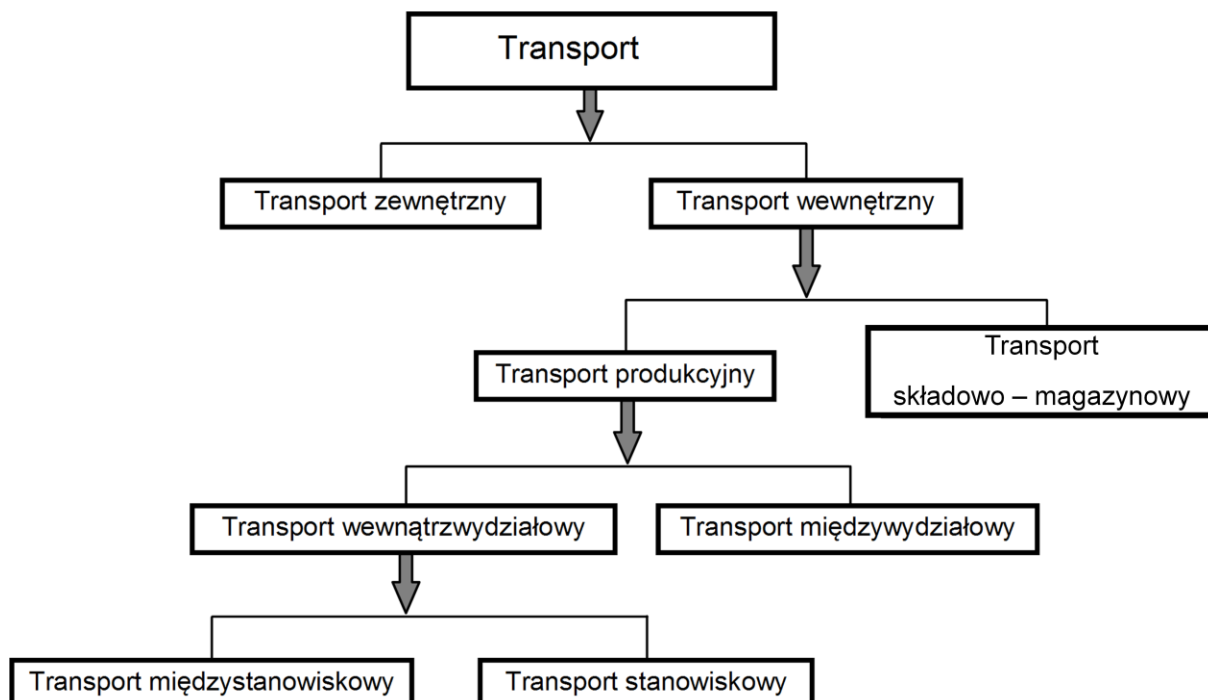
materiały dydaktyczne-opracowanie dr inż. Sławomir Halusiak

## 1. Definicje i charakterystyki

1.1 Zespół środków technicznych tworzących system to:

- wyposażenie służące do transportu ładunków: pojedynczych, w opakowaniach, w jednostkach ładunkowych, w kontenerach oraz ładunków sypkich, cieczy, gazów,
- środki transportu i manipulacji,
- specjalizowane maszyny i urządzenia przeładunkowe,
- urządzenia do składowania ładunków,
- specjalizowane obiekty stałe: budynki produkcyjne, magazynowe, rampy przeładunkowe,
- środki przetwarzania informacji (urządzenia, programy komputerowe).

1.2. Podział transportu

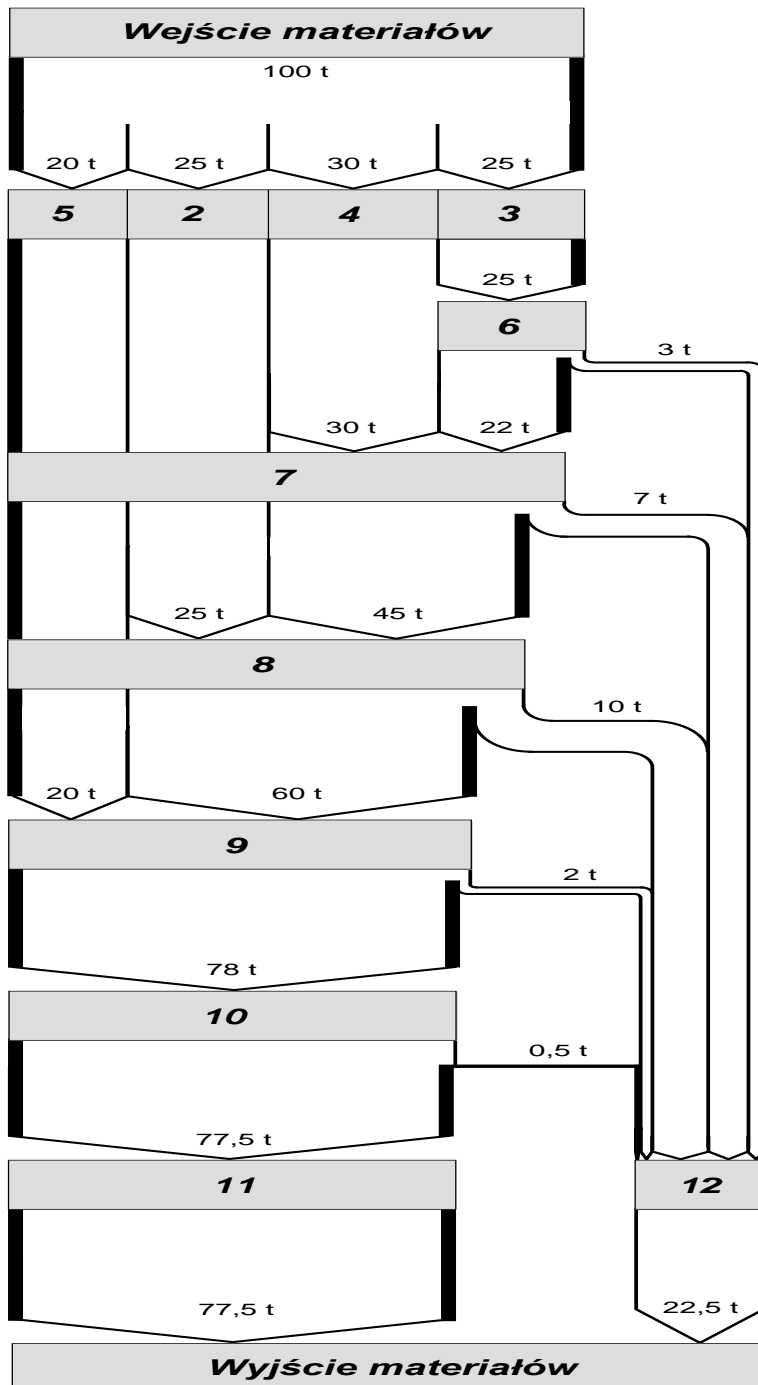


### 1.3. Czynniki determinujące organizację transportu międzywydziałowego

- rodzaj i ilość materiałów przepływających przez zakład;
- czas dostawy materiałów;
- natężenie i ciągłość poszczególnych strumieni materiałów między wydziałami;
- długość tras między wydziałami, magazynami;
- system przeładunków na wydziałach.

## 1.6. Wykres Sankey'a

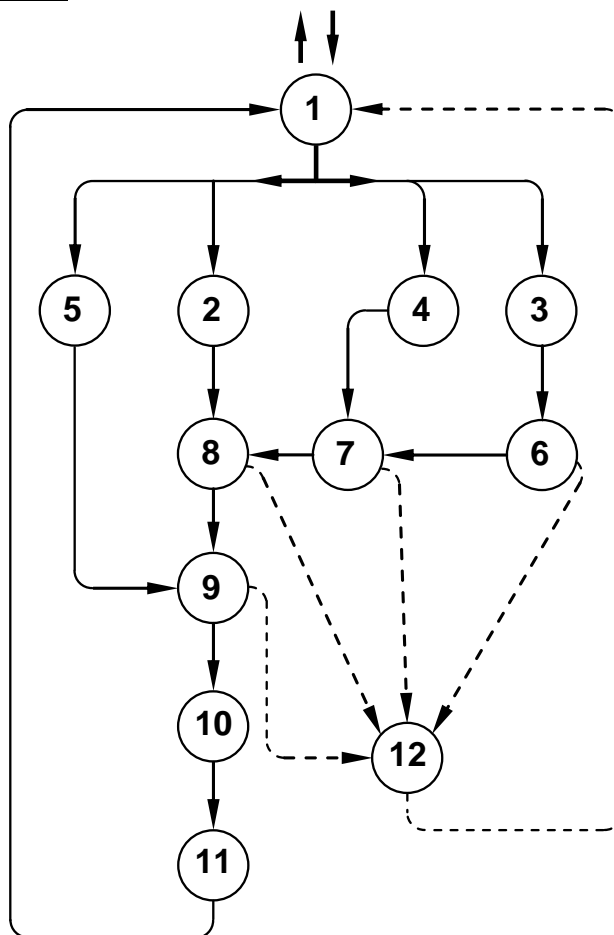
**Wykres Sankey'a** przedstawia bilans przepływu surowców, materiałów i odpadów pomiędzy wydziałami, w postaci pasma przepływu ładunków o odpowiedniej szerokości, proporcjonalnej do rzeczywistego natężenia przepływu. Łączna szerokość strumieni wejściowych równa jest łącznej szerokości strumieni wyjściowych.



