

Kazimierz Buczek

KIEROWCA-OPERATOR WÓZKÓW JEZDNIOWYCH NAPĘDZANYCH

ISBN 83-89387-33-6



Wydawnictwo „KaBe” Krosno 2009

Uwaga! Powielanie niniejszej płyty w części lub w całości bez zgody właściciela majątkowych
praw autorskich jest zabronione prawem



Zawartość tematyczna tej płyty stanowi integralną część książki i zawiera jedynie prezentację jej treści.

Przedstawiany na płycie materiał dydaktyczny ułatwi przyswajanie wiedzy wymaganej od kandydatów na operatorów wózków jezdniowych napędzanych, jednak uczestnicy szkoleń powinni opanować materiał podany w książce w zakresie objętym realizowanym programem.

Pomyślnego zakończenia szkolenia
życzy Wydawnictwo „KaBe”



1. KIEROWCA-OPERATOR WÓZKÓW JEZDNIOWYCH

Do obsługi wózków jezdniowych napędzanych może być dopuszczona osoba, która uzyskała:

- **uprawnienia operatora ważne na terenie całego kraju,**
- **imienne zezwolenie do obsługi wózków wydane przez pracodawcę ważne tylko na terenie zakładu pracy tego pracodawcy.**



Operatorem może być osoba, która:

- a) ukończyła 18 lat życia,
- b) posiada wykształcenie co najmniej podstawowe,
- c) przedłoży aktualne orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań do wykonywania zawodu operatora wózków jezdniowych napędzanych,
- d) ukończyła kurs (szkolenie) zakończony egzaminem z wynikiem pomyślnym wg wybranego obowiązującego programu.



A. Uprawnienia operatora wózków jezdniowych podnośnikowych, objętych dozorem technicznym, wydają organy dozoru technicznego.

Zaświadczenie nr O/14/04253/05 uprawniające do obsługi w kategorii: II WJO Wózki jezdniowe podnośnikowe z wyłączeniem specjalizowanych. (Pieczęć okrągła) Łódź Z up. Prezesa UDT 2005.12.07 UDT 2-301/1		URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO Urząd Dozoru Technicznego Oddział w Łodzi ZAŚWIADCZENIE kwalifikacyjne do obsługi urządzeń transportu bliskiego Jan Kowalski PESEL numer: 12345678901 Ważne z dowodem osobistym
---	---	--

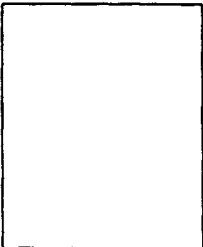
Zaświadczenie wydane przez organ dozoru technicznego



B. Uprawnienie operatora wózków jezdniowych napędzanych
ważne również na terenie całego kraju może uzyskać osoba, która ukończyła szkolenie i uzyskała pozytywny wynik sprawdzianu przeprowadzonego przez komisję egzaminacyjną powołaną przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego (IMBiGS) w Warszawie.



C. Imienne zezwolenie do obsługi wózków jezdniowych napędzanych wydane przez pracodawcę i ważne tylko na terenie tego pracodawcy.

ZEZWOLENIE NA KIEROWANIE WÓZKAMI JEZDNIOWYMI Z NAPĘDEM SILNIKOWYM	
Nr	
	Imię
	Nazwisko
	Nr programu
	Własnoręczny podpis
Zezwolenie uprawnia do obsługi wózków jezdniowych następujących typów:	
1. NAŁADOWNE	
2. UNOSZĄCE	
3. PODNOŚNIKOWE	
4. CIĄGNIKOWE	
5. SPECJALNE	
..... PIECZĘĆ INSTYTUCJI SZKOLĄCEJ	

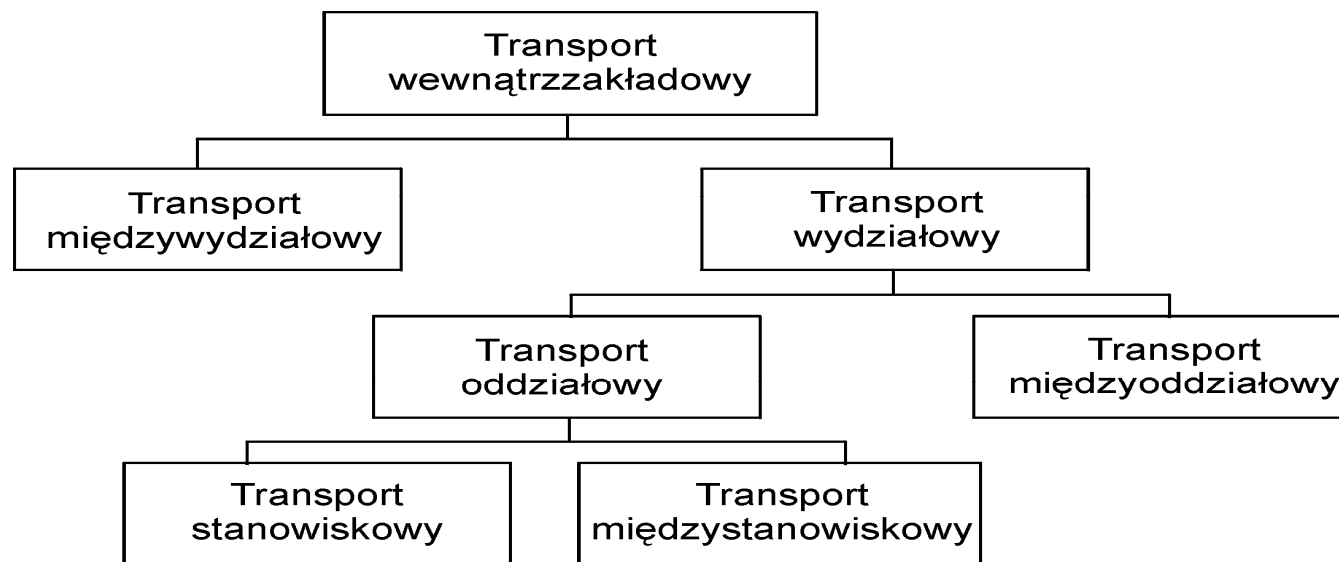
..... Pieczęć zakładu pracy
Pan
Jest uprawniony do kierowania wózkami:
1.
2.
3.
4.
5.
..... Pieczęć i podpis osoby upoważnionej
nr zezwolenia
UWAGA. Zezwolenie wydaje się na podstawie zaświadczenia o ukończeniu kursu przeprowadzonego wg programu nauczania zatwierdzonego przez ODK MG-Mysłowice. POWYŻSZĄ STRONĘ WYPEŁNIA ZAKŁAD PRACY.

(Więcej szczegółów na temat uprawnień zawiera rozdział 1. książki na str. 13÷24)



2. TRANSPORT WEWNĄTRZZAKŁADOWY

Zespół czynności związanych z przemieszczaniem ładunków ograniczony do obszaru jednego zakładu nazywany jest transportem wewnętrzzakładowym.



Podział transportu wewnątrzzakładowego



Środki transportu wewnątrzakładowego

Do przemieszczania ładunków w sposób ciągły, przerywany – cykliczny, poziomo lub pionowo służą środki transportu wewnątrzakładowego.

Większość tych środków objęta jest przepisami dozoru technicznego i nazwana **urządzeniami transportu bliskiego** – w skrócie **UTB**.

Są to między innymi:

- dźwigi,
- podesty ruchome,
- suwnice,
- **wózki jezdniowe podnośnikowe z mechanicznym napędem podnoszenia,**
- wyciągi towarowe.



Drogi transportowe, miejsce przemieszczania ładunków oraz zaplecze techniczne transportu wewnątrzzakładowego muszą spełniać wymogi odpowiednich norm i przepisów bhp.

Organizacja i sposób wykonywania **prac ręcznych** związanych z przemieszczaniem ładunków wózkami jezdniowymi napędzanymi musi uwzględniać postanowienia odpowiednich przepisów.



3. ŁADUNKOZNAWSTWO

Ładunkoznawstwo jest to wiedza na temat cech, właściwości, sposobów opakowywania, przemieszczania i przechowywania ładunków.

Ładunek jest to określona masa surowców, półfabrykatów lub wyrobów gotowych znajdująca się w procesie przemieszczania.

Opakowanie jest to gotowy wytwór, którego głównymi zadaniami są:

- ochrona wyrobu lub otoczenia przed szkodliwym działaniem,
- umożliwienie przemieszczania wyrobów,
- informowanie o zawartości oraz odpowiednie zaprezentowanie.



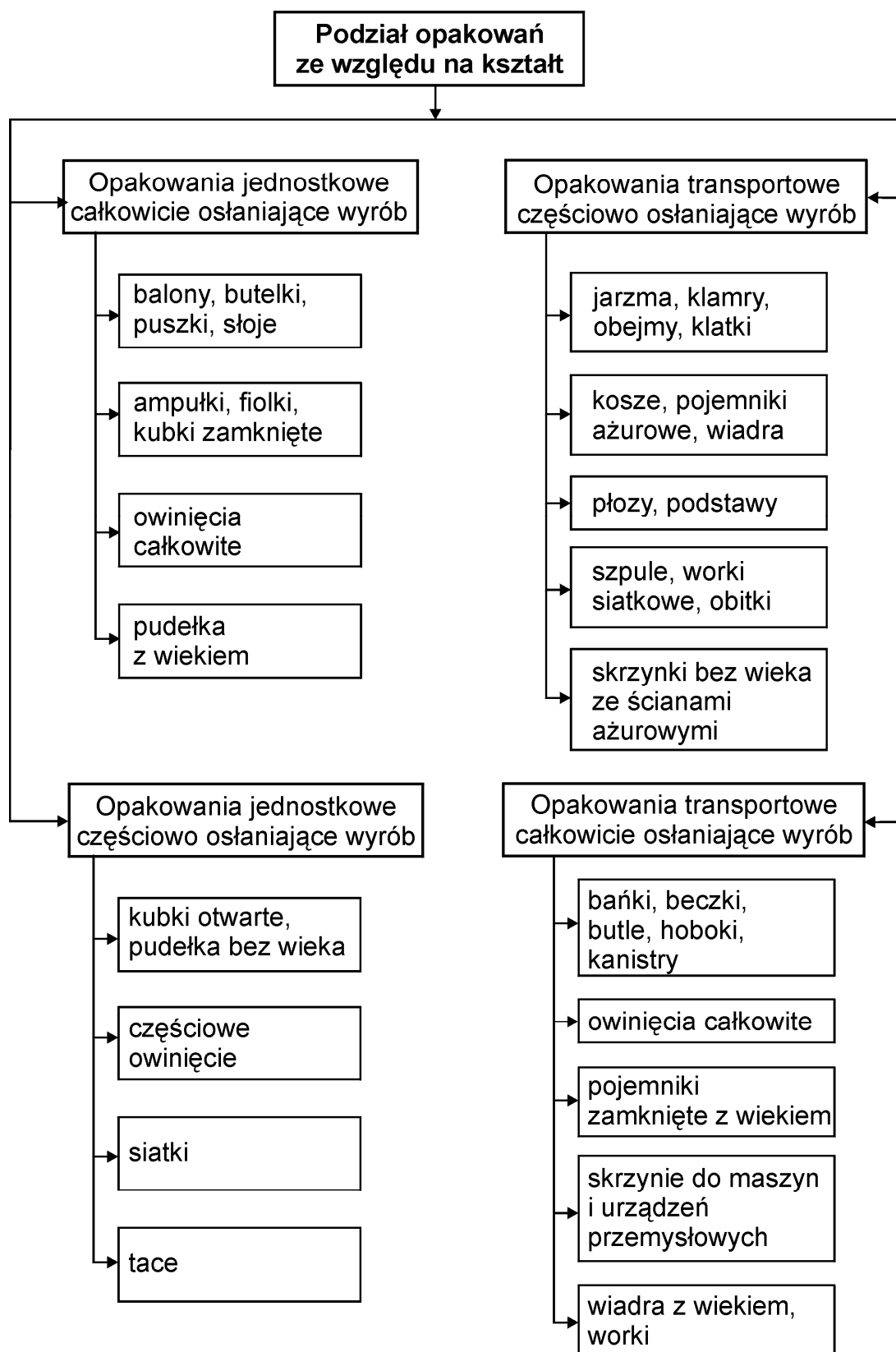
Podział opakowań według spełnianych funkcji:

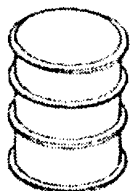
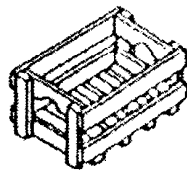
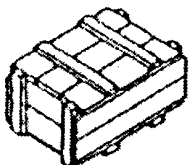
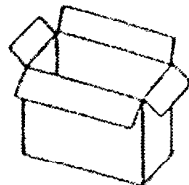
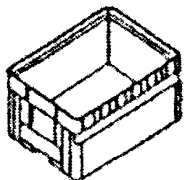
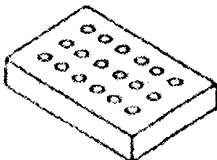
- opakowania jednostkowe,
- opakowania zbiorcze,
- opakowania transportowe.

Podział opakowań według materiału, z którego je wykonano:

- papierowe, kartonowe, tekturowe (torby, worki, pudełka, pudła),
- szklane (butelki, słoje, butle),
- metalowe (siatki, kosze, pojemniki, kanistry, beczki),
- z tworzyw sztucznych (butelki, pojemniki, siatki),
- ceramiczne (butle),
- drewniane (skrzynki, skrzynie, klatki, pojemniki),
- tkaninowe (worki, torby).

Podział opakowań ze względu na kształt



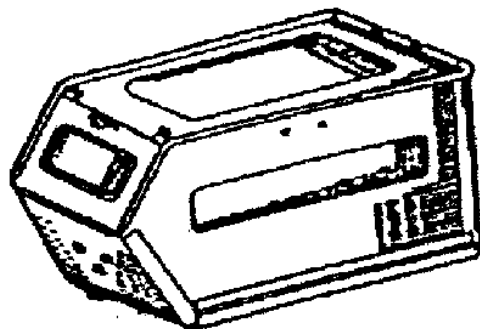
		
Torby	Puszki	Beczki
		
Butelki	Skrzynki	Skrzynie
		
Worki	Pudła	Pojemniki
		
Tubki	Słoiki	Tacki

Zestawienie podstawowych rodzajów ładunków w opakowaniach stanowiących podstawę kompletacji jednostek ładunkowych większych

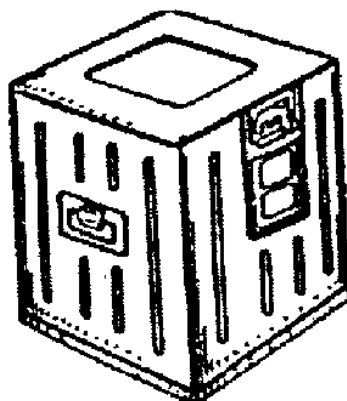
Rodzaje pojemników ładunkowych

metalowy z wziernikiem

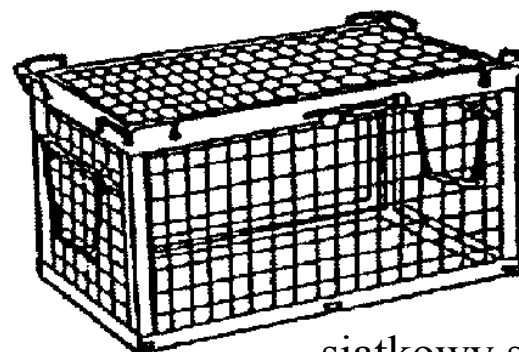
a)



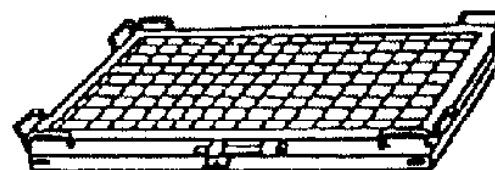
b)



c)

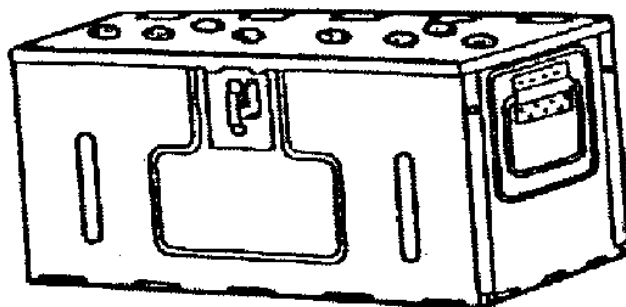


siatkowy składany



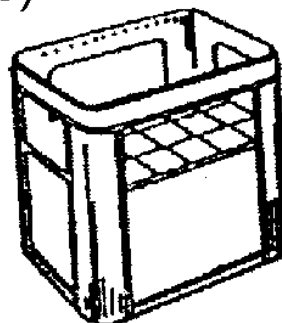
metalowy zamknięty
z uchwytami

d)



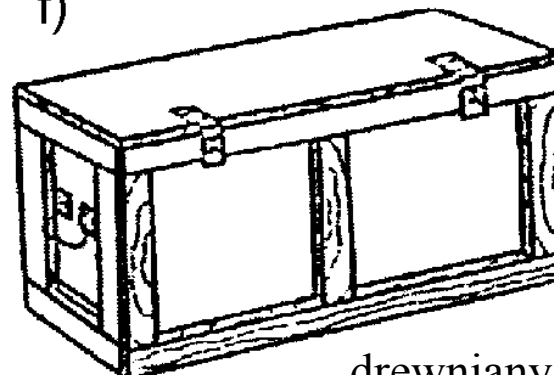
z tworzywa sztucznego

e)



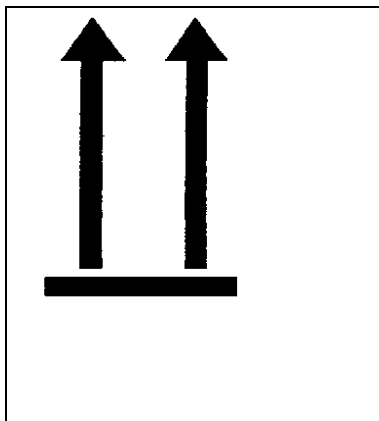
z tworzywa sztucznego
do butelek

f)

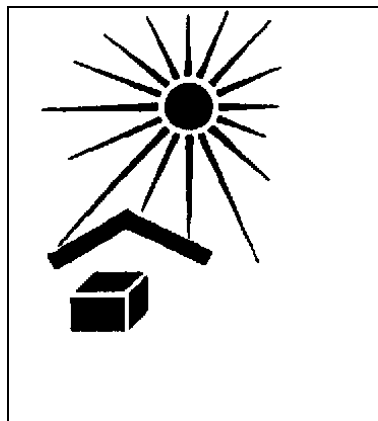


drewniany

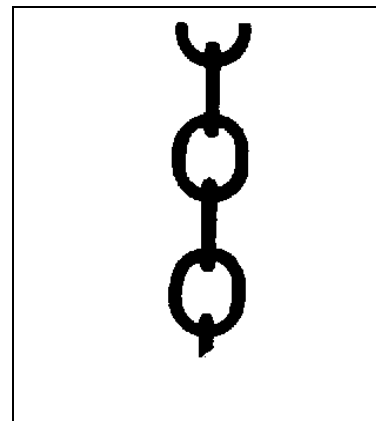
W procesie przemieszczania ładunków ważną rolę spełniają
znaki manipulacyjne



*„Góra nie prze-
wracać”*



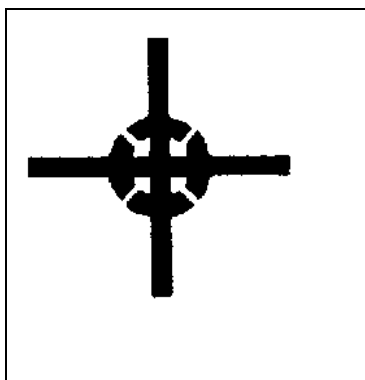
*„Chronić przed
nagrzaniem”*



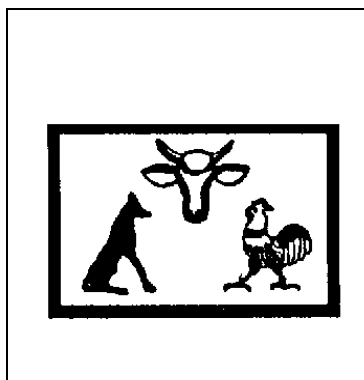
*„Miejsce
zakładania
zawiesi”*



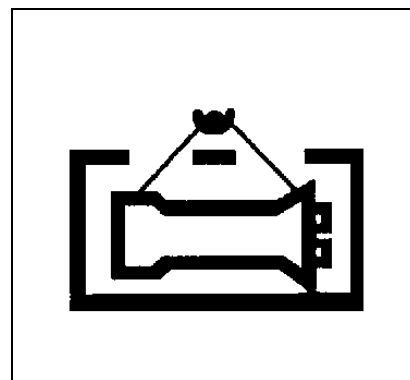
*„Chronić
przed
wilgocią”*



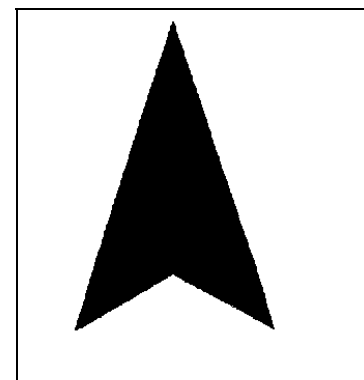
„Środek ciężkości”



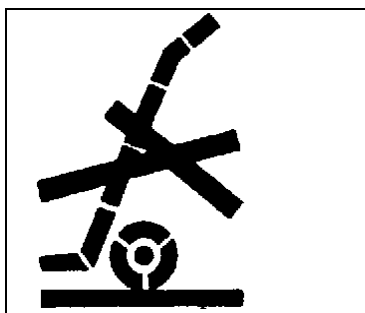
„Żywe zwierzęta”



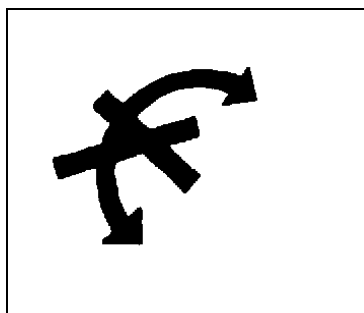
„Podnosić bezpośrednio za ładunek”



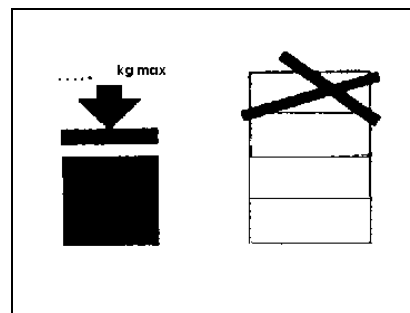
„Tu otwierać”



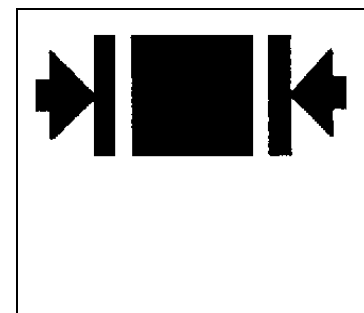
„Nie podnosić wózkiem”



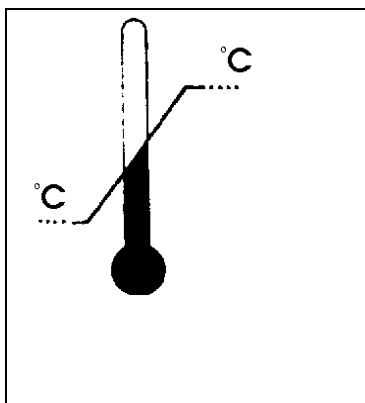
„Nie toczyć”



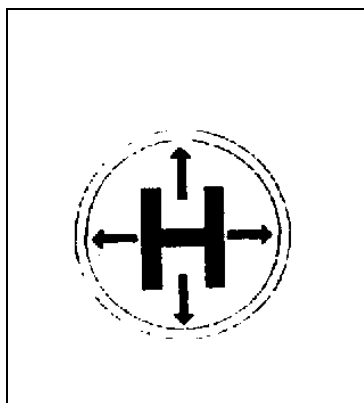
„Ograniczenie piętrzenia, dopuszczalna liczba warstw piętrzenia”



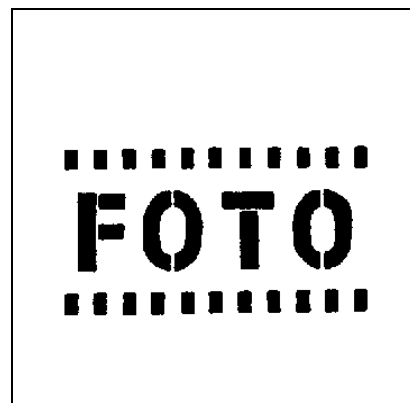
„Tu chwycić”



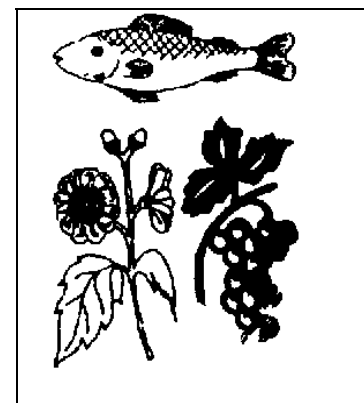
„Przestrzegać zakresu temperatury”



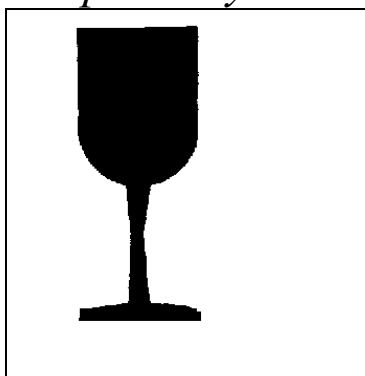
„Opakowanie hermetyczne”



„Chronić przed promieniowaniem”



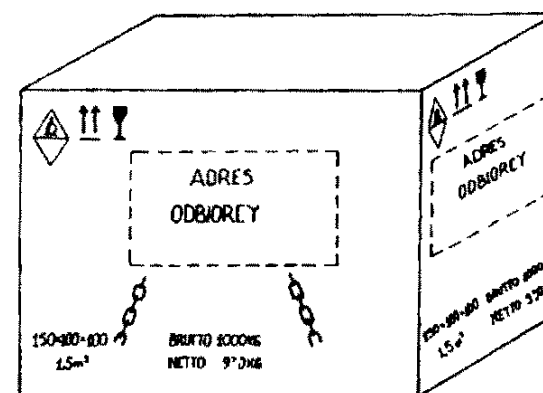
„Produkty szybko psujące się”



„Ostrożnie kruche”



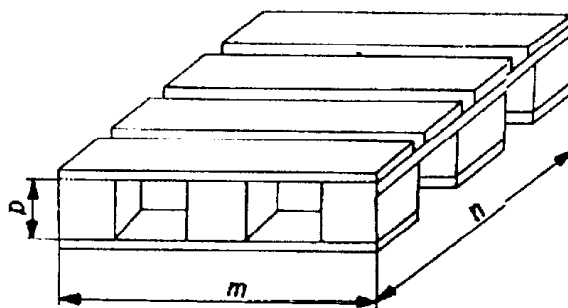
„Hakami bezpośrednio nie zaczepiać”



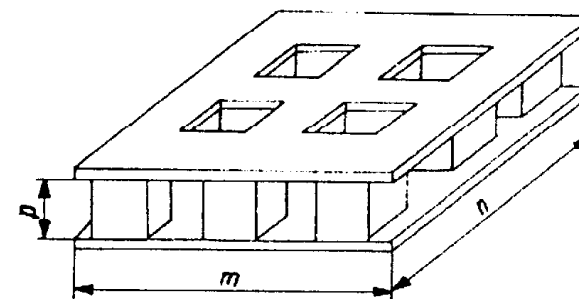
Umieszczanie znaków na opakowaniu

Urządzenia do formowania i przemieszczania jednostek ładunkowych

Palety ładunkowe drewniane płaskie

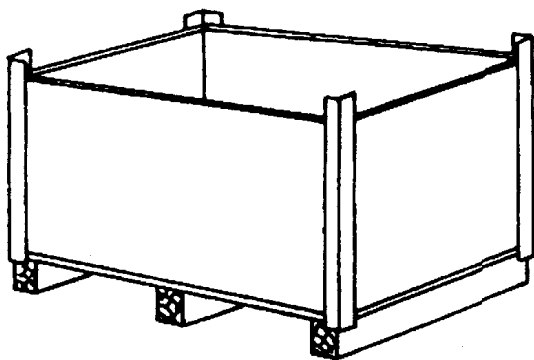


czterowejściowa

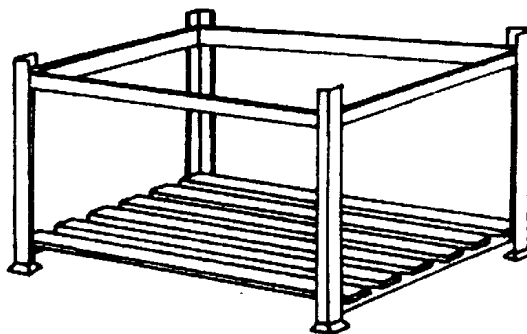


skrzydłowa

Palety ładunkowe

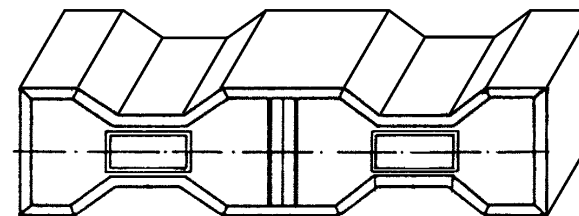


skrzyniowa drewniana



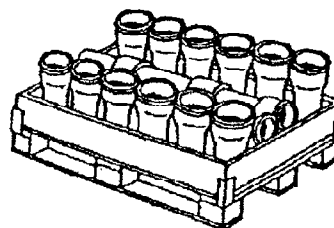
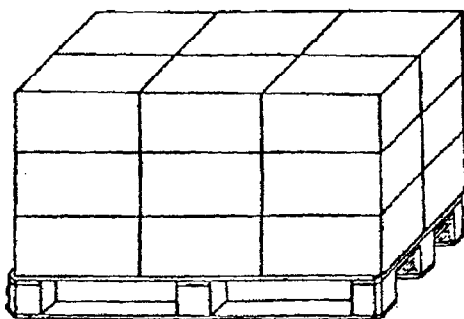
słupkowa metalowa

Paleta ładunkowa metalowa do bębnow

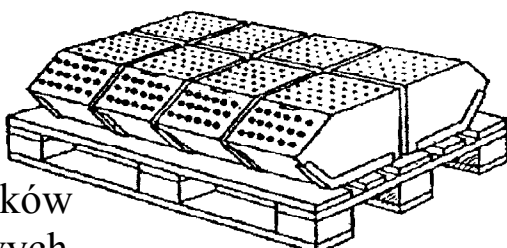


Jednostki ładunkowe na paletcie płaskiej uformowane z:
 rur kielichowych zabezpieczonych
 nadstawką ramową

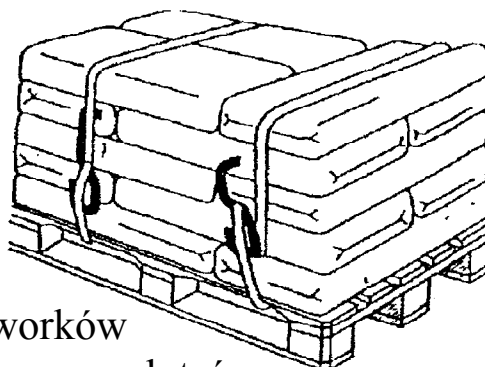
pudeł



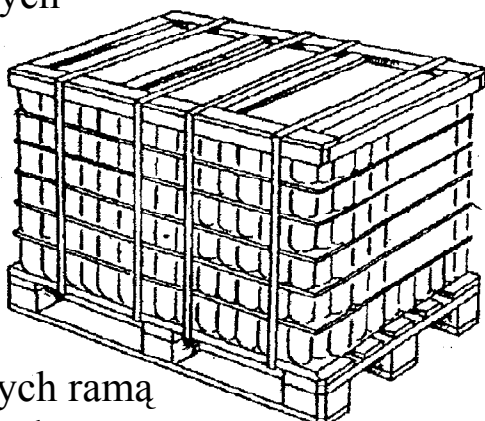
pojemników
metalowych



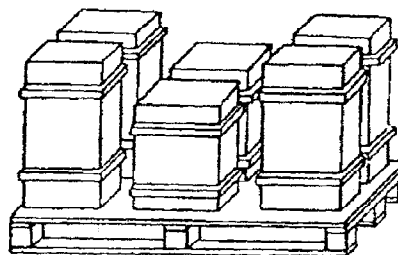
worków
opasanych taśmą



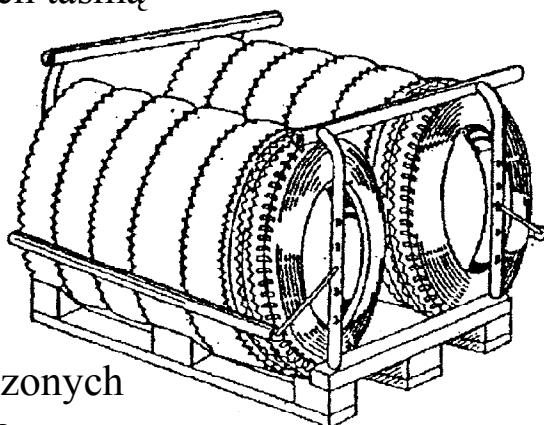
puszek
przykrytych ramą
i opasanych taśmą



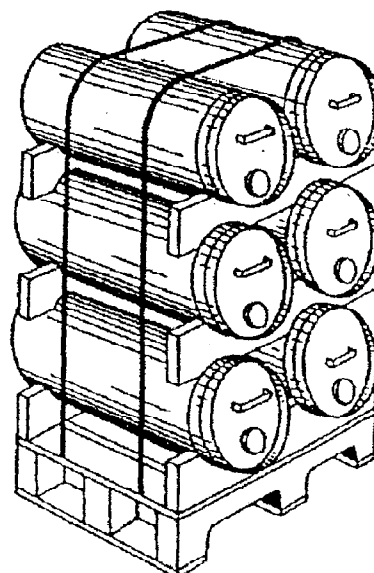
skrzyń



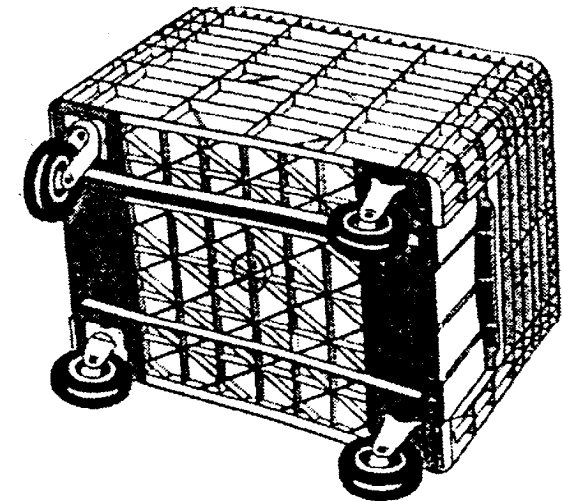
opon
zabezpieczonych
nadstawką
słupkową specjalną



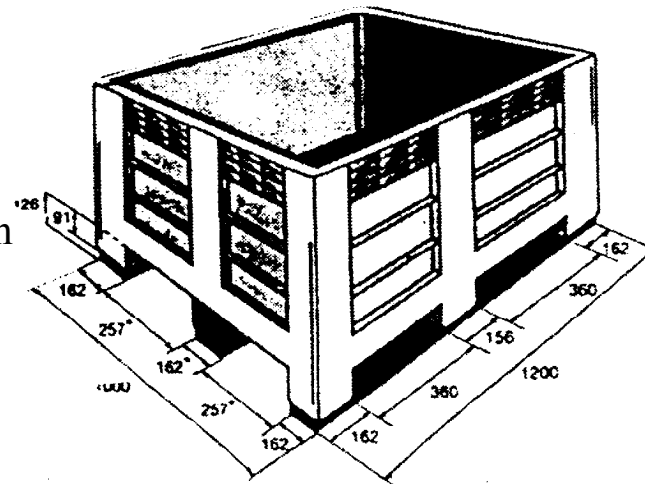
bębnów na podkładkach siedłowych i opasanych taśmą



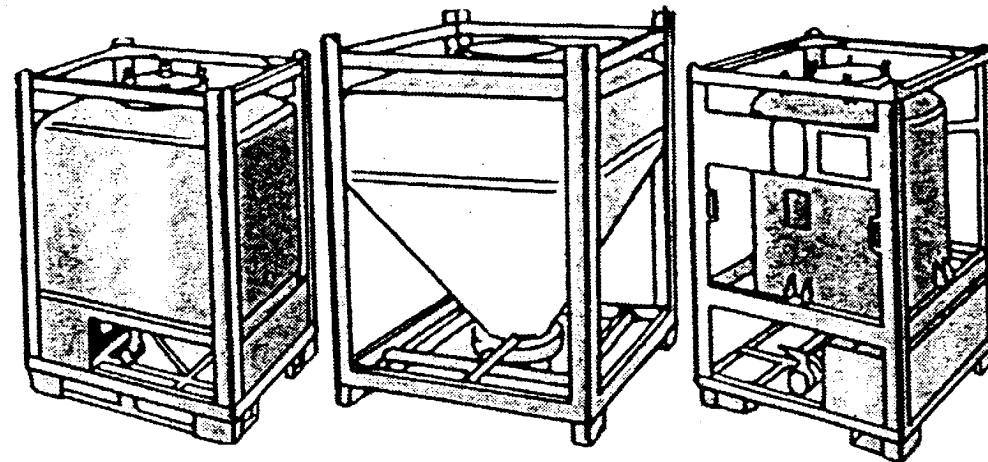
pojemniki przejezdne z własnymi kołami



pojemniki stacjonarne na 9 słupkach
wsporczych



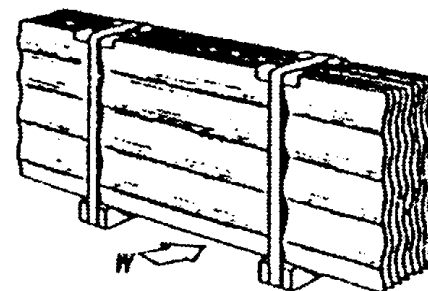
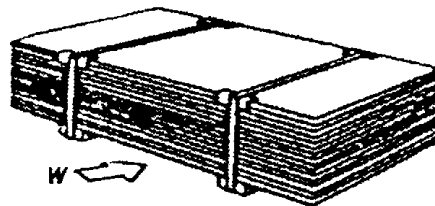
pojemniki do materiałów sypkich,
półpłynnych i płynnych zabezpieczone
sztywną konstrukcją profilową