### 1.7. Schemat przepływu materiałów

Objaśnienia do rysunku:

1. Rampa przeładunkowa na terenie zakładu.
2. Skład odlewów.
3. Skład stali.
4. Skład blach i stali profilowych.
5. Skład półfabrykatów.
6. Kuźnia.
7. Wydział przygotowania produkcji.
8. Wydział mechaniczny.
9. Wydział montażu.
10. Dział kontroli.
11. Magazyn wyrobów gotowych.
12. Skład odpadów.



### 1.8. Tablica krzyżowa

Punkt odbioru \ Punkt wysyłki	Na zewnątrz	Główny magazyn surowców				Kuźnia	Wydział przygotowania produkcji	Wydział mechaniczny	Wydział montażu i kontroli	Magazyn wyrobów gotowych	Skład odpadów
		2	3	4	5						
Z zewnątrz	[t]	25	25	30	20						
Główny magazyn surowców											
Skład odlewów 2								25			
Skład stali 3						25					
Skład blach 4							30				
Skład półfabrykatów 5									20		
Kuźnia 6							22				3
Wydział przygotowania produkcji 7								45			7
Wydział mechaniczny 8									60		10
Wydział montażu i kontroli 9-10										77,5	2,5
Magazyn wyrobów gotowych 11	77,5										
Skład odpadów 12	22,5										
Razem	100	25	25	30	20	25	52	70	80	77,5	22,5

### 1.9. Transport wewnątrzwydziałowy

**Transport stanowiskowy** obsługuje czynności manipulacyjne wykonywane przed i po zakończeniu procesu obróbki na stanowisku produkcyjnym. Do tych czynności zaliczamy: przenoszenie przedmiotów, wkładanie ich do zasobników, ustawianie, oddzielanie i wydawanie, podawanie i odbieranie, załadowywanie i wyładowywanie urządzeń transportowych.

Najczęściej wykorzystywane środki transportu w obszarze stanowiska roboczego to: przenośniki (wałkowe, wałkowe – okrężne, krążkowe, płytowe), żurawie słupowe i przyścienne, manipulatory podciśnieniowe, balansery i roboty stacjonarne, wózki manipulacyjne.

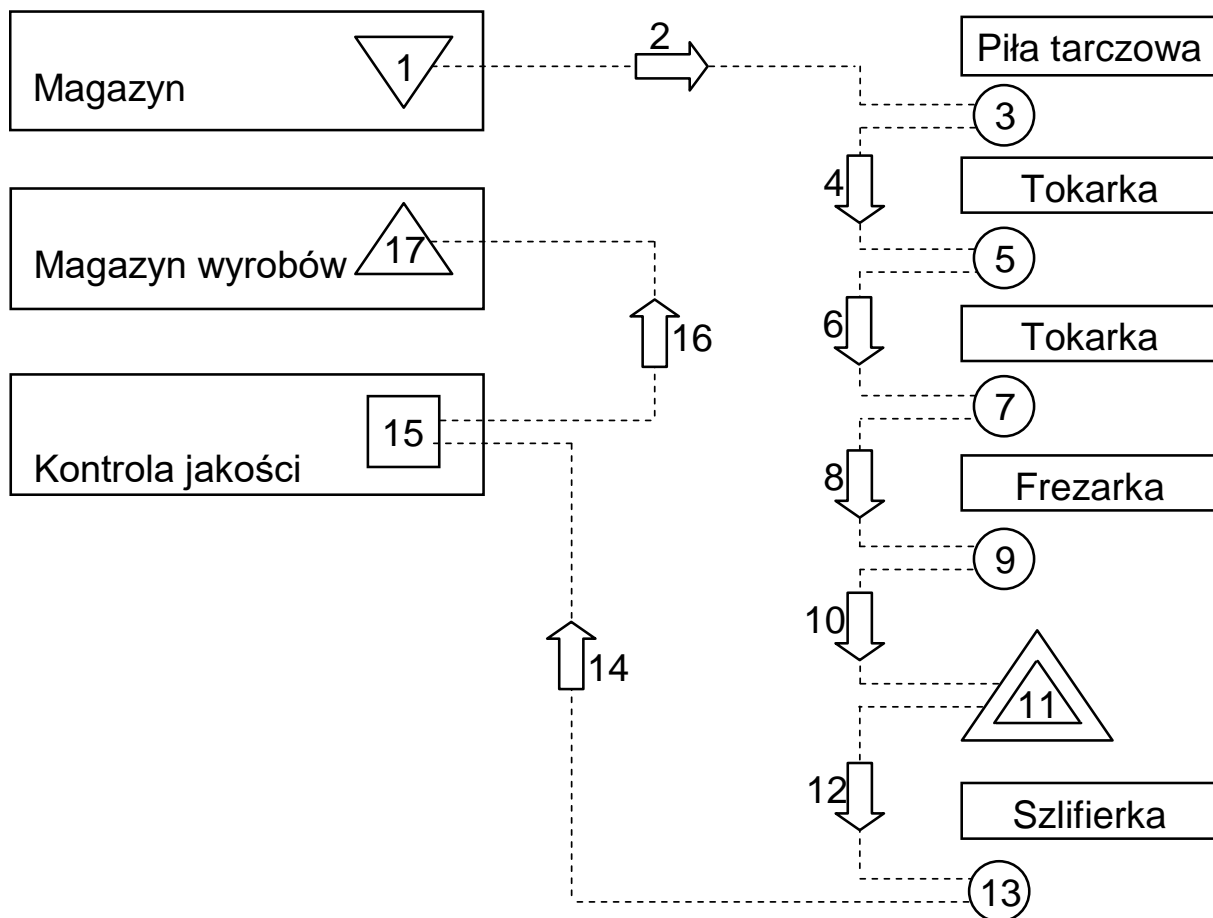
### 1.10. Transport międzystanowiskowy

**Transport międzystanowiskowy** obsługuje przemieszczanie materiałów – półfabrykatów pomiędzy kolejnymi stanowiskami produkcyjnymi, gniazdami w liniach obróbkowych, z pominięciem operacji magazynowych, od i do punktów zdawczo – odbiorczych obsługiwanych przez transport międzywydziałowy.

Transport międzystanowiskowy odbywa się głównie jako transport przelotowy lub transport boczny. Przy transporcie bocznym konieczne jest zastosowanie dodatkowych urządzeń doprowadzających przedmioty na każde stanowisko. Transport międzystanowiskowy nazywany jest także transportem **międzyoperacyjnym** lub **technologicznym**.

### 1.11. Transport międzyoperacyjny

Dobór urządzeń do transportu międzyoperacyjnego wymaga znajomości technologii procesu produkcyjnego. Każdy proces wytwórczy może być przedstawiony graficznie w postaci wykresu przepływu materiału w procesie produkcji. Każdy rodzaj operacji przedstawiony na wykresie oznaczony jest odpowiednim symbolem.



## 2. Charakterystyka ładunków

Ładunkiem określa się wszystkie towary i przedmioty poddawane czynnościom procesu transportowego. Wyróżnia się ładunki stałe, płynne i gazowe.

Wśród ładunków stałych wyróżniamy:

- Ładunki pojedyncze – o zróżnicowanych kształtach, wymiarach i masach, np. pojedyncze zespoły i elementy maszyn.
- Jednostki ładunkowe. Jednostka ładunkowa, nazywana również jednostką logistyczną (JL), powstaje w wyniku połączenia szeregu ładunków mniejszych w znormalizowaną pod względem kształtów i wymiarów jednostkę traktowaną w procesie transportowym jako zwartą całość. Jest ona tworzona zarówno na potrzeby transportowe jak i składowania i jest przystosowana do zmechanizowanych prac przeładunkowych.

Wyróżnia się jednostki ładunkowe:

- tworzone jako zbiorcze opakowania transportowe,
- paletowe jednostki ładunkowe,
- pakietowe jednostki ładunkowe,
- kontenerowe jednostki ładunkowe.

## 2.1. Zalecane parametry opakowań transportowych

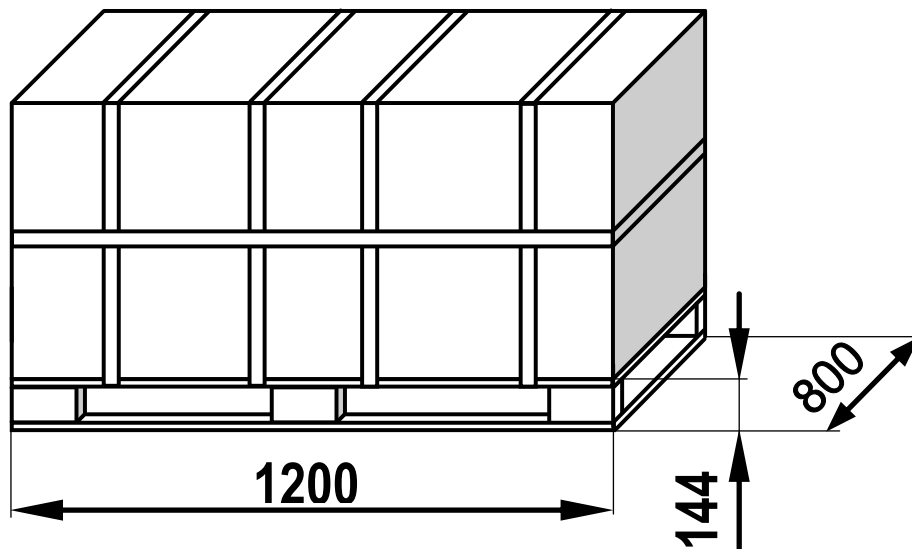
**Zbiorcze opakowania transportowe** formowane są na bazie pojemników, skrzyń, opakowań miękkich o różnych kształtach, wymiarach i konstrukcjach.