**Przykłady pojemników o wymiarach podstawy 1000×1200 mm całościowo wykonanych
z tworzyw sztucznych**

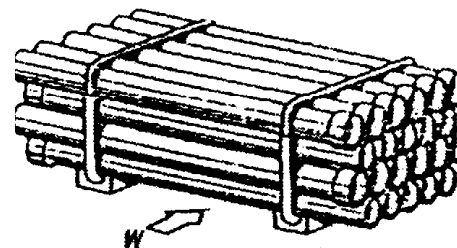
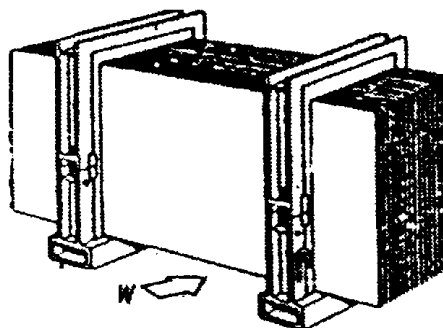
Warianty pakietowych jednostek ładunkowych sformowanych

z arkuszy blachy
płaskiej



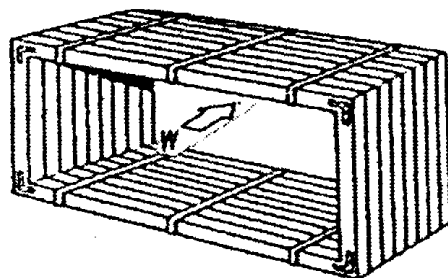
z płyt
eternitowych

z tafli szkła
płaskiego



z rur

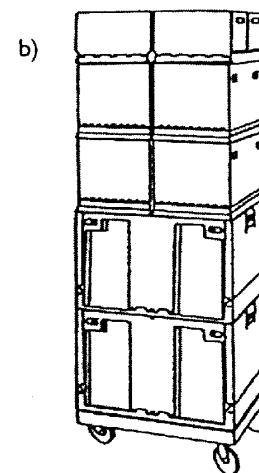
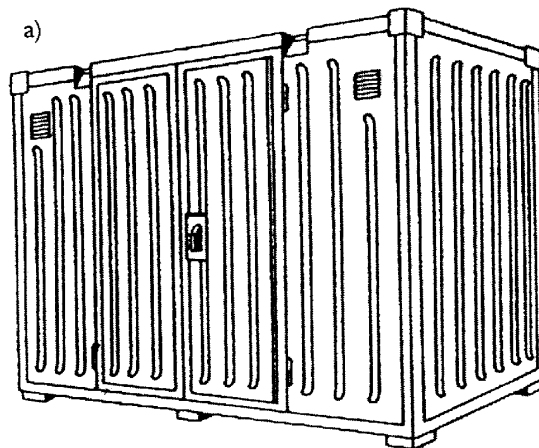
z ościeżnic



„W” – wejście wideł wózka
podnośnikowego

Kontenery średnie:

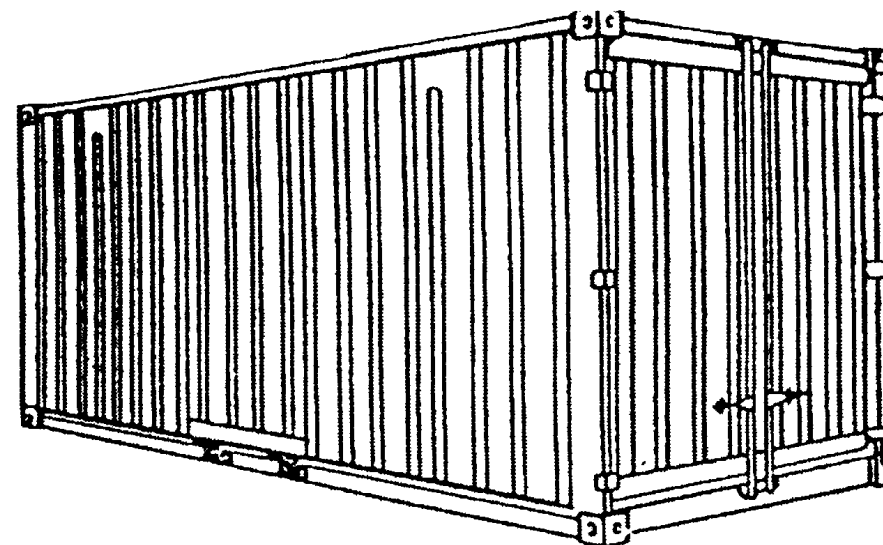
a) uniwersalny
kontener PKP
o pojemności $4,8 \text{ m}^3$



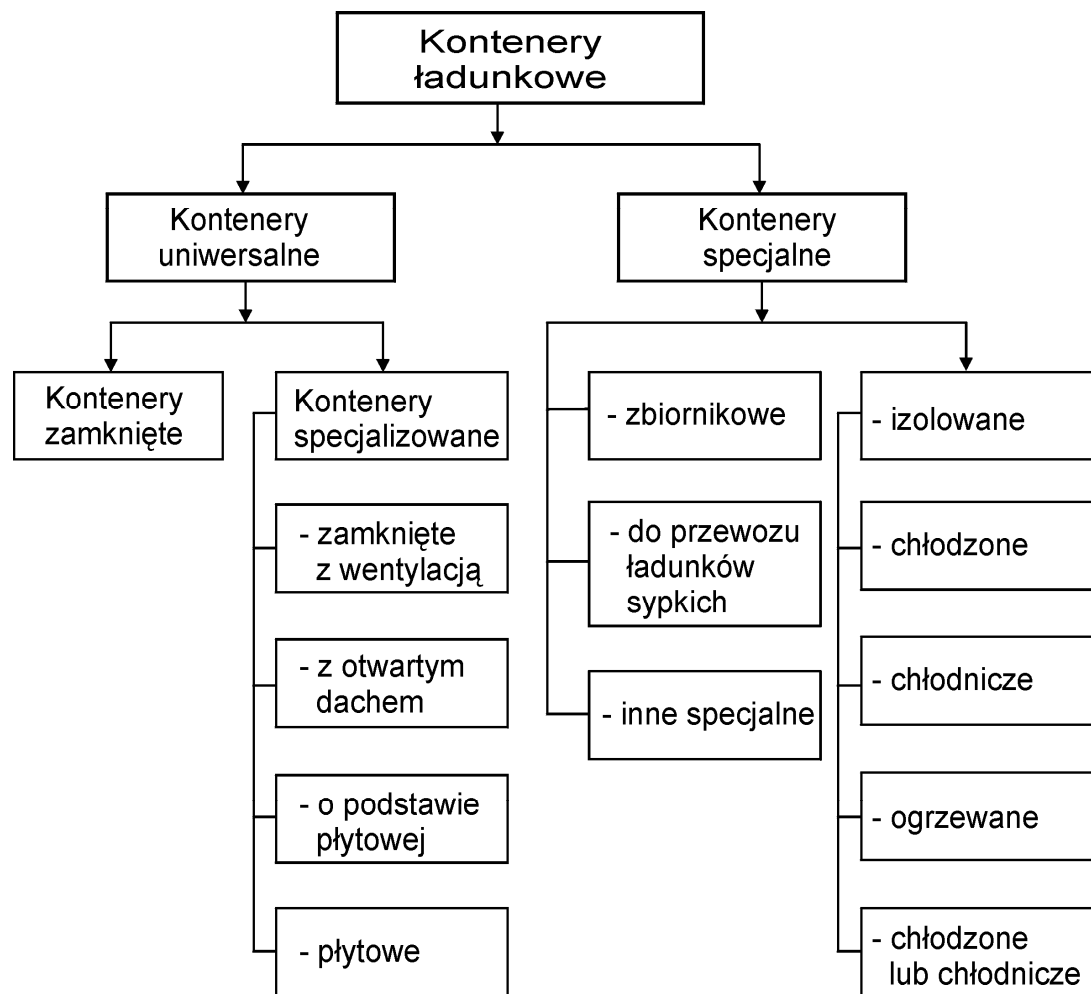
b) składany,
segmentowy
kontener
samolotowy
(średni)

Uniwersalny kontener wielki serii 1

powierzchnia ładunkowa – $13,5 \text{ m}^2$

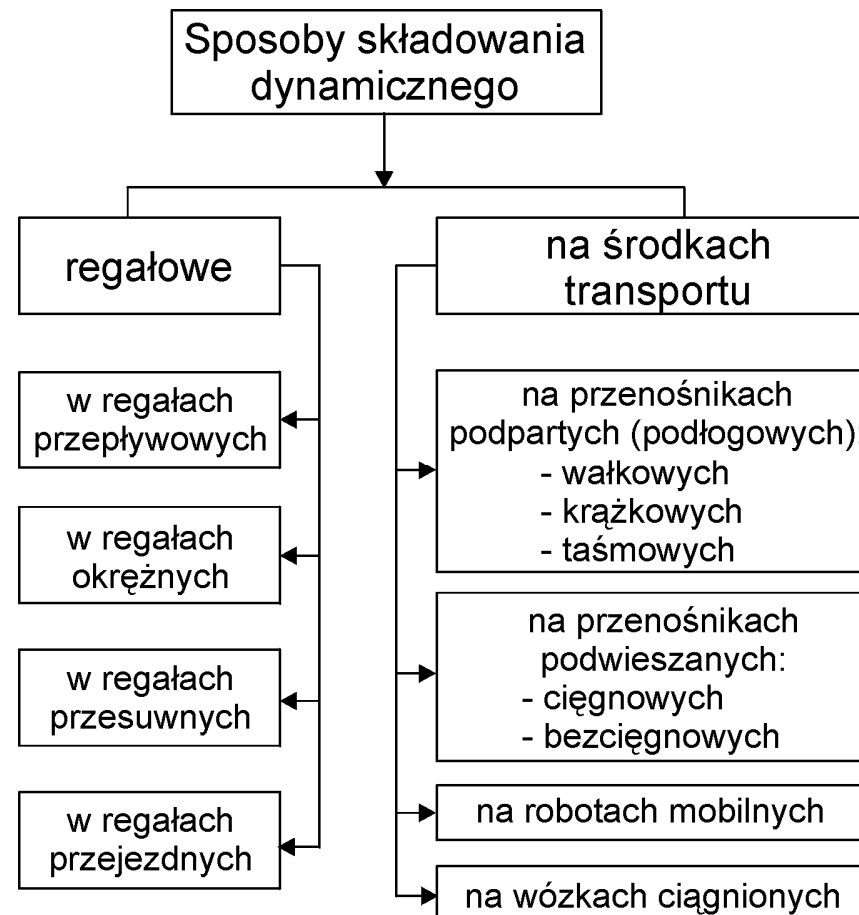


Podział kontenerów ładunkowych

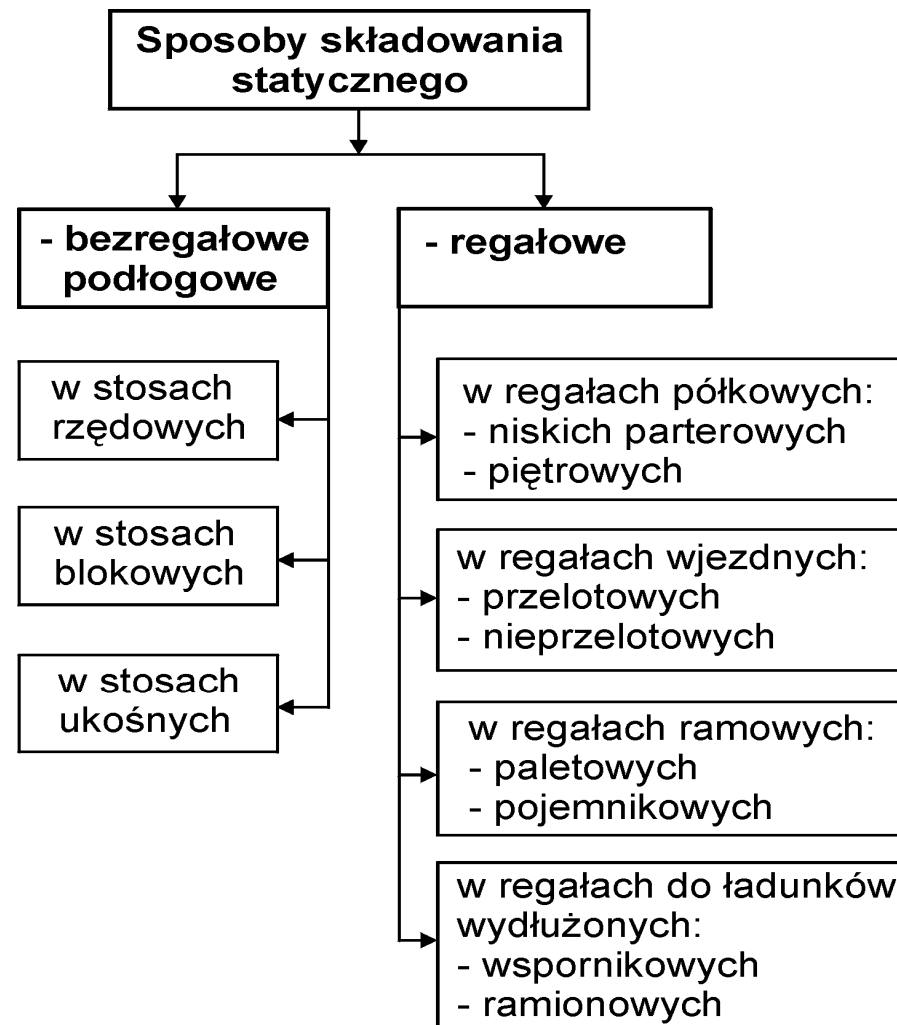


Składowanie ładunków

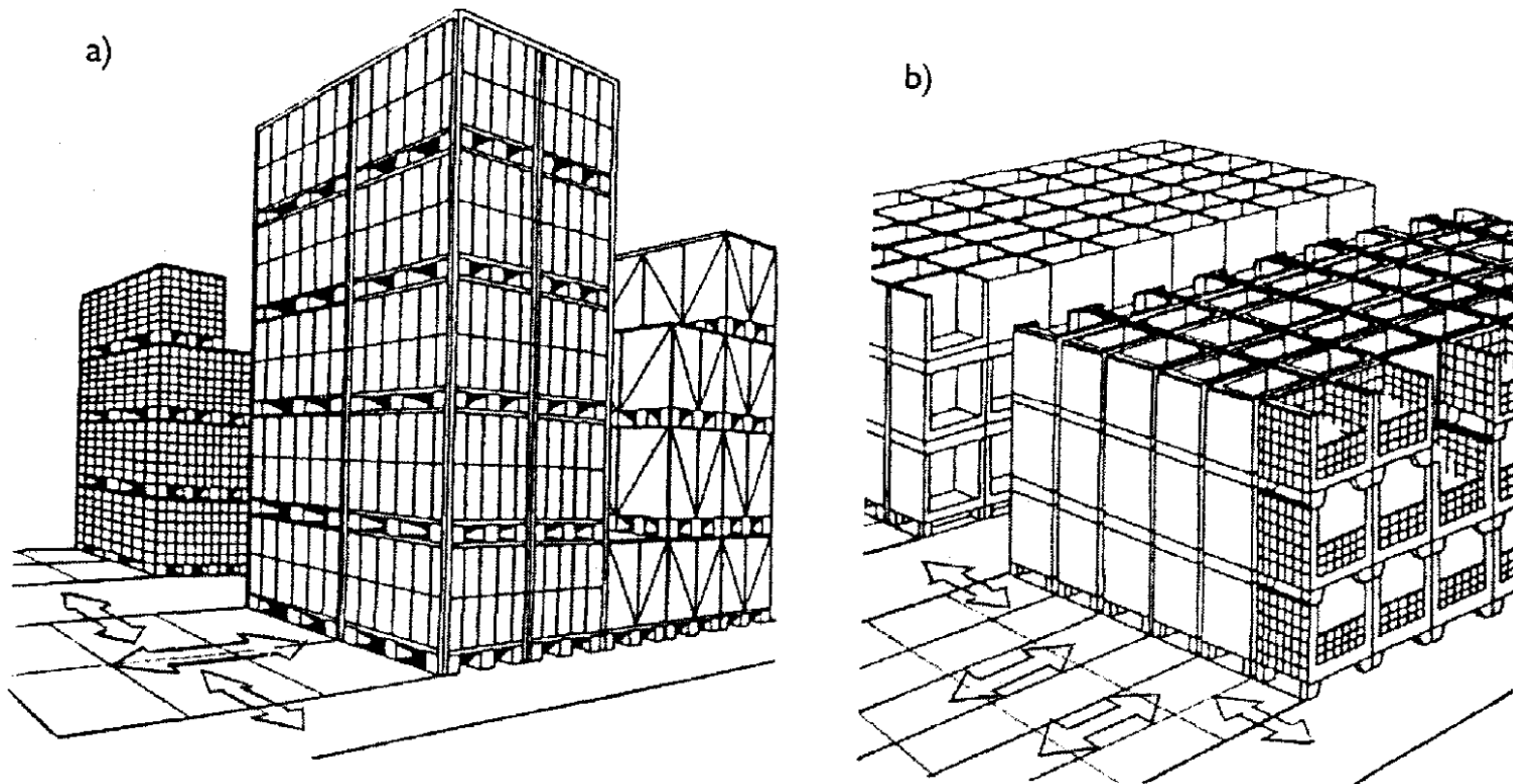
Składowanie dynamiczne



Składowanie statyczne

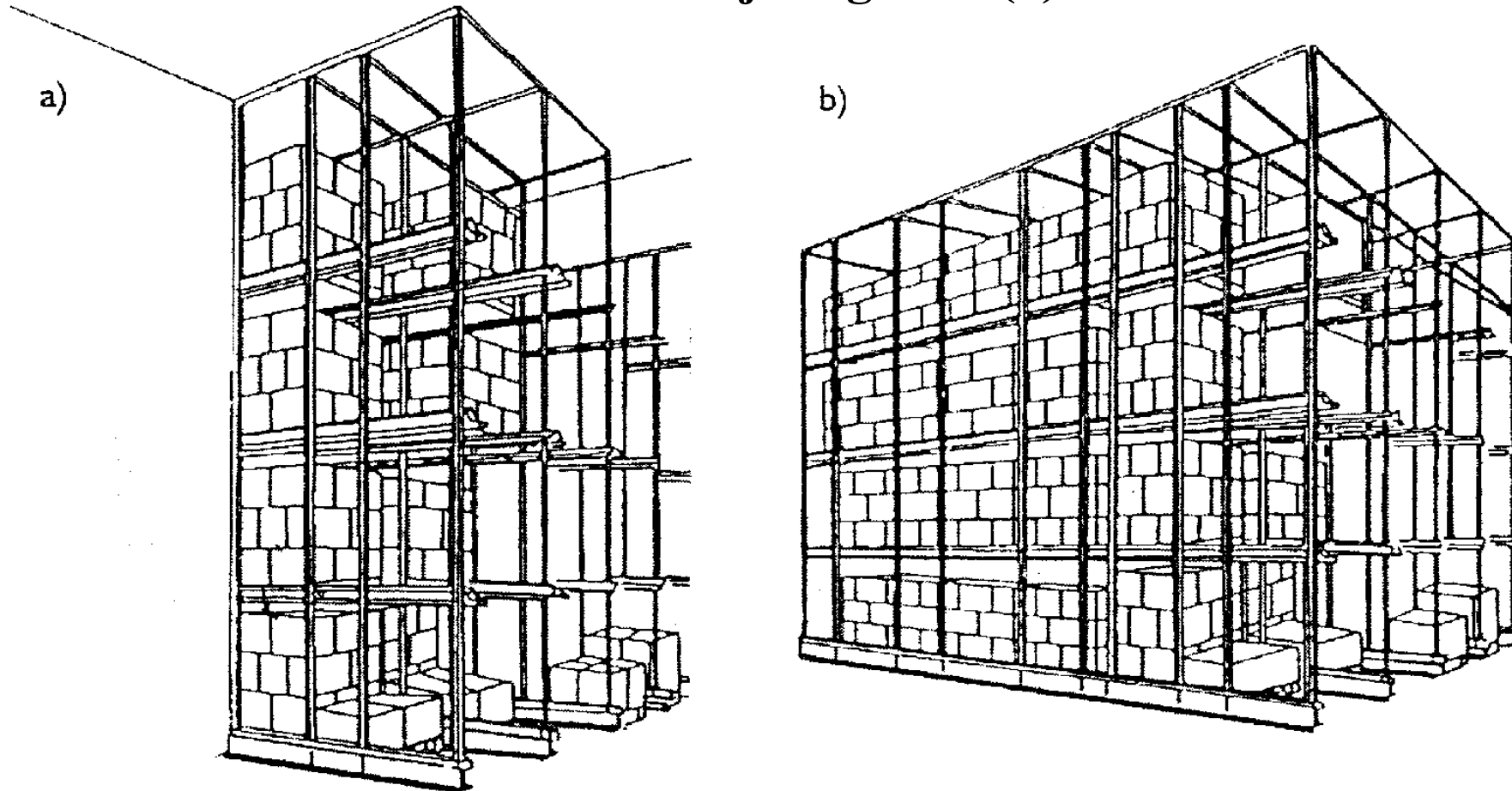


Rodzaje regałów (1)



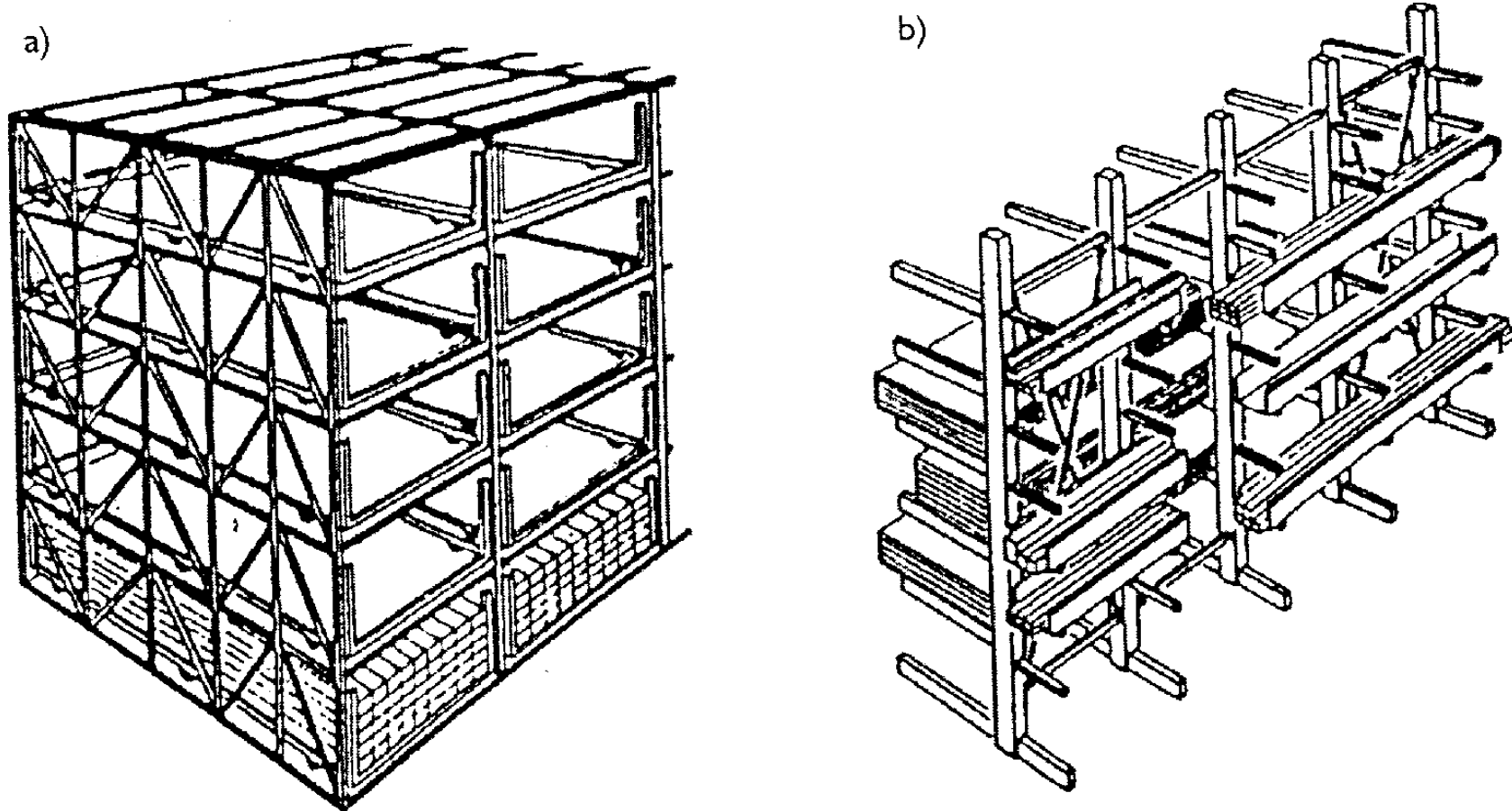
Struktury technologiczne składowania jednostek ładunkowych w stosach: a) rzędowych, b) blokowych

Rodzaje regałów (2)



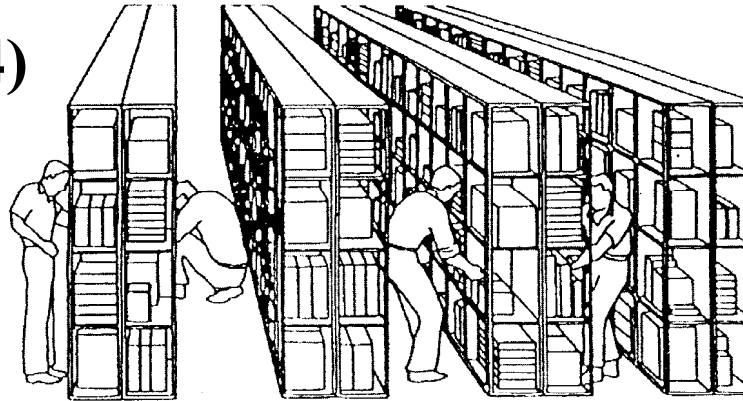
Regały wjezdne: a) nieprzelotowy, b) przelotowy

Rodzaje regałów (3)

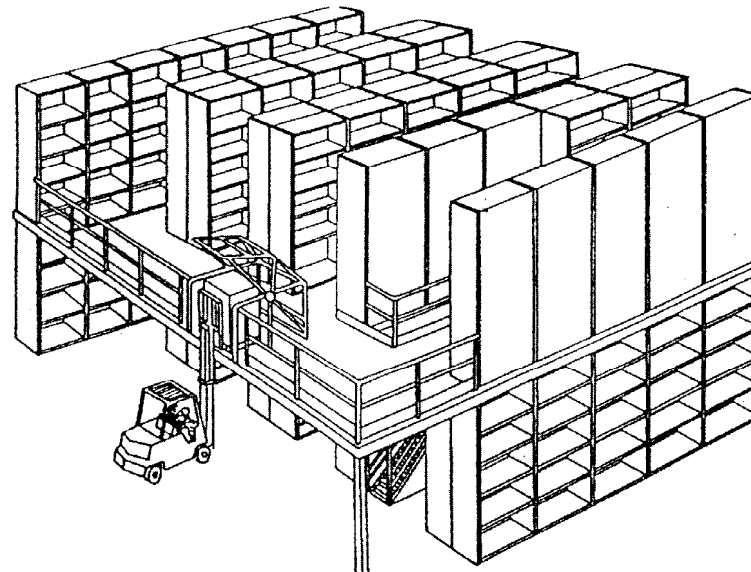


Regały do ładunków wydłużonych: a) wspornikowe kasetowe,
b) wspornikowe ramionowe

Rodzaje regałów (4)



regały półkowe niskie
(jednopoziomowe)

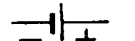


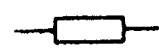
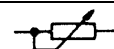
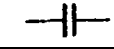
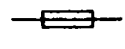
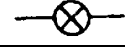
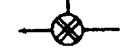
regały półkowe
piętrowe
(dwupoziomowe)

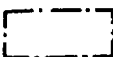
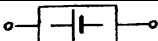
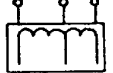
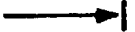
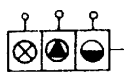
Technologia składowania w regałach półkowych

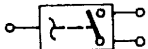
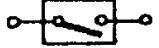
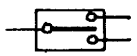
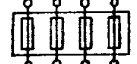
4. WYBRANE WIADOMOŚCI Z ELEKTROTECHNIKI, ELEKTRONIKI I MECHANIKI

Wózki jezdniowe napędzane, czy to z napędem elektrycznym, czy spalinowym, posiadają bogate wyposażenie elektryczne, przedstawiane za pomocą schematów, w których poszczególne elementy oznaczane są symbolami graficznymi.

Prąd stały, napięcie stałe	
Prąd przemienny, napięcie przemienne	
Połączenie z masą	
Połączenie korpusu z masą	
Połączenie z ziemią	
Samoczynny powrót (w kierunku strzałki)	
Przewód	
Połączenie stałe	
Ogniwo akumulatorowe	

Rezystor lub rezystancja odbiornika	
Rezystor nastawny (regulowany)	
Cewka, uzwojenie	
Kondensator	
Elektromagnes	
Bezpiecznik	
Dioda prostownicza	
Żarówka jednowłóknowa	
Żarówka dwuwłóknowa	

Linia ograniczająca element	
Akumulator	
Prądnica	
Alternator	
Regulator prądnicy	
Cewka zapłonowa	
Świeca zapłonowa	
Rozdzielacz zapłonu	
Rozrusznik	
Świeca żarowa	
Reflektor	
Lampa światła kierunkowskazu	
Lampa światła hamowania	
Lampa światła pozycyjnego	
Lampa tylna zespolona	

Przerywacz kierunkowskazu	
Sygnalizator dźwiękowy	
Wyłącznik odłącznik	
Włącznik naciskowy z samocz. powrotem	
Przełącznik	
Stacyjka	
Skrzynka bezpieczników	
Listwa zaciskowa	
Lampka kontrolna	
Amperomierz	
Woltomierz	
Wskaźnik ciśnienia oleju	
Wskaźnik poziomu płynu	
Czujnik ciśnienia	
Czujnik poziomu płynu	

W technice spotykamy dwa rodzaje prądu:

- prąd stały,
- prąd przemienny.

Źródłem prądu przemiennego są prądnice (generatory).

Źródłami prądu stałego mogą być:

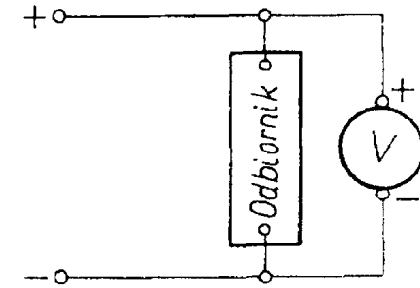
- prądnice prądu stałego,
- akumulatory,
- prostowniki – układy prostownicze.

W wózkach jezdniowych napędzanych powszechnie stosowany jest prąd stały.



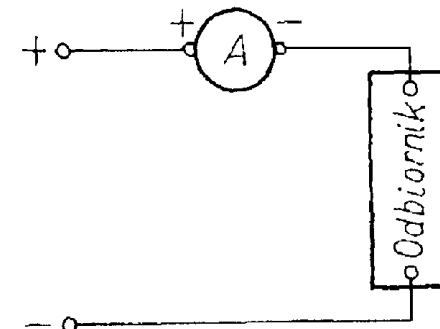
Najważniejsze parametry prądu elektrycznego

Napięcie elektryczne mierzone jest za pomocą przyrządu zwanego **woltomierzem**. Jednostką napięcia jest jeden wolt (1 V).



Schemat włączenia woltomierza

Natężenie prądu elektrycznego, oznaczane literą I , wyrażane jest w amperach – jeden amper (1 A) i mierzone przyrządem zwanym **amperomierzem**.



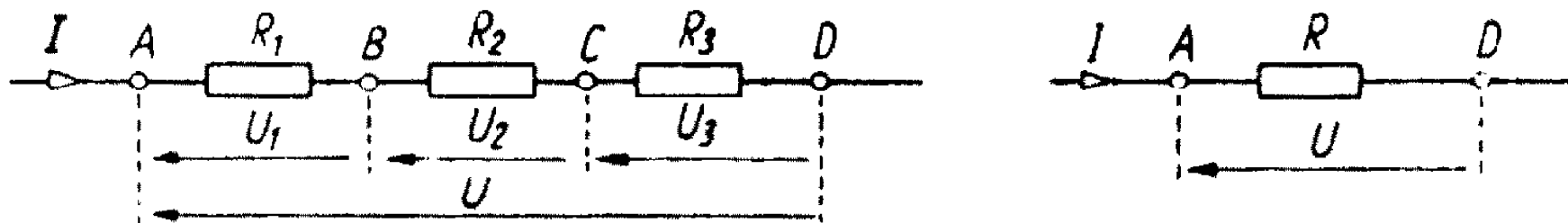
Schemat włączenia amperomierza

Moc prądu elektrycznego stałego wyrażana w watach (W) lub w kilowatach (kW) jest iloczynem napięcia i natężenia prądu. Do pomiaru mocy służy przyrząd zwany odpowiednio **watomierzem** lub **kilowatomierzem**.

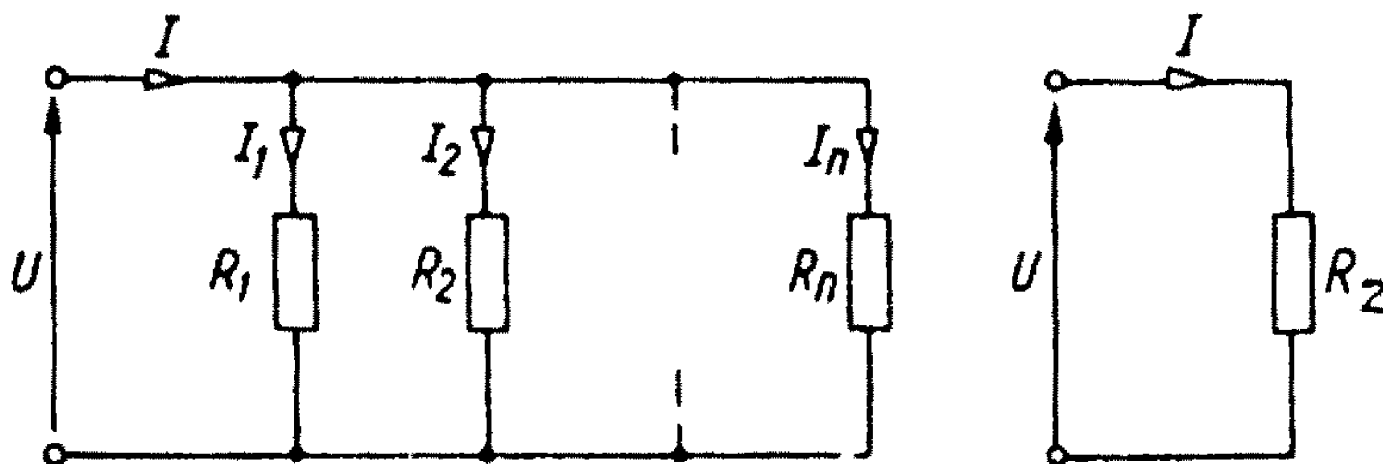
Zamkniętą drogę, wzdłuż której płynie prąd elektryczny, nazywamy **obwodem elektrycznym**.

Łączenie większej ilości elementów w obwodzie elektrycznym realizowane jest dwoma zasadniczymi sposobami: **szeregowo** lub **równolegle**.





Połączenie szeregowe



Połączenie równoległe

Maszyny elektryczne

Maszyną elektryczną nazywamy maszynę, przetwarzającą pracę mechaniczną na energię elektryczną – w przypadku prądnicy, lub energię elektryczną na pracę mechaniczną, w przypadku silnika.

Maszyna elektryczna składa się z dwóch zasadniczych części:

- nieruchomego stojana (statora),
- wirującego wirnika (rotora).

W wózkach jezdniowych napędzanych stosowane są następujące maszyny elektryczne:

- silniki napędowe (w wózkach z napędem elektrycznym),
- prądnice – źródła prądu dla wyposażenia elektrycznego,
- alternatory – źródła prądu dla wyposażenia elektrycznego,
- rozruszniki (w wózkach z napędem spalinowym).



Akumulatory

W każdym wózku jezdniowym napędzanym występuje akumulator. W wózkach z napędem elektrycznym akumulator (bateria akumulatorów) jest źródłem zasilania głównego silnika napędowego i wyposażenia elektrycznego (oświetlenie, sygnalizacja, wskaźniki itp.).

W wózkach z napędem spalinowym akumulator zasila tylko wyposażenie elektryczne.

Najważniejszymi parametrami akumulatora są:

- napięcie znamionowe,
- pojemność akumulatora wyrażona w amperogodzinach Ah.



Akumulator nie wytwarza energii, jedynie ją gromadzi (magazynuje) w procesie ładowania.

Energia pobierana z akumulatora powoduje jego wyładowanie. Ilość energii pobranej z akumulatora jest zawsze mniejsza od ilości energii doprowadzonej w procesie ładowania o około 10%.

Do ładowania akumulatorów może być stosowany tylko prąd stały.