Zalecane wymiary gabarytowe jednostek ładunkowych [mm]		
Długość	Szerokość	Wysokość
600	400	400, 600, 800
800	600	400, 600, 800, 1000
1200	800	400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 1750
1200	1000	
1600	1200	

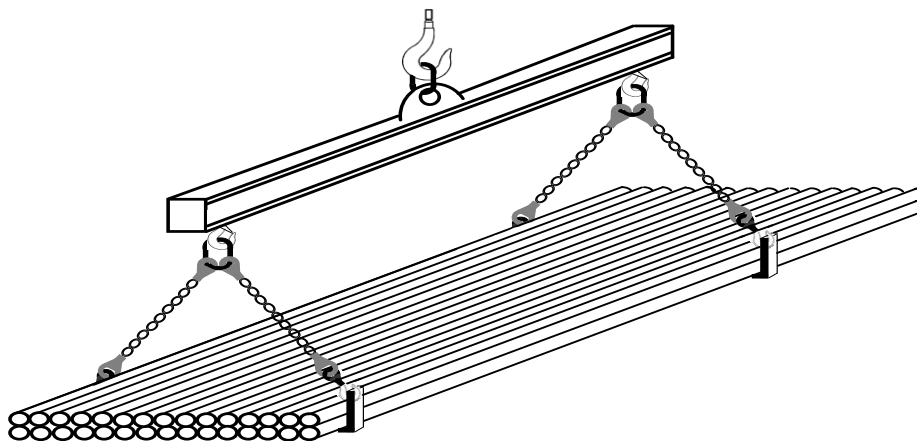
Zalecana masa jednostek ładunkowych		
250		
400		
630		
800		
1000		
1250		
1600		
2000		

## 2.2. Przykłady jednostek ładunkowych

**Paletowe jednostki ładunkowe** uformowane są na pomocniczym elemencie transportowym, jakim jest paleta. Podstawową i uprzywilejowaną w skali międzynarodowej jest jednostka ładunkowa uformowana na paletce drewnianej, czterowieściowej o wymiarach **1200×800×144** mm i ładowności 1000 kg. Występuje również znormalizowana jednostka ładunkowa formowana na bazie palety typu ISO o wymiarach **1000×1200×144** mm i ładowności 1000 kg.



**Pakietowe jednostki ładunkowe** stosowane są do przedmiotów długich, np. rur, prętów, wyrobów walcowanych, blach, zestawionych w sposób zapewniający trwałość formy i masy pakietu w czasie transportu i składowania. Pakiet przystosowany jest do przeładunku widłowymi wózkami podnośnikowymi lub dźwignicami z zawieszem hakowym. Ciężar typowych pakietów dostosowany jest do szeregu udźwignów urządzeń ładunkowych. Wymiary pakietu wynikają z rodzaju pakietyzowanego ładunku





### 2.3. Kontenerowe jednostki ładunkowe

Tworzone są na bazie kontenera, czyli urządzenia trwałego, przystosowanego do wielokrotnego użycia, o pojemności powyżej 1 m<sup>3</sup>, wyposażonego w urządzenia umożliwiające przeładunek, przystosowanego do przemieszczania jednym bądź kilkoma środkami transportu.

**Kontenery ogólnego przeznaczenia** są urządzeniami całkowicie zamkniętymi i szczelnymi, ze sztywnym dachem i ścianami bocznymi, czołowymi i podłogą, co najmniej jedna ściana czołowa jest z drzwiami przeznaczone do transportu ładunków zróżnicowanych.

Ze względu na przeznaczenie kontenery dzielą się na uniwersalne i specjalizowane.

- Kontenery uniwersalne przeznaczone są głównie do transportu ładunków w opakowaniach jednostkowych, zbiorczych, oraz ładunków sztukowych luzem.
- Kontenery specjalizowane przeznaczone są do transportu ściśle określonych rodzajów lub grup ładunków, np. płynnych, sypkich lub wymagających specjalnych warunków przewozowych, jak np. w kontenerach chłodniach, do przewozu inwentarza żywego, do przewozu samochodów, do przewozu żywych ryb itp.
- Kontener z otwartym dachem / open top umożliwia przewóz ładunków, które przewyższają wysokość kontenera, może posiadać zdejmowaną lub ruchomą belkę nad drzwiami czołowymi, dach okrywany jest wodoszczelną plandeką wyposażoną w linkę z zamknięciem celnym.
- Kontener typu płytowego / flat rack container

silna konstrukcja podłogi oraz sztywno osadzone ściany czołowe umożliwiają mocowanie, zabezpieczanie i piętrzenie towaru

- Kontenery izolowane / insulated container

wyposażony jest w specjalną warstwę izolacyjną, która utrzymuje przez pewien okres stałą temperaturę bez użycia urządzeń chłodniczych lub grzewczych.

- Kontener chłodzony mechanicznie / mechanically refrigerated container

wyposażony jest w mechaniczną jednostkę chłodzącą, która umożliwia przechowywanie produktów wrażliwych na wysoką temperaturę

- Kontenery do transportu lotniczego odpowiadają standardom International Air Transport Association ( IATA )



<i>Nazwa kontenera</i>	<i>Długość x Szerokość x Wysokość</i>	<i>Kubatura</i>	<i>Masa</i>
20 stopowy (20ft)	6,1m x 2,5m x 2,5m	ok. 33 m <sup>3</sup>	20,5 t
30 stopowy (30 ft)	9,1m x 2,5m x 2,5m	ok. 46 m <sup>3</sup>	25,4 t
40 stopowy (40ft)	12,2m x 2,5m x 2,5m	ok. 66,9 m <sup>3</sup>	30,5 t
40 stopowy High Cube (40ft HC)	12,2m x 2,5m x 2,9m	ok. 76 m <sup>3</sup>	34 t
45 stopowy (45 ft)	13,5m x 2,5m x 2,9m	ok. 86 m <sup>3</sup>	34 t

Wymiary kontenerów zgodnie z normami ISO

oznaczenie	długość		szerokość [ m ]	wysokość [ m ]
	[ m ]	[ ft ]		
1AAA	12	40	2,438	2,896
1AA				2,591
1A				2,438
1AX				
1BBB	9	30		2,896
1BB				2,591
1B				2,438
1BX				
1CC	6	20		2,591
1C				2,438
1CX				
1D	3	10		2,438
1DX				

#### 2.4. Ładunki sypkie

**Materiały sypkie** – składają się z brył o różnych wielkościach lub z ziaren o jednakowej w przybliżeniu objętości. Do cech materiałów sypkich wpływających na ich właściwości transportowe należą:

- ziarnistość,
- wilgotność,
- masa usypowa i właściwa,
- kąty naturalnego usypu,
- skłonność do zbijania się,
- właściwości ścierające,
- spoistość.

Biorąc pod uwagę **masę usypową** (masa materiału sypkiego zawarta w jednostce objętości zajmowanej przez ten materiał), materiały sypkie dzielimy na:

- *lekkie* - o masie usypowej  $g < 0,6 \text{ t/m}^3$ , np. trociny,

- *średniociężkie* - o masie usypowej  $g < 0,6 \div 1,1 \text{ t/m}^3$ , np. zboża, węgiel kamienny,
- *ciężkie* - o masie usypowej  $g = 1,1 \div 2 \text{ t/m}^3$ , np. miał węglowy, tłuźceń kamienny,
- *bardzo ciężkie* - o masie usypowej  $g > 2 \text{ t/m}^3$ , np.: ruda Źelaza, ruda miedzi.

Biorąc pod uwagę **ziarnistość** (masa materiału sypkiego zawarta w jednostce objętości zajmowanej przez ten materiał), materiały sypkie dzielimy na:

- *grubooziarniste* – w max  $> 160 \text{ mm}$
- *średni ziarniste* – w max  $60 > 160 \text{ mm}$
- *drobnoziarniste* – w max  $10 > 60 \text{ mm}$
- *miał* – w max  $05 < 10 \text{ mm}$
- *proszek* – w max  $0,05 < 0,5 \text{ mm}$
- *pył* – w max  $< 0,05 \text{ mm}$

## 2.5. Materiały płynne i gazowe

**Materiały płynne i gazowe** transportowane są rurowymi bądź w szczelnych pojedynczych pojemnikach, (beczki, butle, cysterny) lub w zestawie pojemników tworzących jednostkę ładunkową.

Odrębne zagadnienie transportowe stanowią płynne ładunki niebezpieczne, np. gazowe, skroplone pod ciśnieniem.