W sieci elektroenergetycznej dostępny jest tylko prąd przemienny o napięciu 400/230 V. Akumulator można ładować wyłącznie prądem stałym. Układ prostownikowy jest urządzeniem służącym do zamiany prądu przemiennego na prąd stały. Parametry prądu stałego z układu prostownikowego są dostosowane do poziomu napięcia znamionowego stosowanego w danym typie wózka.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym

Prąd elektryczny przemienny o napięciu powyżej **12 V**, a stały powyżej **30 V** może w pewnych okolicznościach porazić człowieka ze skutkiem śmiertelnym. Porażenie prądem elektrycznym może być spowodowane następującymi przyczynami:

- wadliwa budowa urządzenia lub instalacji,
- pojawienie się napięcia na elementach metalowych wskutek uszkodzenia izolacji,
- nieprzestrzeganie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.



W celu wyeliminowania niebezpieczeństwa porażenia prądem budowa maszyn, urządzeń i aparatów elektrycznych oraz instalacje elektryczne muszą odpowiadać normom i przepisom, a ponadto:

- wszelkie instalacje elektryczne mogą być wykonywane tylko przez uprawnione osoby,
- do konserwowania i naprawiania urządzeń i instalacji elektrycznych mogą być dopuszczone tylko osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia,
- osoby obsługujące urządzenia elektryczne lub z nich korzystające muszą przejść odpowiednie przeszkolenie i ściśle przestrzegać stanowiskowej instrukcji bhp.

Należy zaznaczyć, iż najskuteczniejszą ochroną przed porażeniem prądem elektrycznym jest obniżone napięcie do 24 V, a w szczególnych przypadkach do 12 V (napięcia bezpieczne).



ELEKTRONIKA

Elektronika jest najnowocześniejszą gałęzią techniki.

Budowane współcześnie wózki jezdniowe napędzane wyposażone są w elementy i układy elektroniczne (przrządy pomiarowe, sygnalizacyjne, układy zapłonowe, układy zasilania).

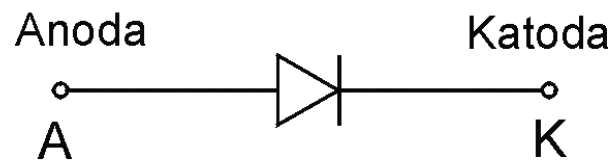
Podstawowym materiałem używanym do budowy elementów układów elektrycznych są **półprzewodniki**.

Ważniejsze przrządy zbudowane na bazie półprzewodników:

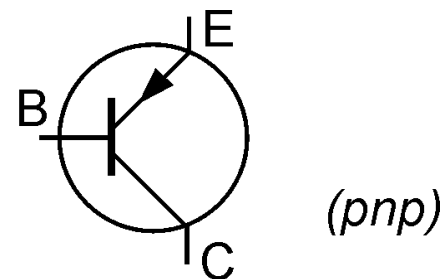
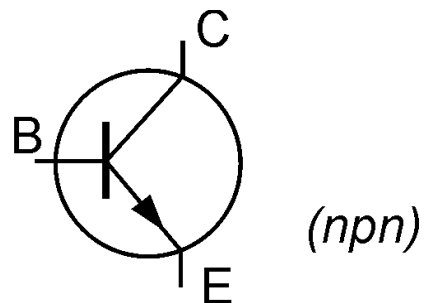
- dioda,
- tranzystor,
- tyrystor,
- termistor,
- procesor,
- mikroprocesor.



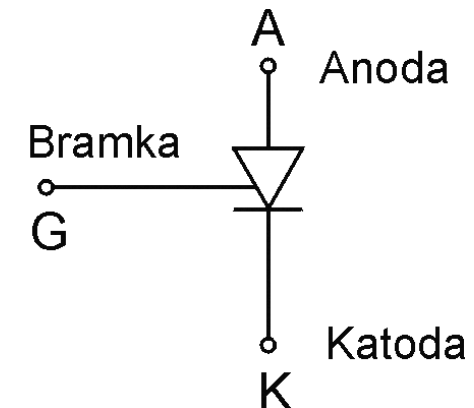
dioda



tranzystor



tyrystor



Symbole graficzne podstawowych elementów półprzewodnikowych

MECHANIKA – ważniejsze pojęcia i definicje

Mechaniką nazywamy naukę zajmującą się badaniem ruchu ciał w przestrzeni i czasie oraz badaniem sił jako przyczyny tego ruchu.

Przy rozwiązywaniu zadań z zakresu mechaniki posługujemy się szeregiem różnych jednostek miar. Wybrane jednostki miar ujęte zostały w przedstawionej tabeli.

Wielkość fizyczna, symbol	Jednostki miar		
	nazwa	oznaczenie	wartość
Długość s, l	metr	m	1 m = 100 cm
	kilometr	km	1 km = 1000 m
	centymetr	cm	1 cm = 0,01 m
	milimetr	mm	1 mm = 0,001 m

Wielkość fizyczna, symbol	Jednostki miar		
	nazwa	oznaczenie	wartość
Pole powierzchni A, F	metr kwadratowy	m ²	1 m ² = 100 dm ²
	decymetr kwadratowy	dm ²	1 dm ² = 0,01 m ²
	centymetr kwadratowy	cm ²	1 cm ² = 0,0001 m ²
Czas t, T	sekunda	s	1 s = 1/3600 h
	minuta	min	1 min = 60 s
	godzina	h	1 h = 3600 s
Prędkość liniowa v, w, c	metr na sekundę	m/s	1 m/s = 60 m/min
	metr na minutę	m/min	1 m/min = 1/60 m/s
	kilometr na godzinę	km/h	1 km/h = 0,2778 m/s
Prędkość kątowna ω (obrotowa)	radian na sekundę	rad/s	1 rad/s ≅ 9,549 obr/min
	obrót na minutę	obr/min	1 obr/min = π/30 rad/s
Przyspieszenie liniowe α	metr na kwadrat sekundy	m/s ²	1 m/ s ²
Masa	kilogram	kg	1 kg = 1000 g
	gram	g	1 g = 0,001 kg
	tona	t	1 t = 1000 kg

Wielkość fizyczna, symbol	Jednostki miar		
	nazwa	oznaczenie	wartość
Siła (ciężar) F, P, Q	niuton	N kG	1 N = 0,102 kG 1 kG = 9,80665 N
Moment siły	niutonometr	N·m	
Ciśnienie, naprężenie p	paskal niuton na metr kwadratowy	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
Praca, energia L, E	dżul kilowatogodzina	J kWh	1 kWh = 3,6·10 ⁶ J
Moc N, P	wat kilowat	W kW	1 W = 1 J/s 1 kW = 1000 W

Uwaga!

W praktyce wartość ciśnienia wyrażana jest w hPa, MPa, barach, można także spotkać ciśnieniomierze z podziałką w kG/cm² (atmosferach – at). Zależność między tymi jednostkami jest następująca: 1 hPa = 100 Pa; 1 MPa = 10⁶ Pa; 1 bar = 10⁵ Pa = 0,1 MPa; 1 kG/cm² = 1 at = 98066,5 Pa $\cong$ 1 bar.



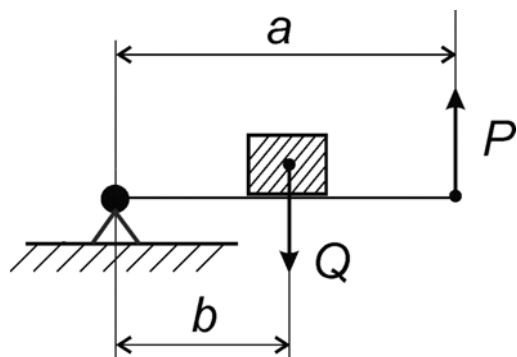
Definicje ważniejszych pojęć, takich jak:

- ruch,
- prędkość ruchu,
- przyspieszenie,
- siła,
- warunki równowagi sił,
- środek ciężkości i zachowanie stateczności,
- siła odśrodkowa,
- maszyny proste,
- tarcie,
- praca, energia, moc,
- sprawność

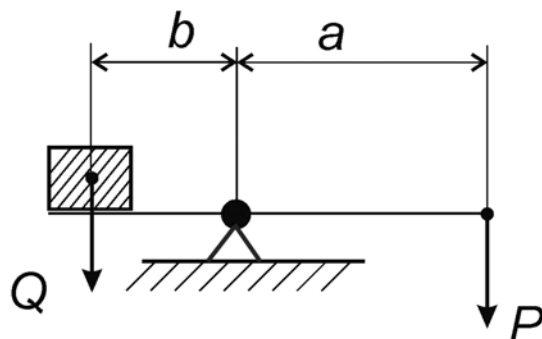
podane są w rozdziale 4.9 książki.



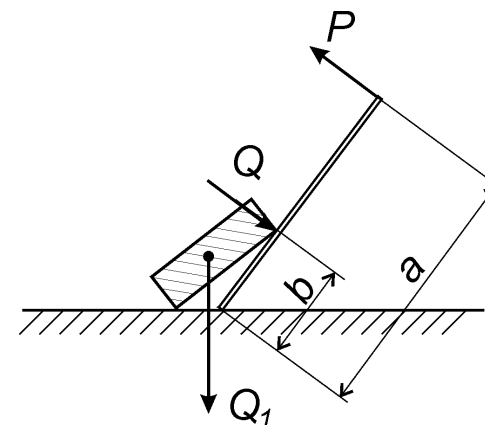
Interpretacja pokazanych na rysunkach maszyn prostych i odpowiadających im wzorów obliczeniowych pozwoli poznać i zrozumieć działanie mechanizmów występujących w wózkach jezdniowych napędzanych, a także wpływu warunków na ich eksploatację.



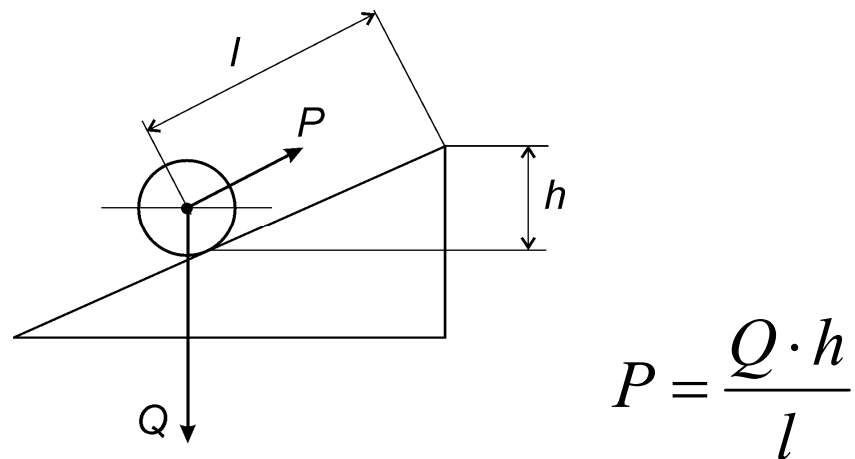
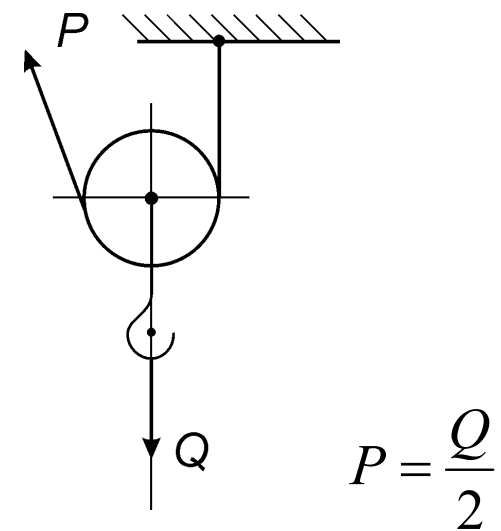
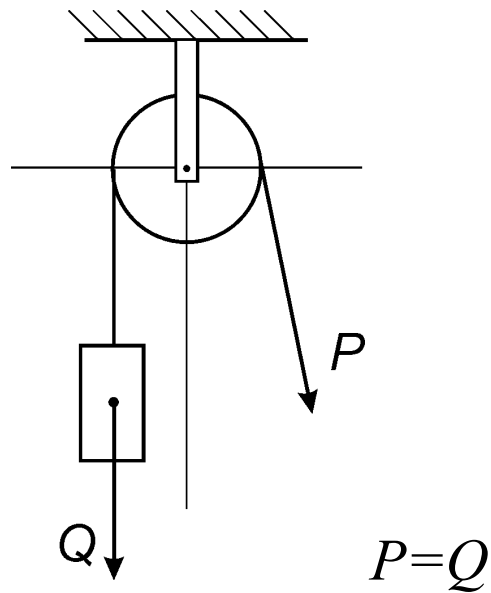
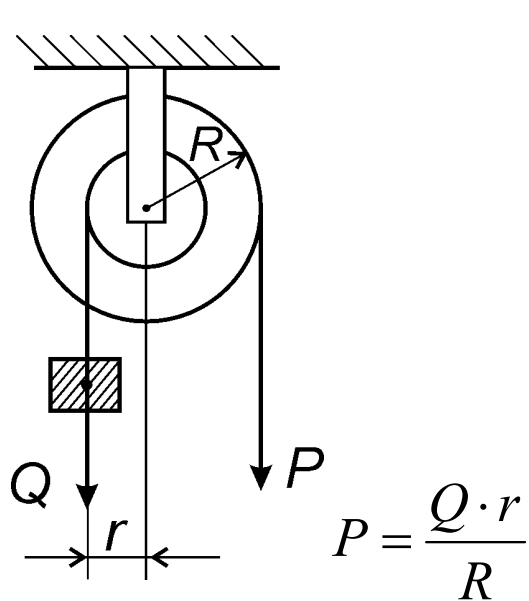
$$P = \frac{Q \cdot b}{a}$$



$$P = \frac{Q \cdot b}{a}$$



$$P = \frac{Q \cdot b}{a}$$



5. SILNIKI SPALINOWE

W wózkach jezdniowych napędzanych silniki spalinowe znalazły szerokie zastosowanie.

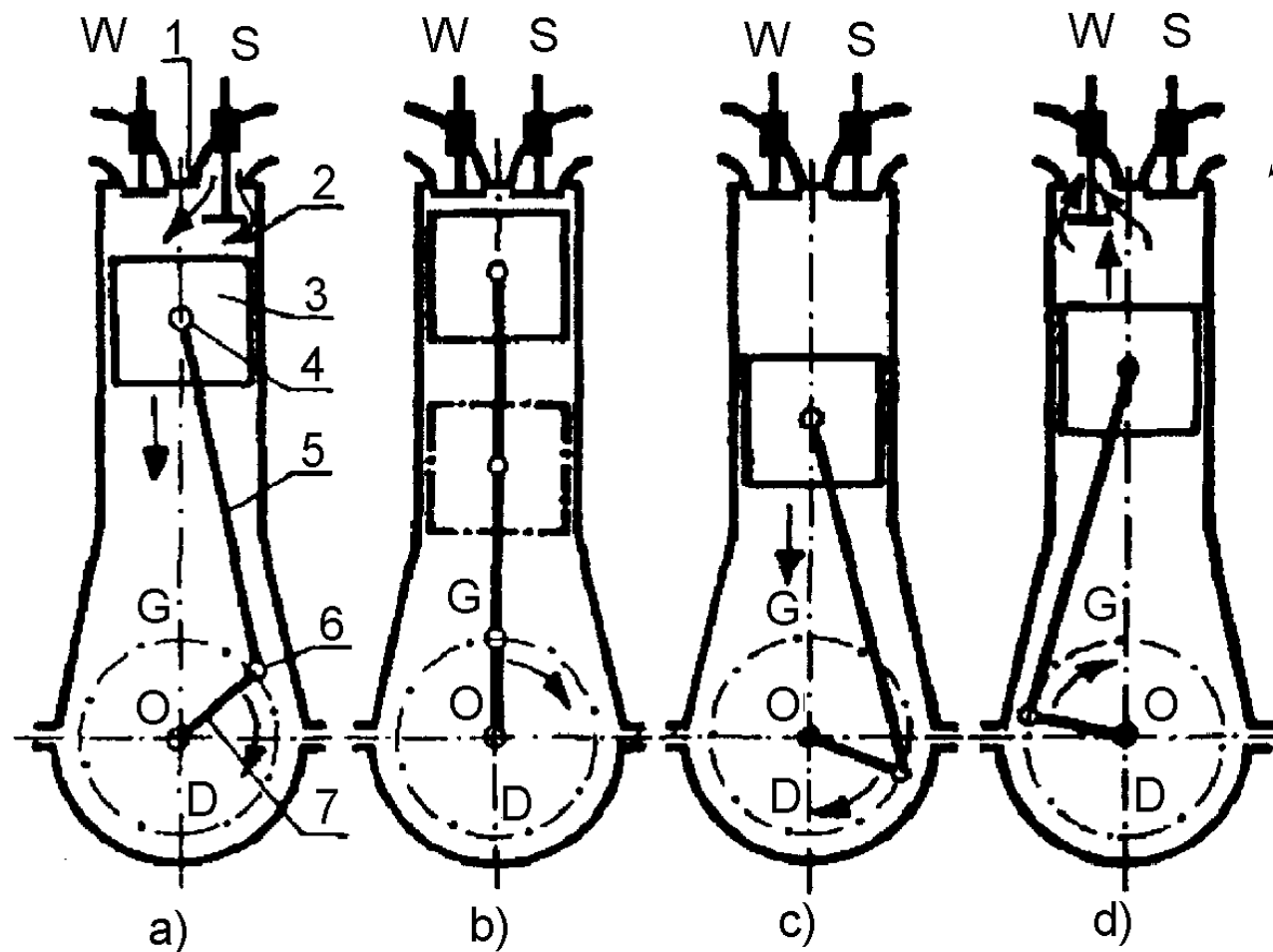
Silniki spalinowe, ze względu na sposób zapłonu mieszanki palnej w cylindrze, dzieli się na:

- silniki z zapłonem iskrowym (niskoprężne),
- silniki z zapłonem samoczynnym (wysokoprężne).

Ze względu na zasadę pracy silniki spalinowe dzielą się na:

- silniki czterosuwowe,
- silniki dwusuwowe.





W – zawory wydechowe

S – zawory ssące

1 – głowica

2 – cylinder

3 – tłok

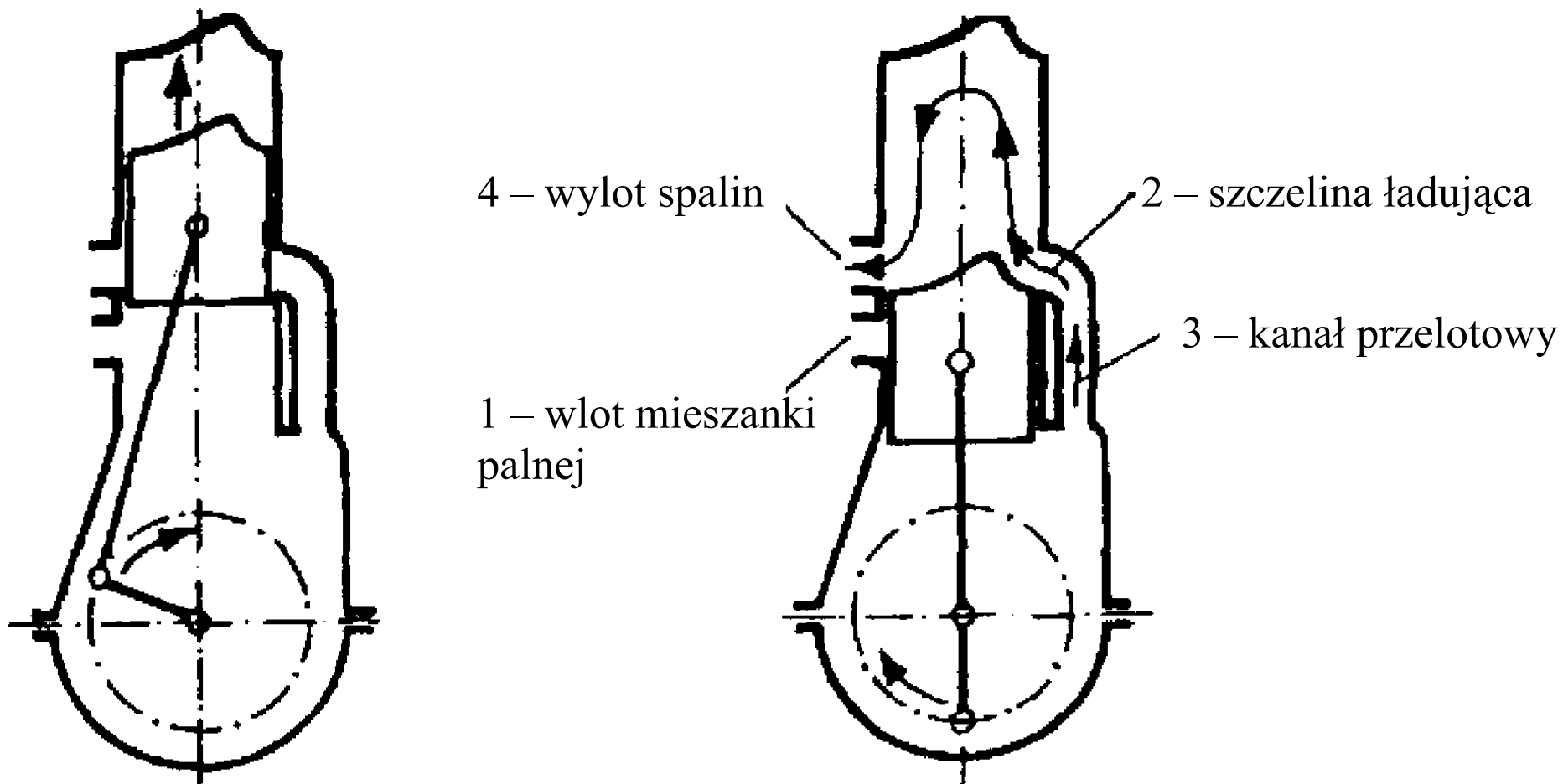
4 – sworzeń tłoka

5 – korbowód

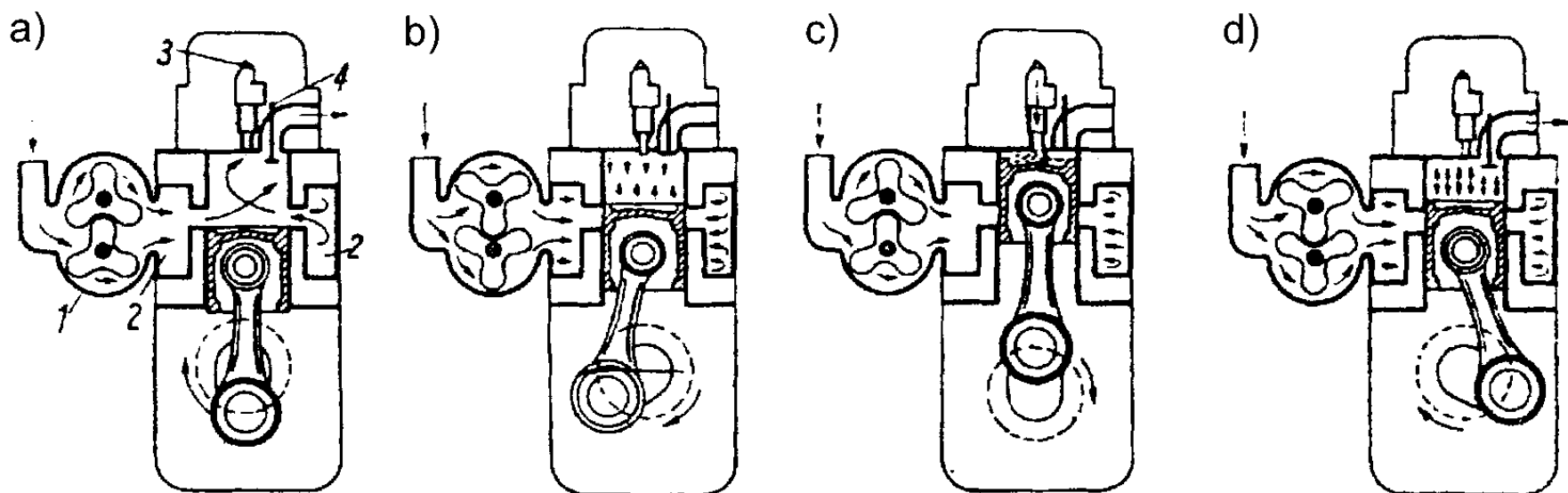
6 – czop wykorbiecia

7 – wał korbowy

Zasada pracy silnika 4-suwowego z zapłonem iskrowym



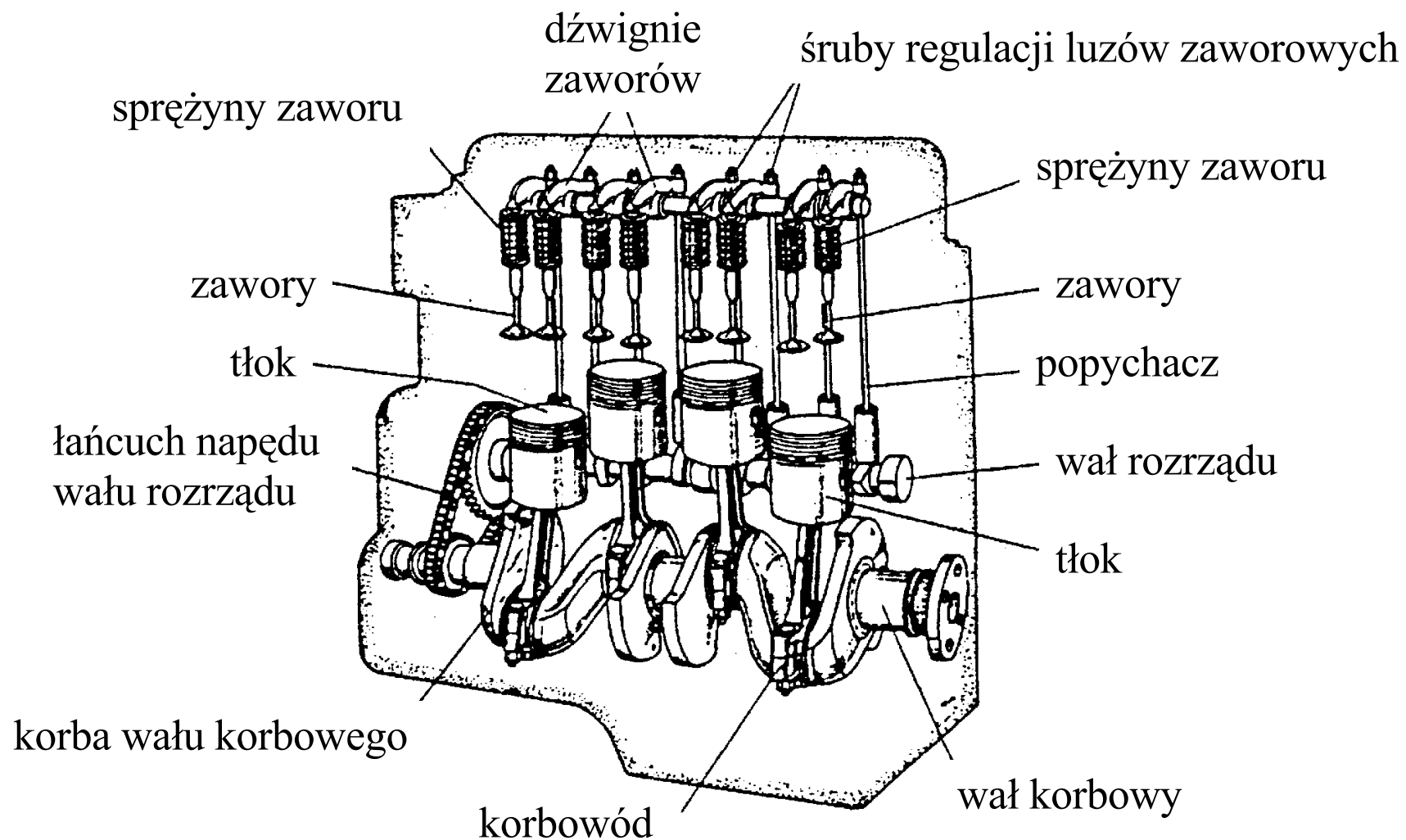
Zasada pracy silnika 2-suwowego z zapłonem iskrowym



- 1 – dmuchawa Rootsa,
- 2 – kanały wlotowe,
- 3 – pompowtryskiwacz,
- 4 – zawór wydechowy

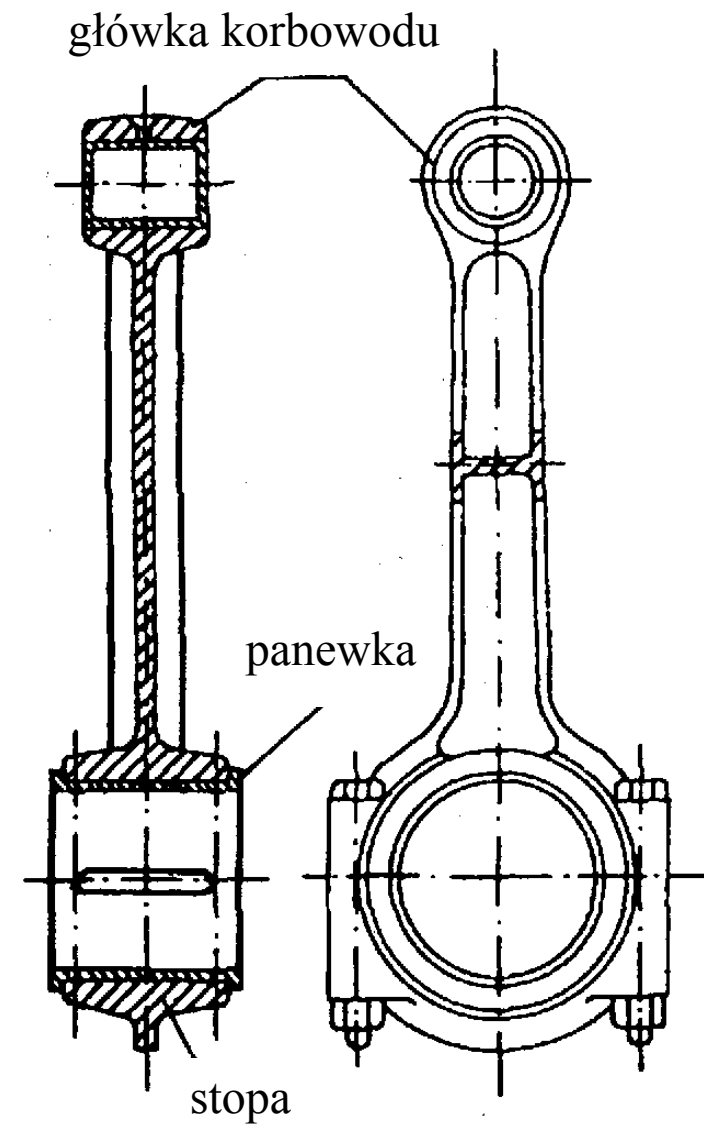
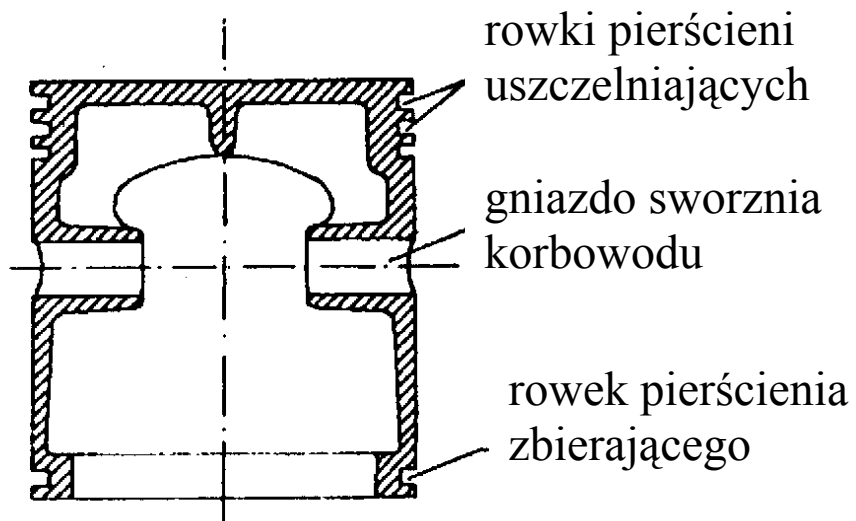
Schemat działania silnika 2-suwowego z zapłonem samoczynnym