### 3. Identyfikacja ładunków

#### 3.1. Jednowymiarowy kod kreskowy

*Jednowymiarowy kod kreskowy jest graficznym odwzorowaniem informacji zapisanej w postaci kombinacji liniowo ułożonych jasnych i czarnych kresek o zróżnicowanych szerokościach oraz odstępach między nimi, będących odzwierciedleniem ciągu ściśle określonych znaków numerycznych bądź alfanumerycznych.*

*Numery identyfikacyjne nadawane są jednostkom handlowym, produktom, jednostkom logistycznym w systemie numerowania GS1.*

*System GS1 jest międzynarodowym zestawem standardów ułatwiających efektywne zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw obejmującymi wiele branż poprzez jednoznaczną identyfikację produktów, przesyłek transportowych, jednostek handlowych, zasobów, lokalizacji i usług.*

*System GS1 obejmuje następujące standardy:*

- *Kody kreskowe – wykorzystywane w procesie automatycznej identyfikacji i gromadzeniu danych*
- *Elektroniczną komunikację – dokumenty transakcyjne do wymiany drogą elektroniczną*
- *Synchronizację danych podstawowych - wykorzystywaną w procesie wymiany danych o produktach i usługach*
- *Elektroniczny Kod Produktu – standardy identyfikacyjne wykorzystujące technologię RFID i Internet*

*W systemie GS1 dla komunikacji w logistyce główne znaczenie mają trzy elementy systemu numerowania:*

- *Globalny Numer Jednostki Handlowej ( GTIN – Global Trade Item Number )*
- *Seryjny Numer Jednostki Wysyłkowej ( SSCC – Serial Shipping Container Code )*
- **GTIN** – służy do unikalnej identyfikacji jednostek handlowych, opakowań zbiorczych na całym świecie. Oznakowane tym numerem jest każde indywidualne opakowanie produktu przedsiębiorstwa, które jest właścicielem marki – czyli nazwy firmowej produktu.

Przystępując do systemu GS1, właściciel marki otrzymuje numer jednostki kodującej. Numer ten może być stosowany wyłącznie przez przedsiębiorstwo, któremu został przydzielony.

W Polsce, instytucją upoważnioną do przyjmowania przedsiębiorstw do systemu GS1 i do nadawania im uprawnień do stosowania standardów GS1, w tym kodów kreskowych GS1 i unikalnych numerów identyfikacyjnych, jest Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu, ( ILiM- GS1 Polska ).

Długość numeru GTIN nie przekracza 14 cyfr. Jeżeli posiada ich mniej, tak może być dla jego najpopularniejszych krótszych odmian GTIN-13, GTIN-12, GTIN-8, wówczas jest uzupełniany zerami z lewej strony.

Struktura numeru jest następująca:

**Prefiks** organizacji krajowej GS1 ( dla jednostek kodujących zarejestrowanych w GS1 Polska, to numer 590).

**Numer jednostki kodującej** (numer z puli przyznawanej dostawcy indywidualnie), to numer o długości 4-7 cyfr.

**Numer produktu** ( numer kolejny asortymentu), to numer o długości 2-5 cyfr.

**Cyfra kontrolna**, umieszczana na końcu numeru.

Przykładowy numer GTIN-13:                    05900052000085

gdzie: 590 to prefiks, 0052 – numer jednostki kodującej, 00008 – numer produktu, 5- cyfra kontrolna.

**SSCC** – przedsiębiorstwa, które chcą oznaczać kodami kreskowymi:

- produkty w opakowaniach zbiorczych,
- jednostki logistyczne,
- tworzą numery identyfikacyjne na bazie numeru jednostki kodującej, (numeru firmy). Numer ten składa się z 18 cyfr i poprzedzony jest Identyfikatorem Zastosowania (IZ). Konstrukcja numeru przypomina strukturę numeru GTIN.

<i>IZ</i>	<i>Cyfra uzupełniająca P</i>	<i>Prefiks EAN</i>	<i>Nr jednostki kodującej</i>	<i>Nr seryjny</i>	<i>Cyfra kontrolna</i>
00	0	590	J4	S9	K
00	0	590	J5	S8	K
00	0	590	J6	S7	K
00	0	590	J7	S6	K

IZ – identyfikator zastosowania, definiuje strukturę danych (informuje jakiego rodzaju dane zawarte są w kodzie następującym tuż po nim),

P – cyfra uzupełniająca (przyjmuje wartości 0÷8), jej wykorzystanie pozostaje w gestii tworzącego paletę,

590 – prefiks (dla Polski - 590),

J. .J – numer jednostki kodującej ( na zasadach jak dla numeru GTIN),

S. .S – numer kolejny (kolejny numer jednostki logistycznej),

K – cyfra kontrolna obliczana z 17 cyfr numeru z pominięciem IZ.

### 3.2. Dwuwymiarowy kod kreskowy

Rosnące wymagania przenoszenia dużej ilości informacji o produkcie za pomocą kodów kreskowych doprowadziły do opracowania kodów, w których dane zapisywane są na małej powierzchni w dwóch wymiarach – tzw. **dwuwymiarowe** kody kreskowe. Wyróżniamy dwie kategorie kodów kreskowych: symboliki macierzowe i wielowierszowe kody kreskowe. Dzięki rozbudowanej budowie opis danych zawartych w kodzie 2D może zawierać dane liczbowe, graficzne a nawet dźwiękowe. W czasie rejestracji kodów 2D istotna jest analiza położenia danej komórki, a nie (jak w linearnych kodach kreskowych) jej rozmiar.

Do podstawowych cech charakterystycznych kodów dwuwymiarowych zaliczamy:

- możliwość kodowania dużej ilości informacji na małej powierzchni,
- duża niezawodność i korekcja błędów,
- duża pojemność i gęstość,
- duża prędkość odczytu kodu,
- możliwość odczytu kodu w dowolnej orientacji,



- znaczna odporność na uszkodzenia; możliwy poprawny odczyt całej informacji przy uszkodzeniu kodu do 30 % jego powierzchni,
- dostępność większej ilości znaków (np. znaków japońskich),
- przechowywanie informacji niezależnie od systemów informatycznych,
- możliwość znakowania kodów w różny sposób: laserem, trawieniem chemicznym ...

a)

b)

c)

d)



### 3.3. Technologia DPM

**Technologia DPM** (*ang. Direct Part Marking*) – znakowania bezpośredniego, tzn. nanoszenie kodów 1D bądź 2D (najczęściej typu DataMatrix bądź QR Code) bezpośrednio na materiały, produkty, podzespoły (opracowano dla NASA). Kod naniesiony w technologii DPM, poza zaletami kodów 2D na etykietach, posiada wysoką trwałość, niskie koszty eksploatacyjne, możliwość zastosowania na różnych materiałach – metal, plastik, ceramika, szkło. W skład systemu nanoszenia kodu w technologii DPM wchodzi: urządzenie czytające kod i przekazujące informacje do bazy danych, urządzenie znakujące, aplikacja na komputer PC integrująca dane, weryfikator kodów DPM. Znakowanie bezpośrednie wykonuje się następującymi metodami: wyżłabianie, grawerowanie, wypalanie, wytrawianie, malowanie.





### 3.4. Technologie wspierające komisjonowanie ładunków

- **Pick by Voice** – system komunikacji głosowej.

LUCA Versand & Logistiksysteme GmbH

Dzięki zastosowaniu wielojęzycznego systemu rozpoznawania mowy topspeech-Lydia niemieckiej firmy Topssystem nie jest potrzebny trening językowy. Rzeczywiste rozpoznawanie mowy umożliwia natychmiastowe zatrudnienie pracowników sezonowych lub czasowych.

System można użytkować w dowolnym języku. Szeroki wybór zestawów mikofonowo – słuchawkowych gwarantuje optymalne dopasowanie sprzętu do indywidualnych potrzeb pracowników. Dopasowane do klienta polecenia głosowe umożliwiają stosowanie systemu bez konieczności stałego połączenia radiowego.

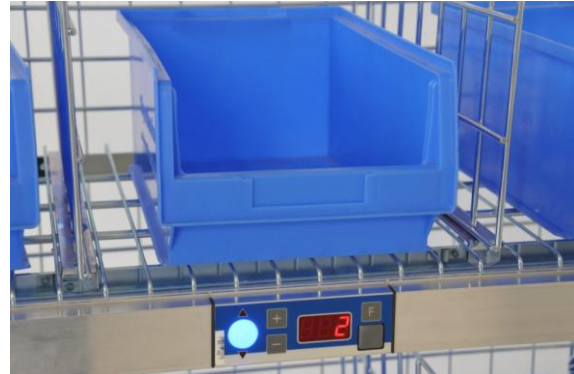
Terminale głosowe charakteryzują się niewielką wagą, ergonomicznym kształtem, odpornością na upadki (z wysokości 1,8 m na beton), wstrząsy i wibracje, możliwością długiej i stabilnej pracy w ekstremalnych temperaturach (-34<sup>o</sup>+50<sup>o</sup>C); przy dużym zapyleniu i wilgotności.

Terminal głosowy może mieć wbudowany nadajnik bezprzewodowy zgodny z Bluetooth® zapewniający łączność z innymi urządzeniami takimi jak przenośna drukarka etykiet, czytnik kodów kreskowych lub kodów RFID. Zestaw słuchawkowy wyposażony jest w wodoodporny, podwójny mikrofon z systemem redukcji zakłóceń i z wtyczką samo-rozłączającą.



- **Pick by Light** – system wskaźnikowy komunikacji światłem.

Pick-by-Light jest systemem obsługującym komisjonowanie bez papierowej listy towarów. Lista towarów jest wyświetlana, bezpośrednio przy gniazdach regałowych, na cyfrowych wyświetlaczach z klawiszami wejścia, potwierdzenia i korekty. Dla umożliwienia identyfikacji wskazań wyświetlaczy z większej odległości stosuje się odpowiednio wysoką moc świetlną elementów wskaźnika i filtry ostrości wskazania. Odpowiednio duży przycisk potwierdzenia poboru towaru zapewnia jednoznaczność kwitowania.