Podstawowe zespoły silnika spalinowego

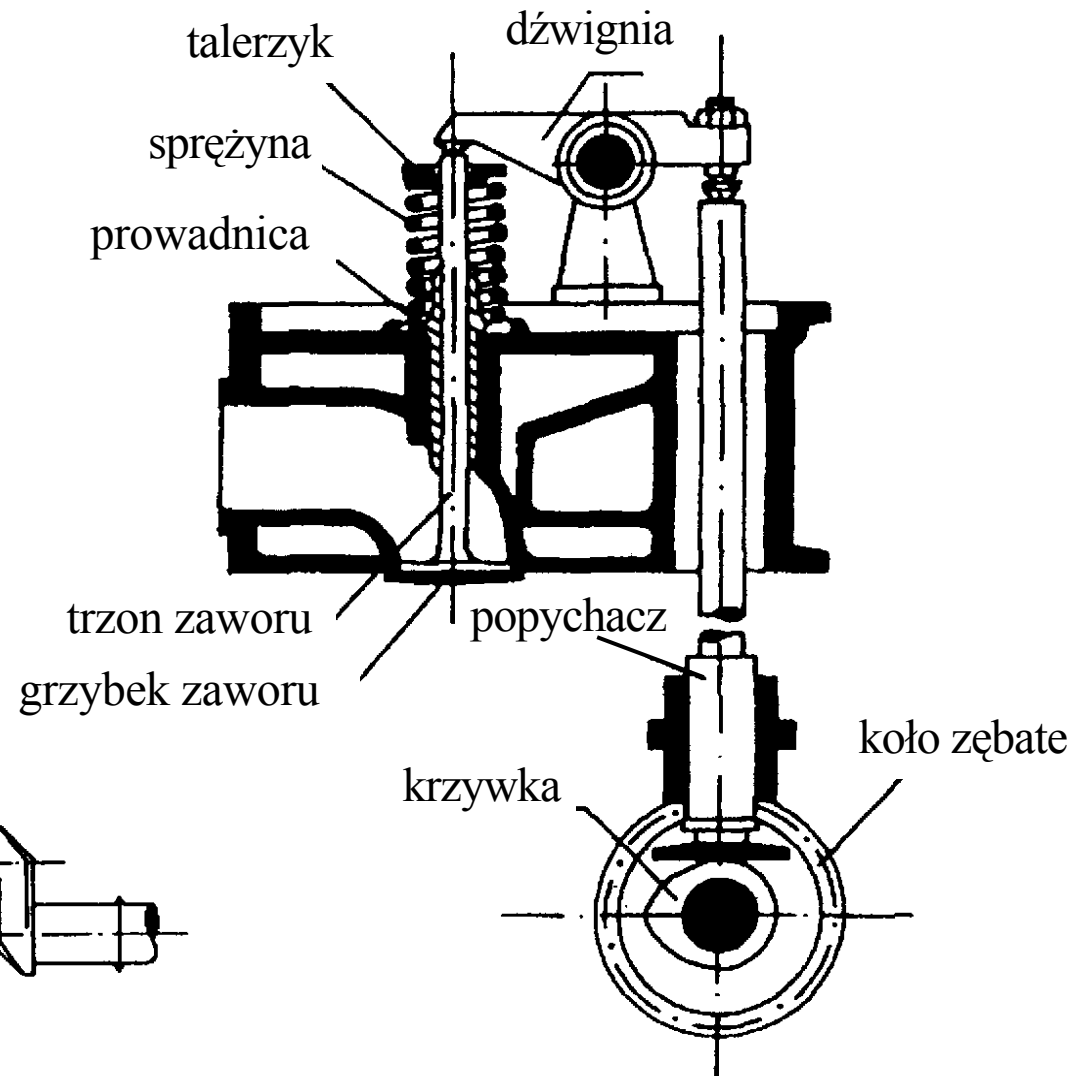


Korbowód

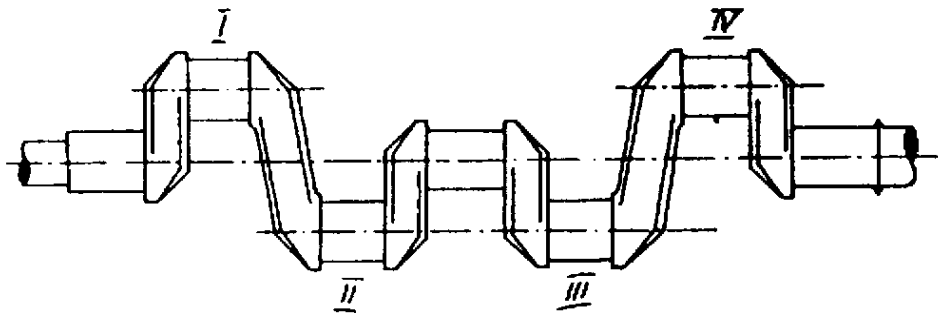
Tłok silnika

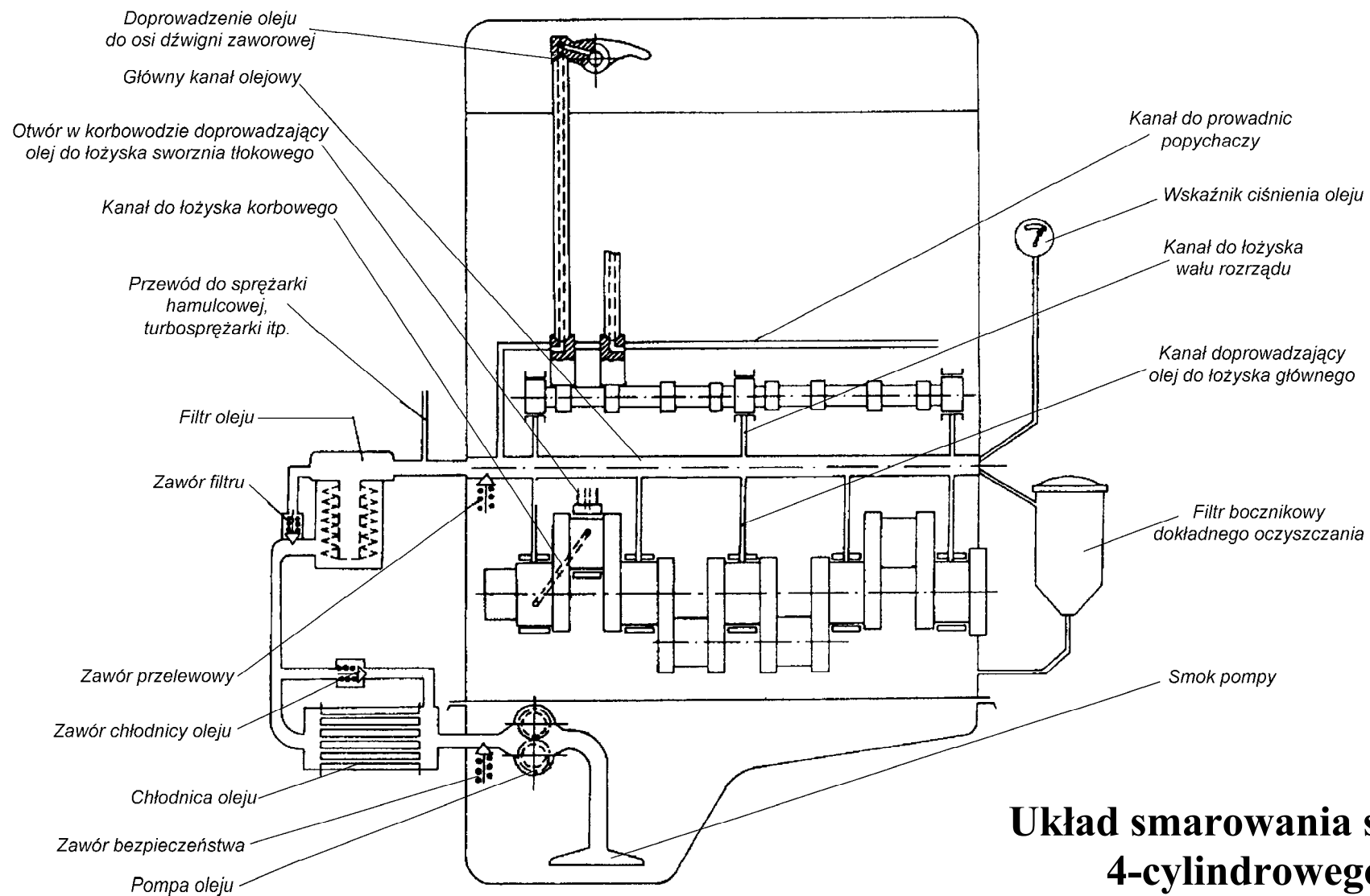


Mechanizm rozrządu

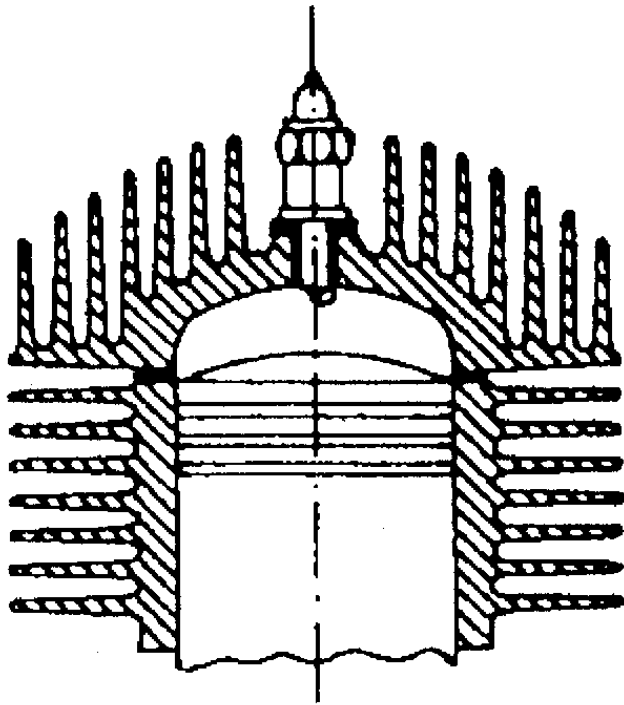


Wał korbowy

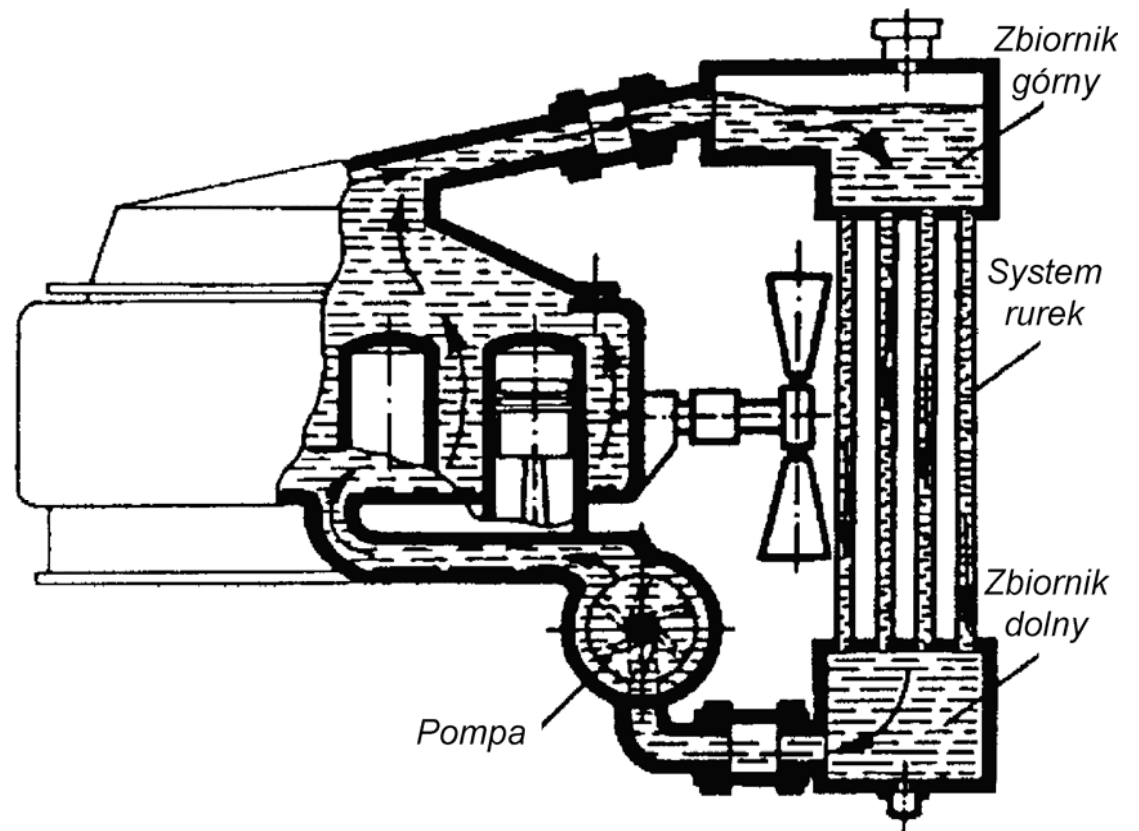




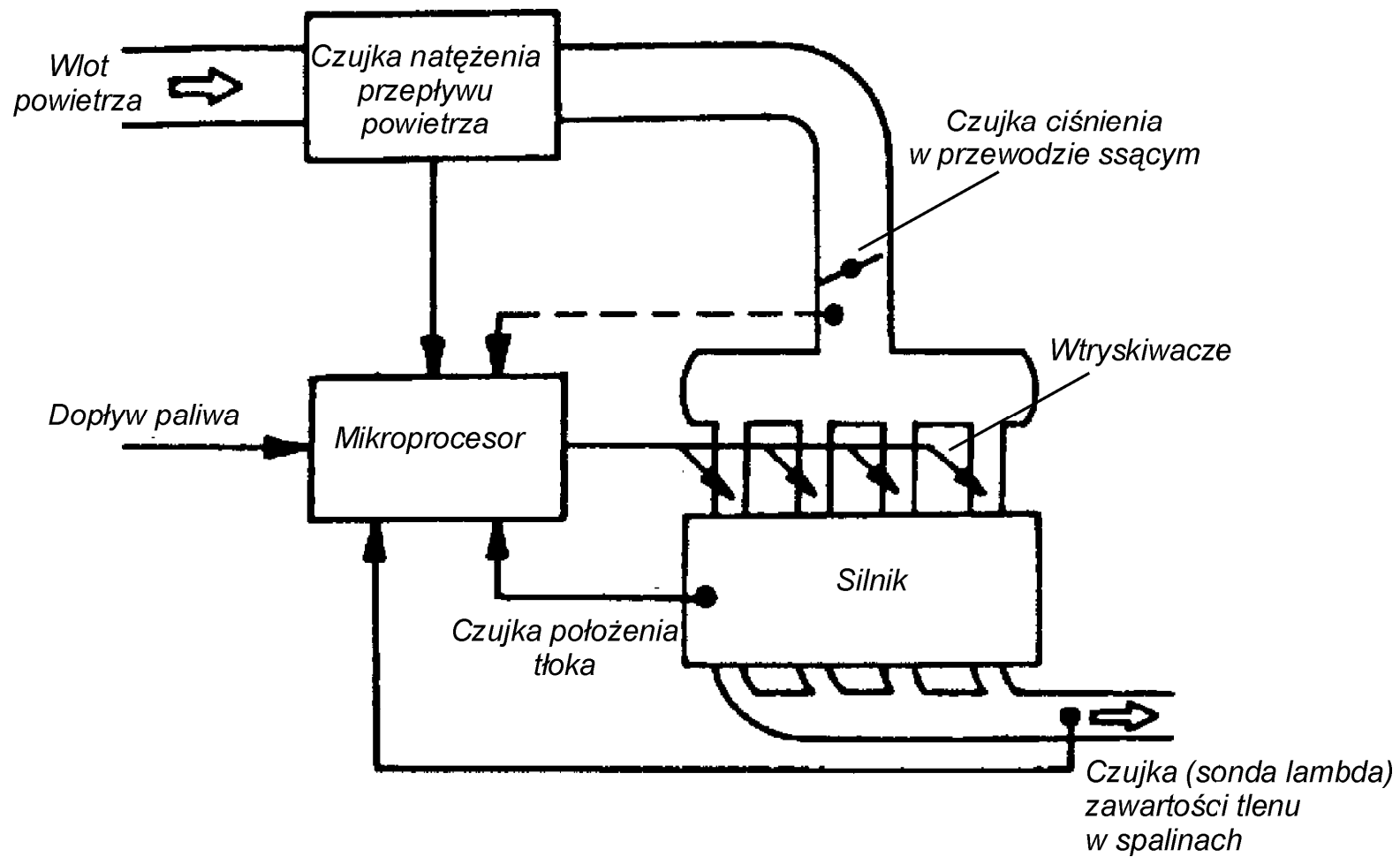
Układ smarowania silnika 4-cylindrowego



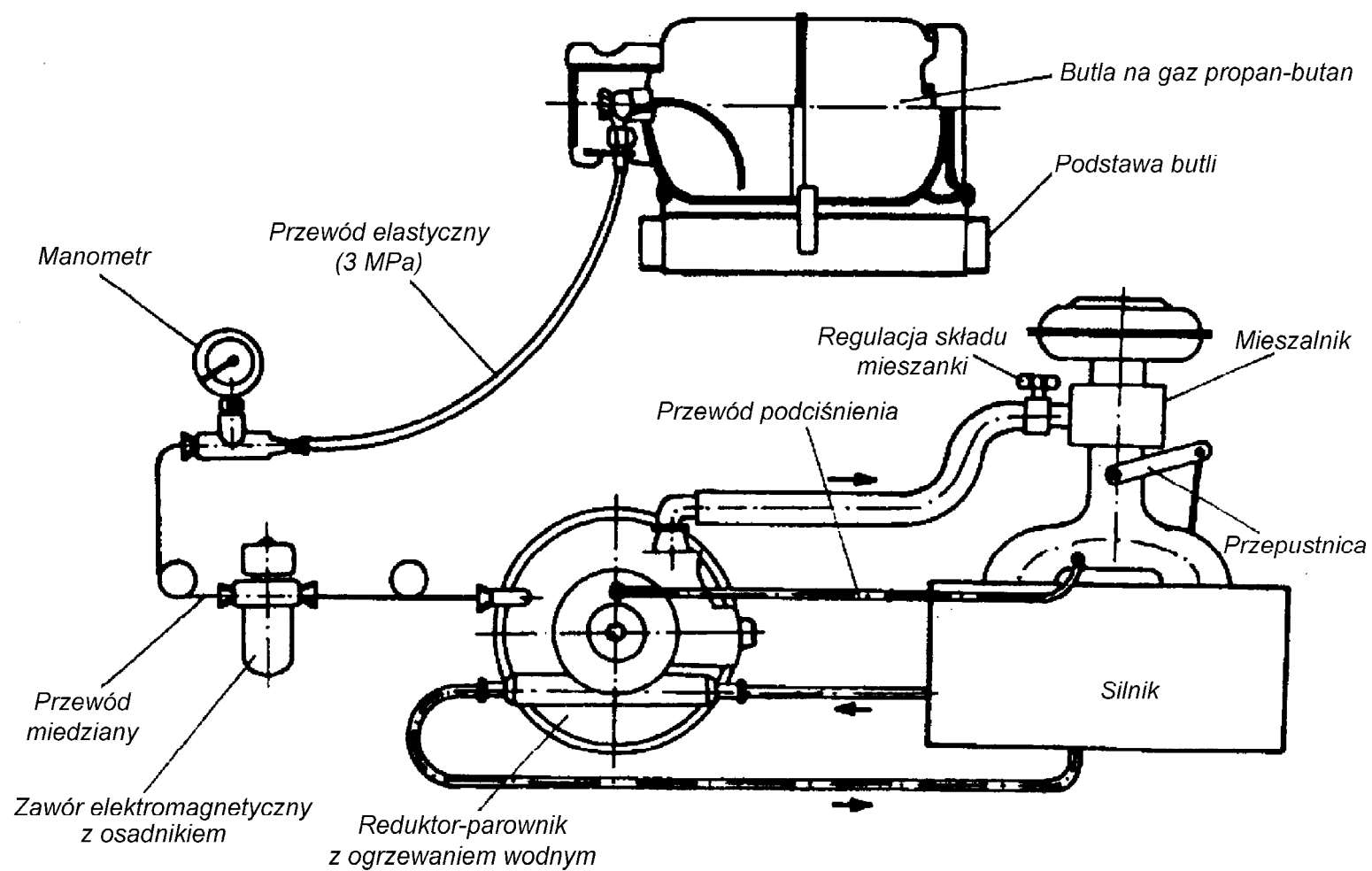
Schemat silnika chłodzonego
powietrzem



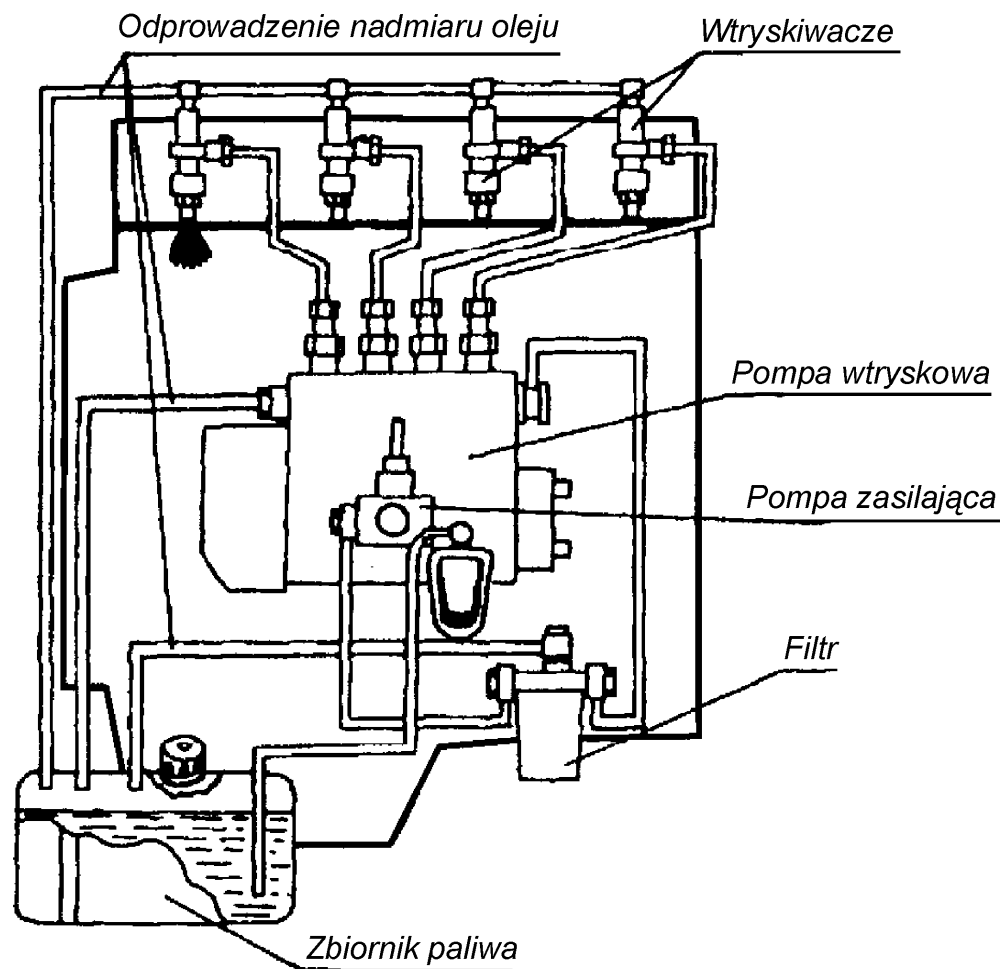
Schemat chłodzenia silnika
cieczą



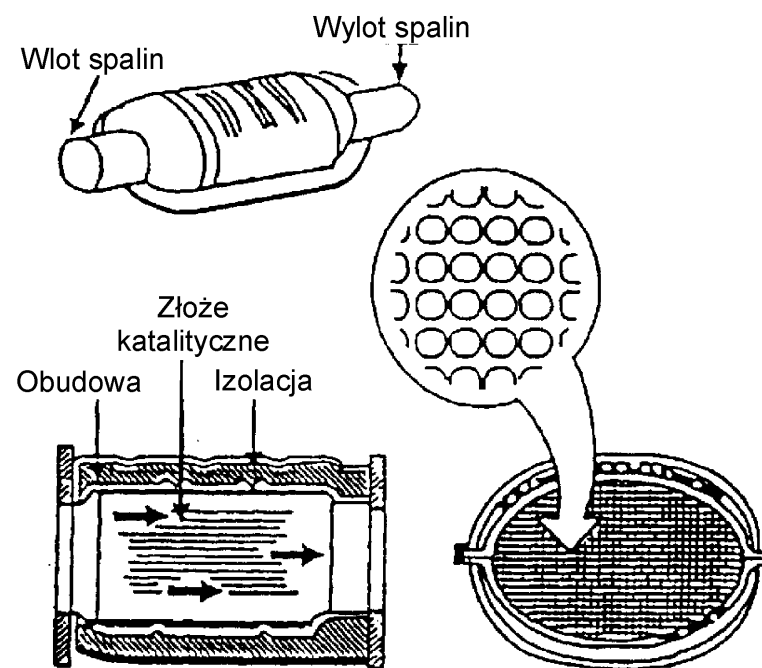
Schemat elektronicznego wtrysku paliwa



Schemat instalacji gazowej wózka podnośnikowego



Schemat zasilania silnika z zapłonem samoczynnym



Konwertor katalityczny

UKŁAD ELEKTRYCZNY SILNIKA SPALINOWEGO

Energia elektryczna w wózkach napędzanych silnikami spalinowymi zużywana jest do zasilania:

- rozrusznika silnika spalinowego,
- obwodu zapłonu w silnikach z zapłonem iskrowym,
- świec żarowych silników z zapłonem samoczynnym,
- żarówek świateł wózka i kierunkowskazów,
- sygnału dźwiękowego,
- lampek kontrolnych i przyrządów pomiarowych,
- silników wycieraczek,
- wyposażenia elektronicznego wózka.