Ciekawą, kosztowo alternatywną, wersją stacjonarnego systemu Pick-by-Light stanowi, oparta o wyświetlacze Pick-by-Light, **odmiana mobilna** zainstalowana na wózkach komisjonujących. System ten umożliwia szybkie i bezbłędne pobranie produktów jednocześnie dla wielu zamówień bez konieczności instalacji wyświetlaczy pod każdym gniazdem magazynowym, a jedynie na wózku



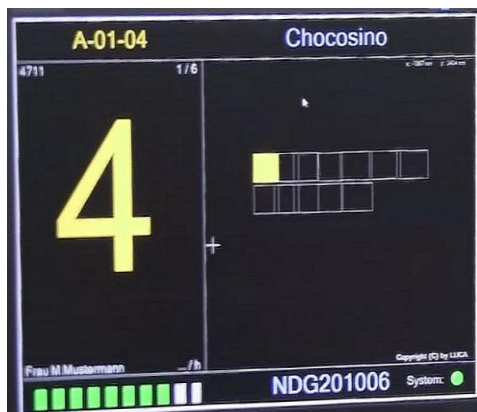
- **Pick-by-Frame®**

Optymalizacją kosztową mobilnej metody Pick-by-Light jest autorski system firmy LUCA GmbH o nazwie Pick-by-Frame®, w którym urządzenia Pick-by-Light umieszczone są na samojezdnej ramie dokowanej w prosty sposób za pomocą systemu elektromagnesów do wózków komisjonujących. Konstrukcja ramy Picking-Frame® jest połączona z wózkiem za pomocą pola magnetycznego. Naciśnięcie przycisku powoduje wyłączenie elektromagnesu i umożliwia łatwe odłączenie wózka od ramy



- **Pick by Point®** – system łączony komunikacji głosowej i światłem.

System optyczno – akustycznego przekazu informacji Pick-by-Point® został opracowany przez niemiecko-polską firmę LUCA. Po uruchomieniu zamówienia kolejne gniazda magazynowe z elementami komisjonowanymi są oświetlane punktowym światłem projektora Pick-by-Point®. Charakterystyka artykułów do pobrania podawana jest operatorowi głosem przez słuchawki bezprzewodowe lub przez głośniki oraz za pomocą wyświetlaczy centralnych. System ma zasięg 25m, roboczy kąt pracy – 360° w poziomie, 270° w pionie; 8 kolorów wyświetlania.

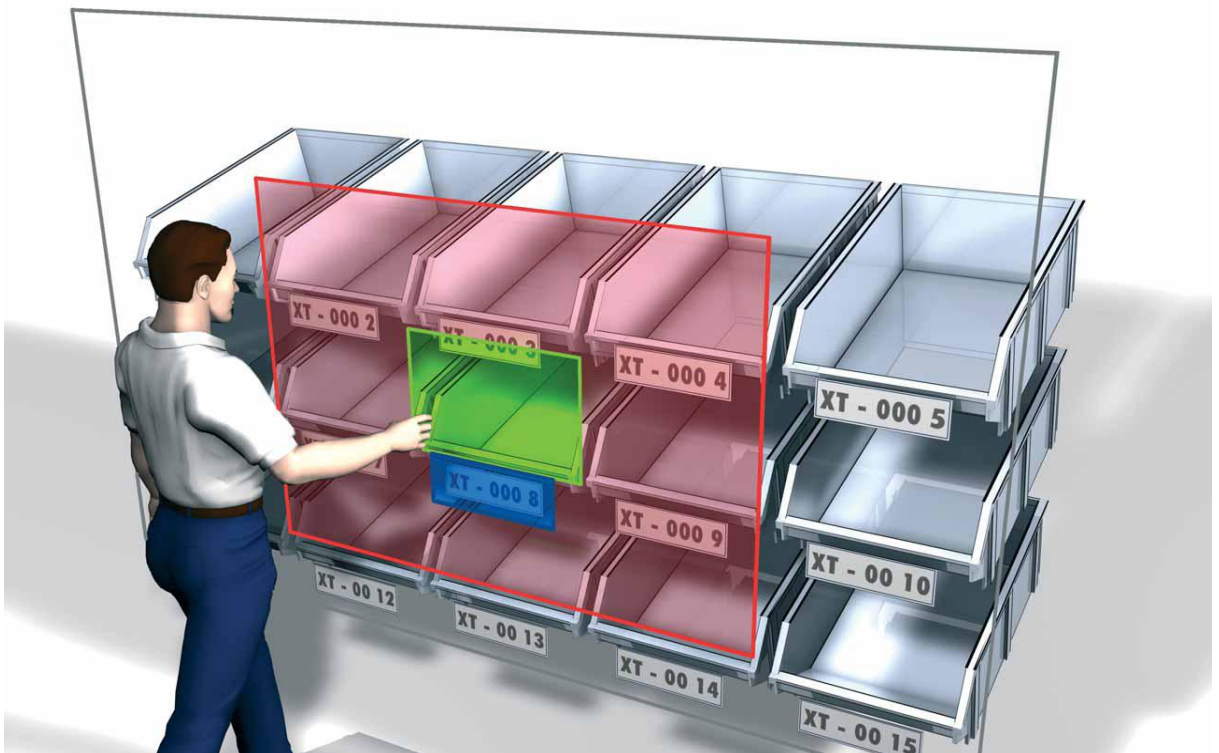




- **Pick-Radar®**

Pick-Radar polega na kontroli powierzchni i obszarów przed regałami lub szeregami palet za pomocą kurtyny podczerwieni. Dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu do analizy obrazu możliwa jest precyzyjna kontrola dostępu do gniazd magazynowych znajdujących się za tą powierzchnią. System może być stosowany przy komisjonowaniu, sortowaniu i konfekcjonowaniu.

Zasada działania: Bezpośrednio po aktywacji zamówienia przed półkami uruchamiane zostają trzy niewidzialne dla operatora powierzchnie: pobrania (zielona), zabroniona (czerwona) i wirtualny przycisk (niebieska). Pracownik może sięgać tylko do gniazda znajdującego się za powierzchnią zieloną. Przy sięgnięciu do obszaru zabronionego następuje rejestracja błędu i zostaje uruchomiony alarm. Rozmiary i pozycje obszarów kontrolnych kurtyny świetlnej są dowolnie konfigurowalne. Wirtualny przycisk (powierzchnia niebieska) służy do kwitowania. Kurtyna świetlna ma zasięg 20m z dokładnością do 1mm. Poprzez dokładną rejestrację wszystkich operacji system Pick-Radar® umożliwia dodatkowo przeprowadzenie analizy ABC i analizy przebiegu, wykorzystanie analizy przewidywanego czasu zakończenia procesu komisjonowania do optymalizacji pracy magazynu.



#### 4. Nowoczesne koncepcje transportowe

**Transport multimodalny** – przewóz towarów (lub osób, jednak określenia używa się najczęściej w odniesieniu do towarów) przez więcej niż jeden środek różnych gałęzi transportu (np. samochodowy i kolejowy lub morski, kolejowy i samochodowy). Występuje jedna umowa o przewóz.

**Transport intermodalny** – jest to przewóz ładunków wykorzystujący więcej niż jedną gałąź transportu. Najważniejszą regułą jest wykorzystanie tylko jednej jednostki ładunkowej, np. kontenera lub nadwozia wymiennego, na całej trasie przewozów, bez przeładunków.

**Transport kombinowany** – przewóz ładunków wykorzystujący więcej niż jedną gałąź transportu. Regułą jest wykorzystanie tylko jednej jednostki ładunkowej na całej trasie przewozu oraz wykorzystanie transportu kolejowego, żeglugi śródlądowej bądź morskiej na głównej trasie przejazdu. Trasy dowozowe i odwozowe do głównego środka transportu wykonywane są za pomocą transportu samochodowego.

*System transportu **bimodalnego*** obejmuje przewóz bimodalnej naczepy samochodowej transportem samochodowym i kolejowym. Każda jednostka bimodalna składa się z kilku podstawowych elementów: adaptera, dwóch zestawów kołowych układu hamulcowego.

prof. dr hab. inż. Marian Medwid, Poznań



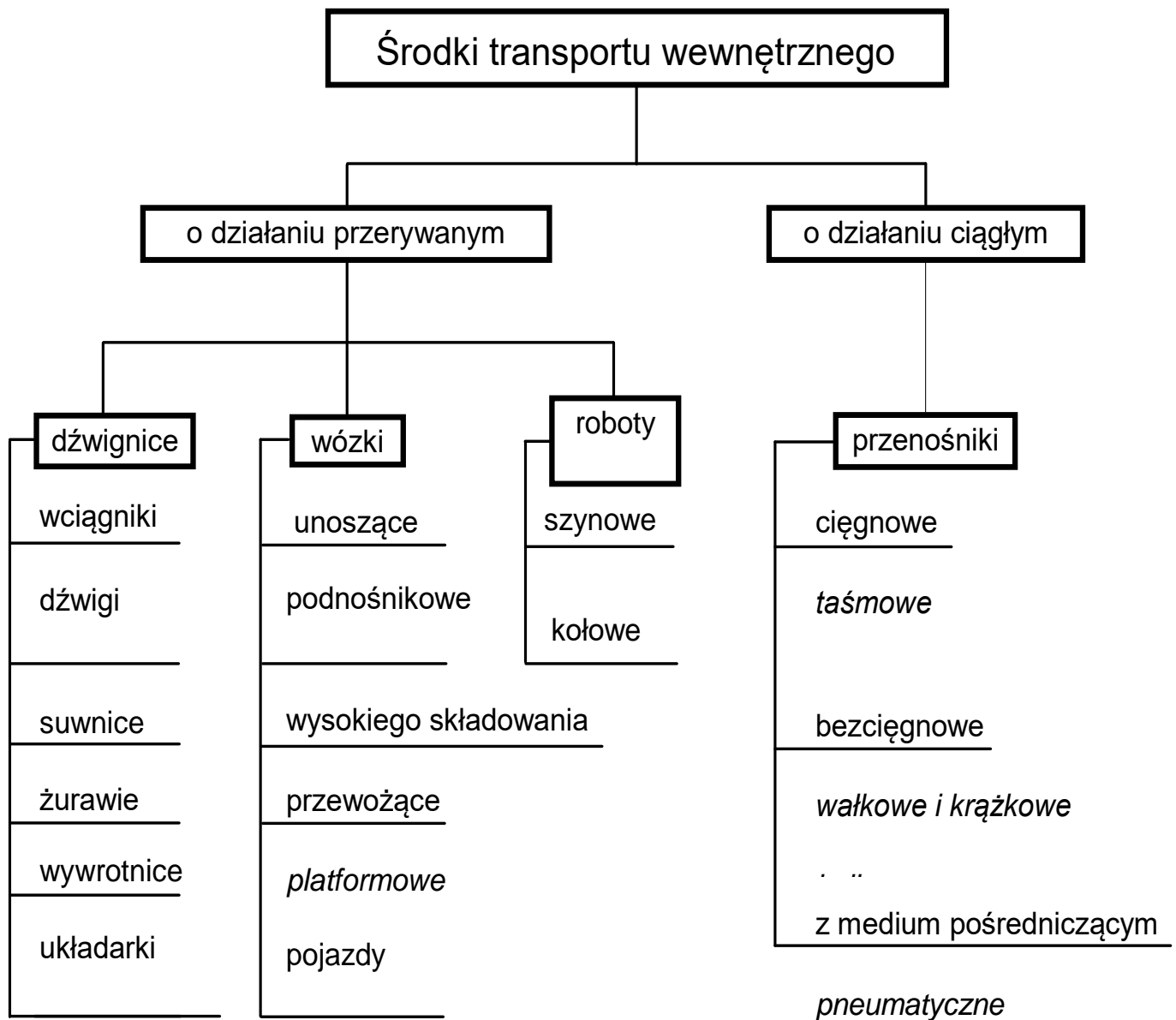
**Komodalność** to pojęcie określające współpracę różnych środków transportu przy przemieszczaniu tego samego ładunku, bez przeładunku towarów, mającą na celu optymalizację wykorzystania infrastruktury i różnych innych zasobów systemu transportowego Europy. Komodalność to otwartość na zastosowanie różnych, nowych jak i starych, koncepcji transportu przy zwiększaniu efektywności stosowania przewozów intermodalnych i multimodalnych.

Przy znaczącym udziale przewozu kolejowego w systemie transportu intermodalnego możliwe jest efektywne wprowadzanie komodalności. Przykładowo niemiecka firma **Winner Spedition** (mająca swój oddział transportu kombinowanego w Polsce, w Nowych Skalmierzycach) specjalizująca się w transporcie kombinowanym zauważyła wzrost efektywności transportu drogowo – kolejowego, odczuwany niższym kosztem 1 tonokilometra .





## 5. Środki transportu wewnętrznego



*Dźwignice – to maszyny robocze o działaniu przerywanym i ograniczonym obszarze działania, przeznaczone do transportu ładunków lub osób.*

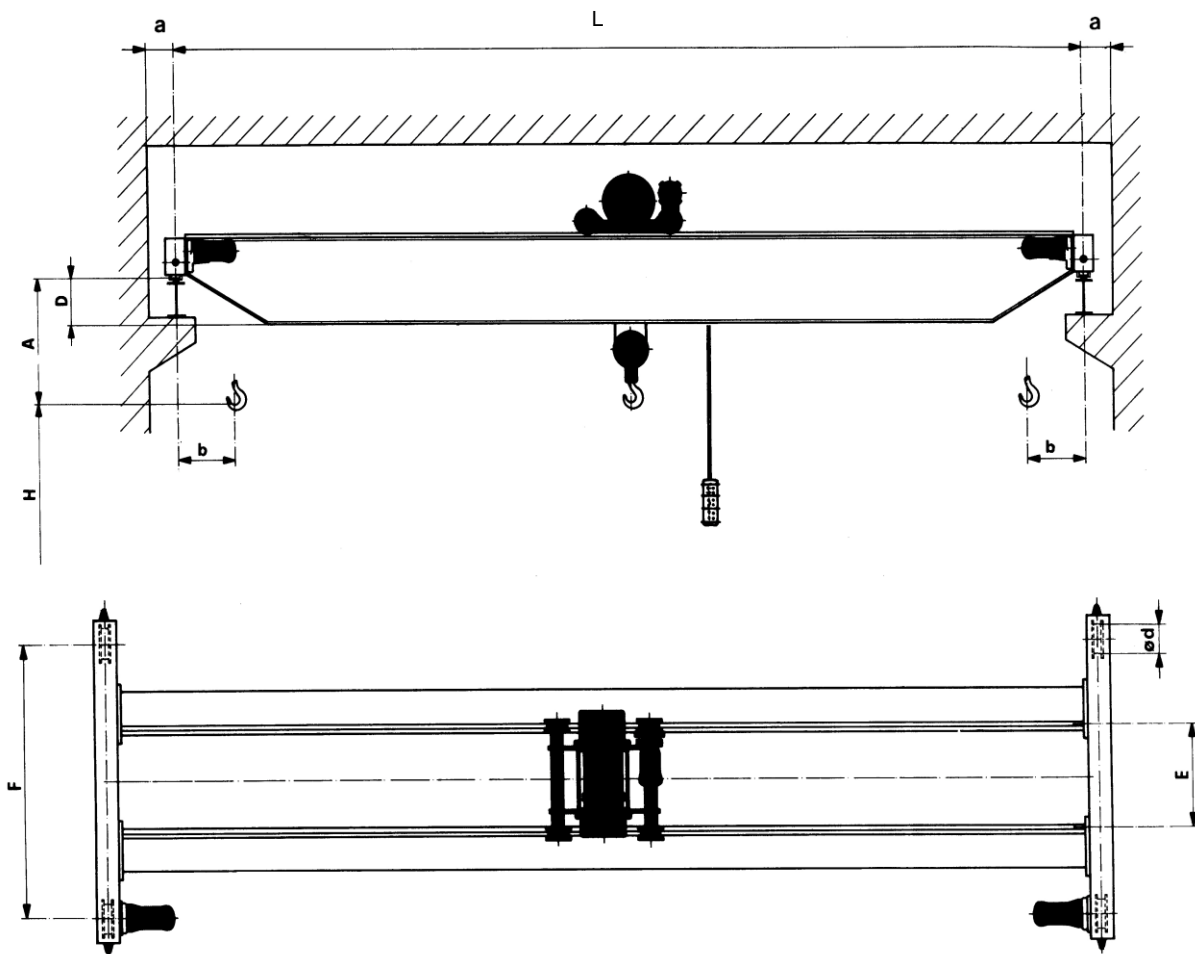


Wciągniki – służą do przemieszczania ładunków w pionie lub w pionie i poziomie w jednej płaszczyźnie pionowej. Konstrukcja wciągnika stanowi jego ustrój nośny. Wyróżnia się wciągniki: ręczne, elektryczne łańcuchowe, elektryczne linowe.



Suwnice – charakteryzują się przejezdny wzdłuż toru ustrojem nośnym, po którym porusza się wciągarka lub wciągnik. Przeznaczone są do przenoszenia ładunków w pionie i poziomie, w przestrzeni ograniczonej nominalną wysokością podnoszenia, skrajnymi położeniami wciągarki na moście suwnicy, skrajnymi położeniami mostu suwnicy na torze.

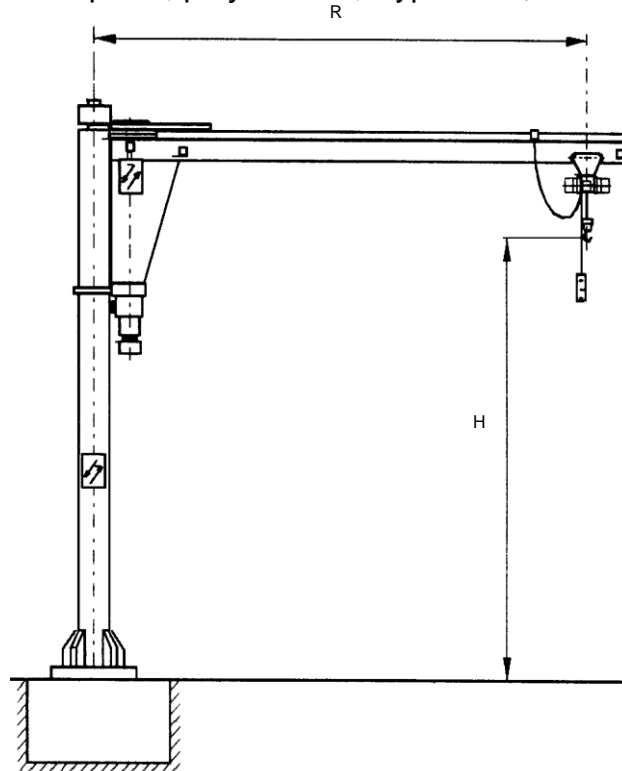
Wyróżnia się suwnice: pomostowe, bramowe, podwieszane, specjalne.



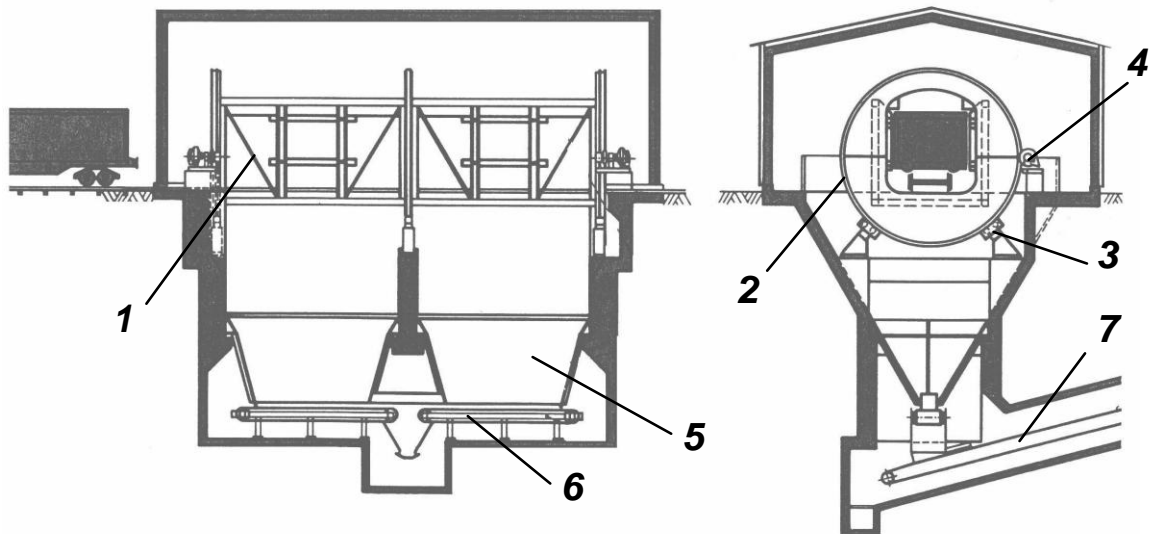


Żurawie – charakteryzuje je wspornikowy ustrój nośny, obrotowy w płaszczyźnie poziomej lub wysięgnik – ustrój nośny zdolny do wykonywania ruchów w płaszczyźnie pionowej, poziomej lub obu jednocześnie.

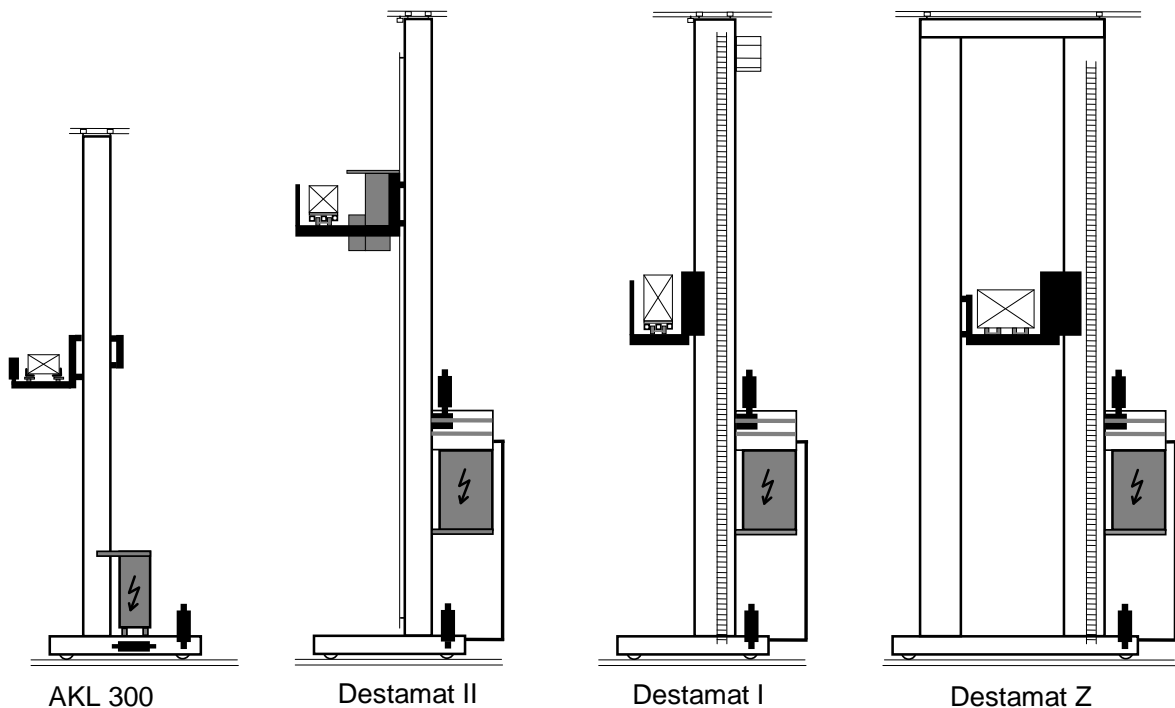
Wyróżnia się żurawie: słupowe, przyściennie, wypadowe, warsztatowe, budowlane.

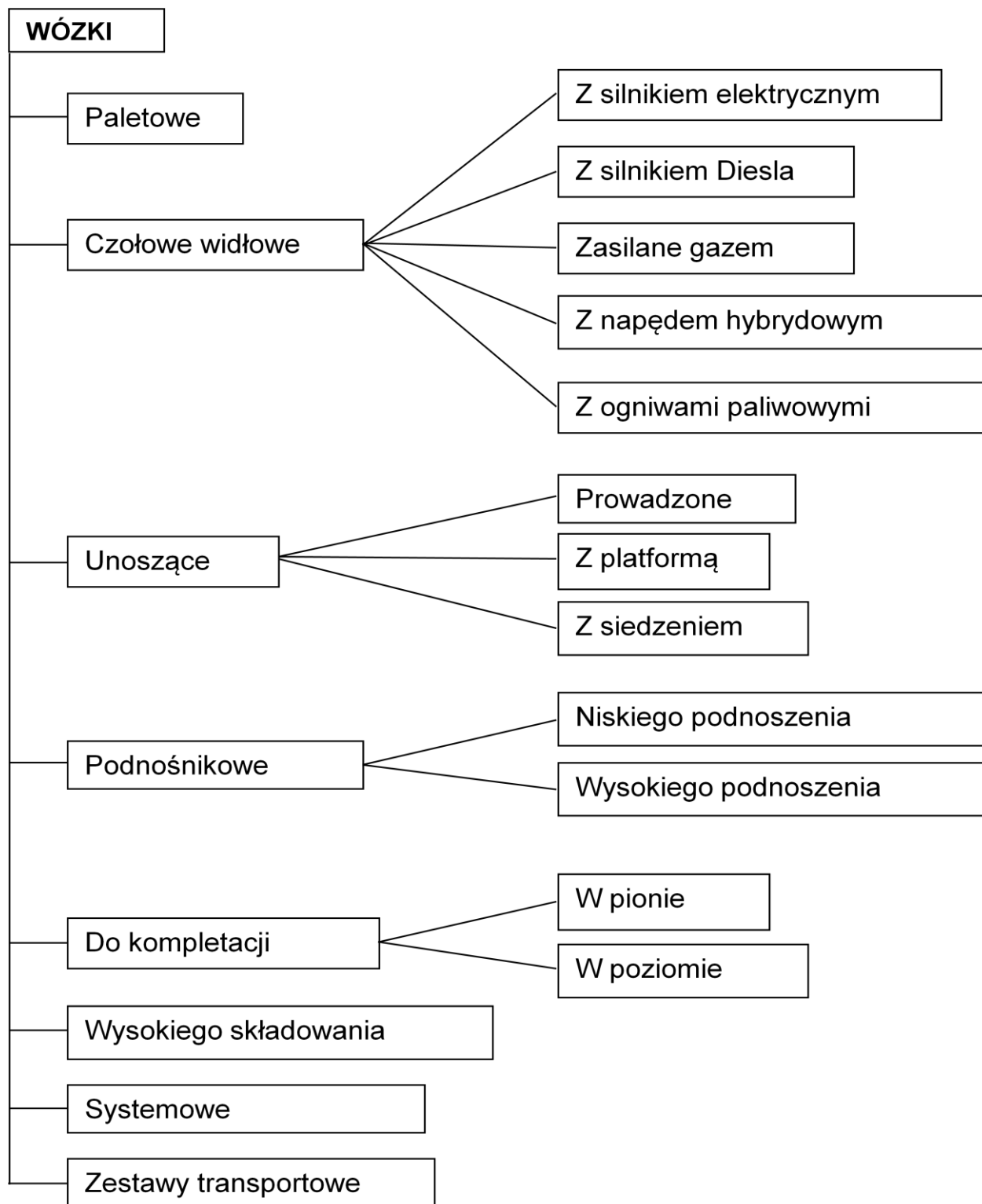


Wywrotnice – służą do rozładunku pojazdów lub wagonów przez ich przechylenie lub obracanie do położenia, w którym następuje wysypywanie się ładunku. Wyróżnia się wywrotnice boczne i czołowe.



Układarki magazynowe (układnice) – to maszyny wykorzystywane w magazynach do obsługi regałów średnich i wysokich. Charakteryzuje je wózek z podajnikiem bocznym przemieszczający się pionowo po słupie układnicy. Jedną z najwyższych układnic na świecie podnosi ładunek na wysokość 54 m.





Wózki unoszące – przeznaczone są do transportu poziomego jednostek ładunkowych i do pomocniczych prac przeładunkowych. Zazwyczaj są napędzane silnikami elektrycznym i prowadzone przez operatora idącego przy wózku bądź siedzącego czy stojącego na wózku. Wózki unoszące mogą służyć do transportu kilku palet na dłuższych trasach przejazdowych.

*Charakterystyka wózków unoszących*

*Udźwig* – do 3,5 tony

*Wysokość podnoszenia* – ok 200 mm

*Prędkość jazdy* – do 8 km/h



Wózki podnośnikowe widłowe – stanowią podstawową grupę uniwersalnych środków transportu bliskiego. Do najczęściej stosowanych należą: wózki z ręcznym napędem jazdy i prowadzeniem wózki akumulatorowe prowadzone wózki podnośnikowe widłowe, czołowe wózki podnośnikowe widłowe, czołowo-boczne

*Charakterystyka wózków podnośnikowych*

*Udźwig* do 5 ton

*Wysokość podnoszenia*

- z masztem dwustopniowym od 3,5 do 8,5 m,
- z masztem trzystopniowym od 7 do 10 m,
- w wykonaniu specjalnym do 12,5 m,

*Prędkość jazdy* do 12 km/h





### Wózki do kompletacji

W wózku EK–X zastosowano system sterujący Optispeed przyspieszający proces komisjonowania oraz system hamowania z mechanizmem odzyskiwania energii zmniejszający pobór mocy. Wózek ten dostępny jest również w wersjach dla chłodni czy antystatycznej.

#### *Charakterystyka wózków do kompletacji*

*Udźwig* – do 3,5 tony

*Wysokość podnoszenia* ok 200 mm

*Prędkość jazdy* – do 8 km/h

## Wózki wysokiego składowania

### Charakterystyka wózków wysokiego składowania

Udźwig – do 2,5 tony

Wysokość podnoszenia – do 12,5 m

Prędkość jazdy – do 14 km/h





Wózki systemowe – to wózki wielofunkcyjne służące do poziomego i pionowego transportu jednostek ładunkowych oraz do procesu kompletacji zamówień w strefie składowania przy wąskich korytarzach roboczych. Wózki systemowe mają często modułarną konstrukcję umożliwiającą dostosowanie wyposażenia wózka do indywidualnych potrzeb klienta. W celu zapewnienia bezpieczeństwa i precyzji pracy wózki systemowe prowadzone są na prowadnicach szynowych bądź indukcyjnych

*Charakterystyka wózków systemowych*

*Udźwig* – do 1,5 tony

*Wysokość podnoszenia* – do 15 m

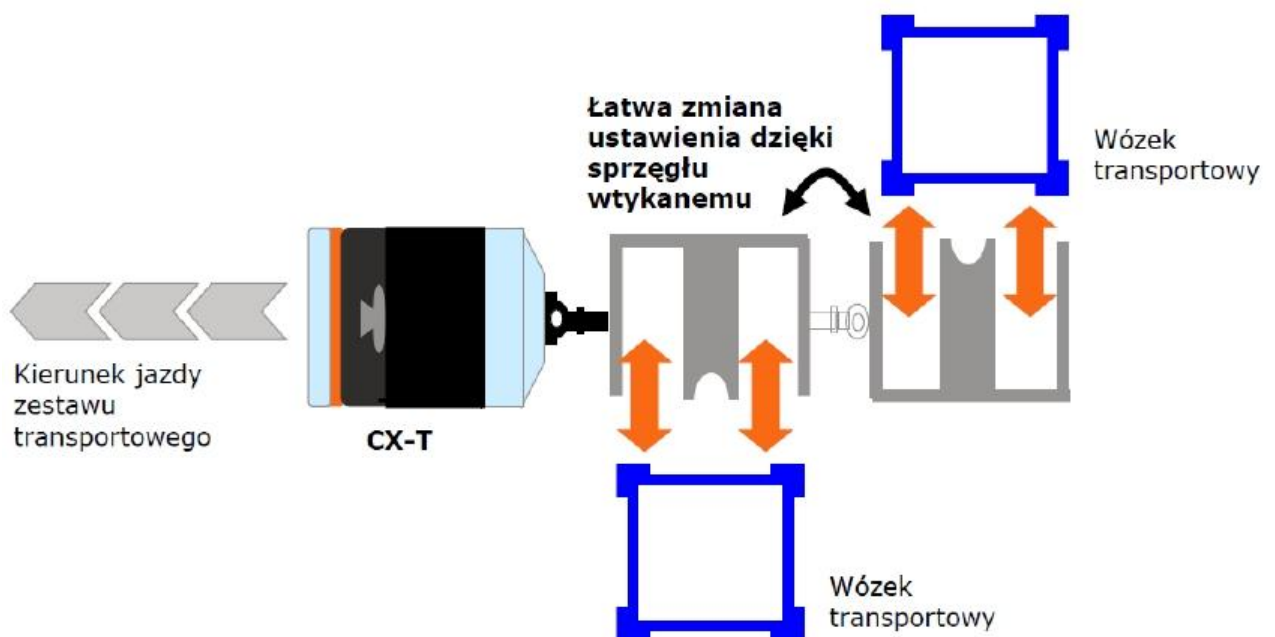
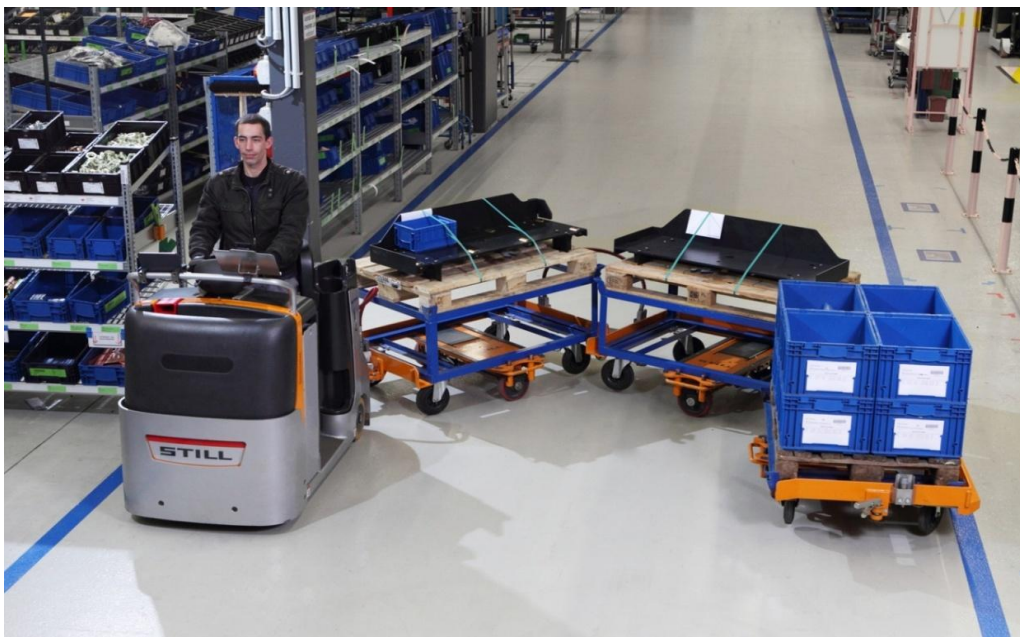
*Prędkość jazdy* – regulowana





## Zestawy transportowe

Zestaw transportowy składa się z pojazdu ciągnikowego CX – T, KANVAN 05 lub R 06 oraz doczepionych ram E bądź C („liftrunner”), do których mocowane są wózki transportowe o różnych kształtach – regałowe i koszowe, ćwierćpalety, palety półkowe i palety pełne o różnych wymiarach zewnętrznych, maksymalnie 1,2x2 m. Dla realizacji przewozu operator wsiada do wózka, wówczas system „liftrunner” automatycznie, za pomocą siłowników hydraulicznych bądź pneumatycznych, podnosi wózki transportowe umożliwiając cichy transport całego zestawu. Prędkość jazdy zestawu wynosi do 15 km/h a promień skrętu nawet poniżej 3m. Po opuszczeniu przez operatora ciągnika, system automatycznie obniża wózki transportowe na wysokość umożliwiającą ich wymianę. W miejsce rozładunku operator w prosty sposób może odłączyć wózki za pomocą „wyrzutnika”. Pobieranie lub załadunek może odbywać się zarówno z lewej jak i z prawej strony.



## Kierunki rozwojowe w środkach transportu

### Wózek widłowy

Po wysunięciu wsporników i dodaniu przeciwwagi, cubeXX zmienia się w wózek widłowy

### Zestaw transportowy

Zintegrowany hak pozwala przekształcić cubeXX w zestaw transportowy

### Wózek komisjonujący poziomy

Funkcja automatycznego podnoszenia wideł ustawia paletę na wysokości optymalnej do pracy

### Wózek paletowy

W tym trybie cubeXX używany jest tylko do transportu poziomego, np. rozładunku ciężarówek z rampy.

### Wózek wysokiego podnoszenia

Odpowiednio usztywniony, regulowany wspornik

### Wózek dwupoziomowy

Po wysunięciu drugiej pary wideł i wsporników, cubeXX przekształca się w dwupoziomowy.