Źródłem energii elektrycznej jest akumulator ładowany przez prądnice lub alternator napędzany silnikiem spalinowym.



PALIWA DO SILNIKÓW SPALINOWYCH

1. Do napędu silników z zapłonem iskrowym stosowane są benzyny silnikowe pochodzące z przeróbki ropy naftowej lub węgla kamiennego lub brunatnego.

Ostatnio coraz powszechniej do zasilania silników spalinowych z zapłonem iskrowym stosowane są paliwa gazowe, a mianowicie:

- propan-butan w stanie ciekłym w butlach,
- gaz ziemny wysokometanowy, sprężony w butlach.

2. Do napędu silników z zapłonem samoczynnym stosuje się oleje napędowe potocznie zwane olejami dieslowymi pochodzącymi również z przeróbki ropy naftowej.



Wytwórcy wózków zawsze wskazują w dokumentacji technicznej wózka rodzaj i gatunek paliwa, jaki dla danego silnika należy stosować. Użytkownik wózka we własnym interesie powinien tego wskazania przestrzegać.

Najważniejsze parametry silnika spalinowego:

- pojemność skokowa, cm^3 ;
- stopień sprężania;
- moc znamionowa, kW;
- znamionowa prędkość obrotowa, obr./min;
- maksymalny moment obrotowy, Nm;
- prędkość obrotowa biegu jałowego.



6. NAPĘD I STEROWANIE HYDRAULICZNE

Układy hydrauliczne są stosowane w wózkach jezdniowych napędzanych jako:

- układy hamulcowe,
- wspomaganie układów kierowniczych,
- przekładnie hydrauliczne: hydrokinetyczne i hydrostatyczne,
- napęd mechanizmów podnoszenia w wózkach podnośnikowych.

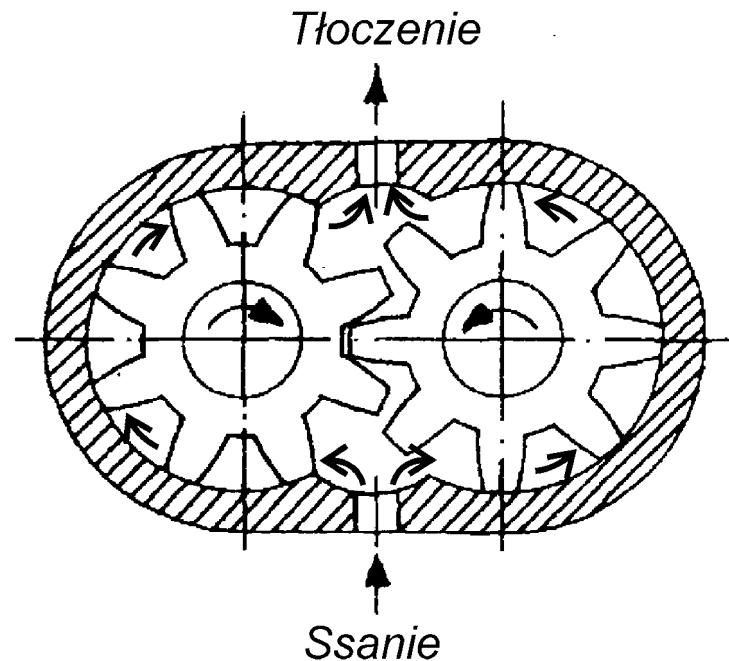
Głównymi zaletami układów hydraulicznych są:

- możliwość uzyskania w prosty sposób bardzo dużych sił;
- płynny ruch i zupełnie cicha praca;
- możliwość uzyskania bezstopniowej zmiany prędkości ruchu bez zatrzymania urządzenia.



ELEMENTY UKŁADÓW HYDRAULICZNYCH:

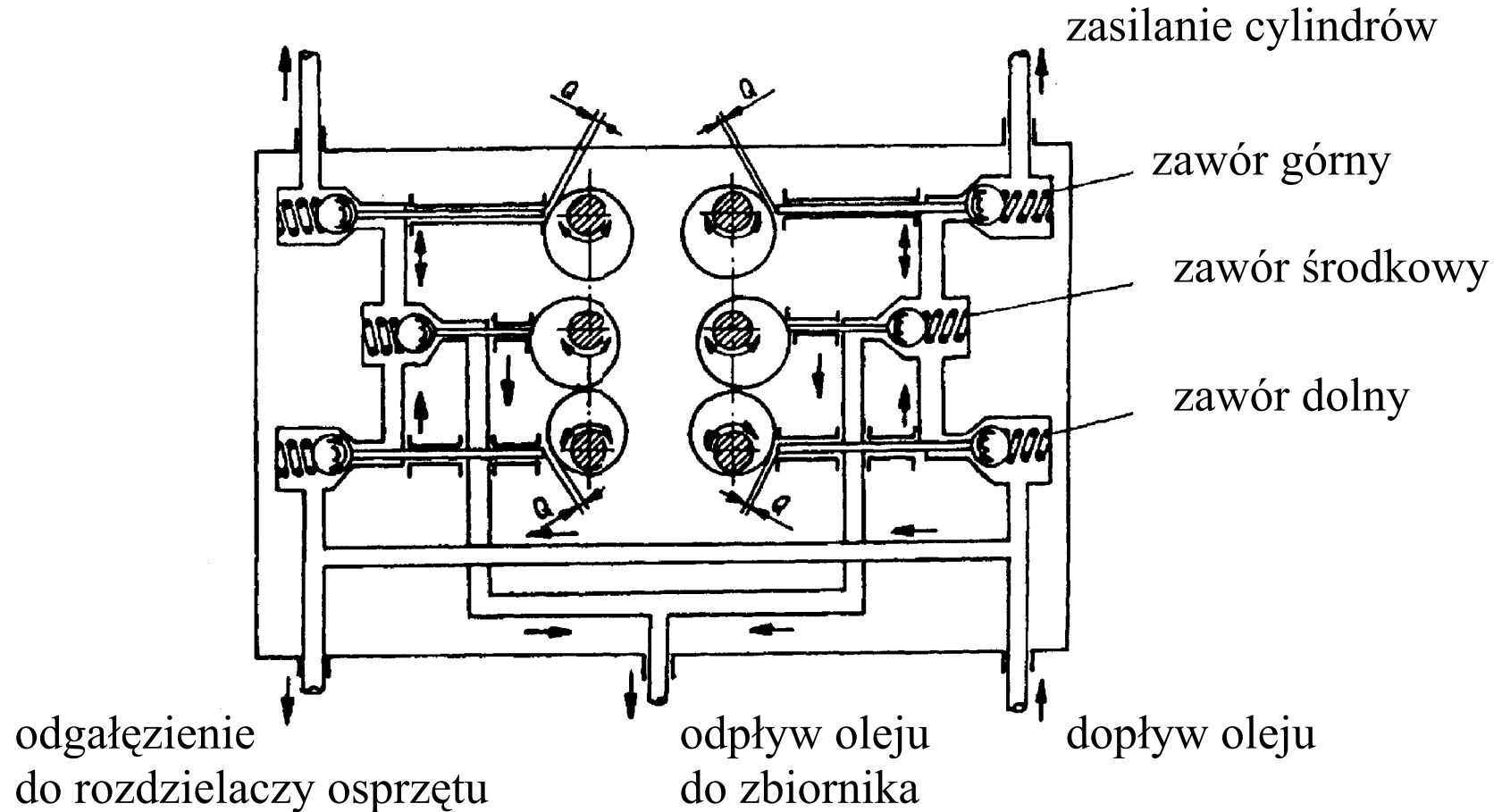
- podajniki cieczy (pompy hydrauliczne zębate, śrubowe bądź łopatkowe),



Schemat pompy zębatej

Podajnikiem cieczy jest pompa będąca głównym elementem układu hydraulicznego.

- urządzenia sterujące (rozdzielacze, zawory),



Schemat rozdzielacza oleju – element sterowania kierunkiem przepływu

- siłowniki jedno- bądź dwustronnego działania (cylindry),
- silniki hydrauliczne służą do zamiany energii ciśnienia na ruch obrotowy napędzanego urządzenia,
- akumulatory hydrauliczne (gazowe, ciężarowe i sprężynowe służą do wyrównywania ciśnienia),
- filtry cieczy roboczej (zatrzymują stałe zanieczyszczenia; rozróżnia się filtry mechaniczne – siatkowe, siłowe – magnetyczne),
- zbiorniki cieczy roboczej,
- przewody łączące sztywne i giętke; do łączenia przewodów między sobą i z elementami układu hydraulicznego służą odpowiednie łączniki (przyłączki, złączki),
- ciecze robocze (w napędach hydraulicznych stosowane są oleje hydrauliczne, tak zwane hydrole, otrzymywane z ropy naftowej, odpowiednio ulepszone specjalnymi dodatkami).

Układy hydrauliczne przedstawiane są w postaci schematów za pomocą symboli graficznych zestawionych w poniższej tabeli.

Element	Symbol
Przewód	—
Połączenie przewodów	⊥
Skrzyżowanie prze- wodów	+ ↗
Kierunek ruchu, prze- pływu	→
Sterowanie dźwignią	⌘
Pompa o stałej wydaj- ności	☉
Pompa o zmiennej wydajności	☉/
Pompa o dwóch kie- runkach tłoczenia	☉↕

Element	Symbol
Silnik hydrauliczny o stałej chłonności	☉
Silnik hydrauliczny o zmiennej chłonności	☉/
Silnik o dwóch kierun- kach przepływu	☉↕
Siłownik (cylinder) hy- drauliczny	⌘
Rozdzielacz trójpoło- żeniowy	⌘
Zawór zwrotny	↺
Zawór odcinający	⋈
Zawór bezpieczeństwa (przelotowy)	⌘

Element	Symbol
Zawór dławiący	⋈
Zawór dławiący nastawialny	⋈/
Zawór dzielący strumień cieczy na dwa niezależne strumienie	⌘
Zbiornik cieczy	⌘
Filtr	⌘
Chłodnica	⌘
Manometr	☉

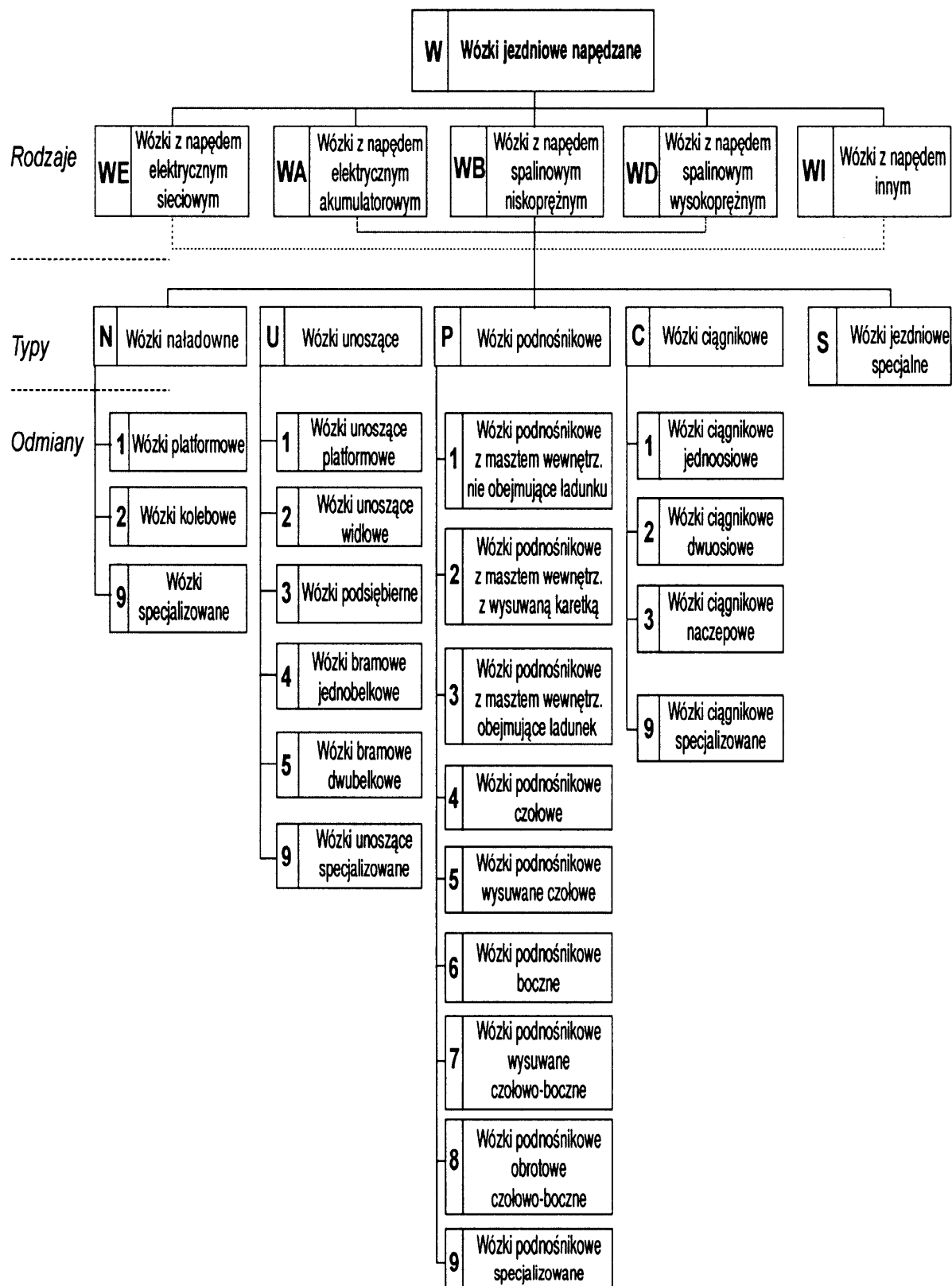
7. WÓZKI JEZDNIOWE Z NAPĘDEM SILNIKOWYM

Wózki jezdniowe z napędem silnikowym są to środki transportu o ruchu przerywanym i o ograniczonym zasięgu, służące do poziomego albo poziomego i pionowego przemieszczania ładunków pojedynczych bądź łączonych w jednostki ładunkowe oraz materiałów sypkich umieszczanych w odpowiednich pojemnikach.

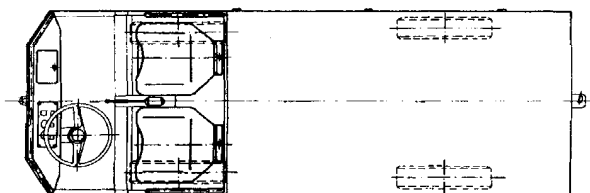
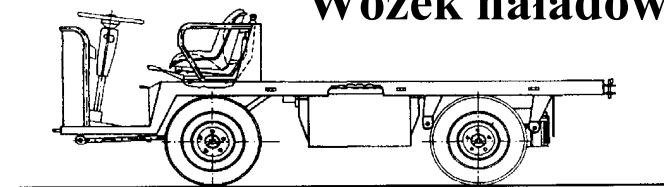
Równolegle funkcjonuje też definicja uproszczona, a mianowicie: **wózek jezdniowy z napędem silnikowym** jest to pojazd wolnobieżny, którego konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 25 km/h, nośność do 5000 kg (dla wózków naładownych), a udźwig do 12500 kg (dla wózków podnośnikowych i unoszących).



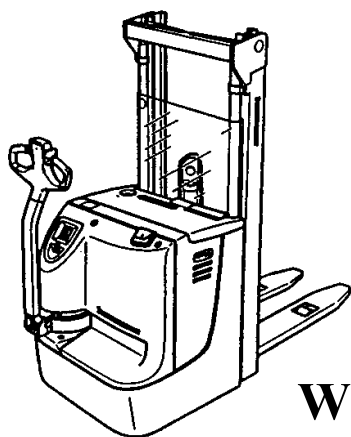
Podział wózków



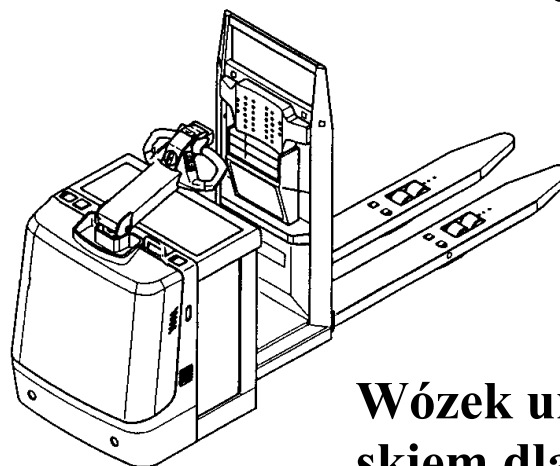
Wózek naładowny



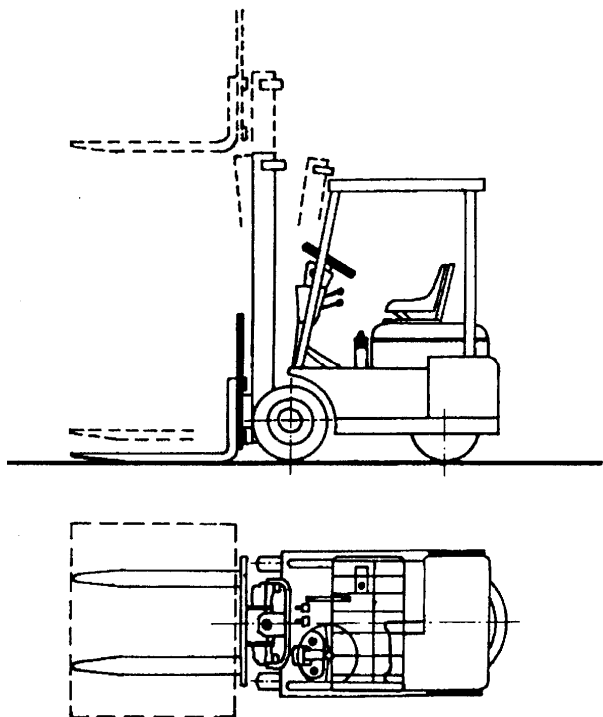
**Wózek akumulatorowy
ciągnikowy**



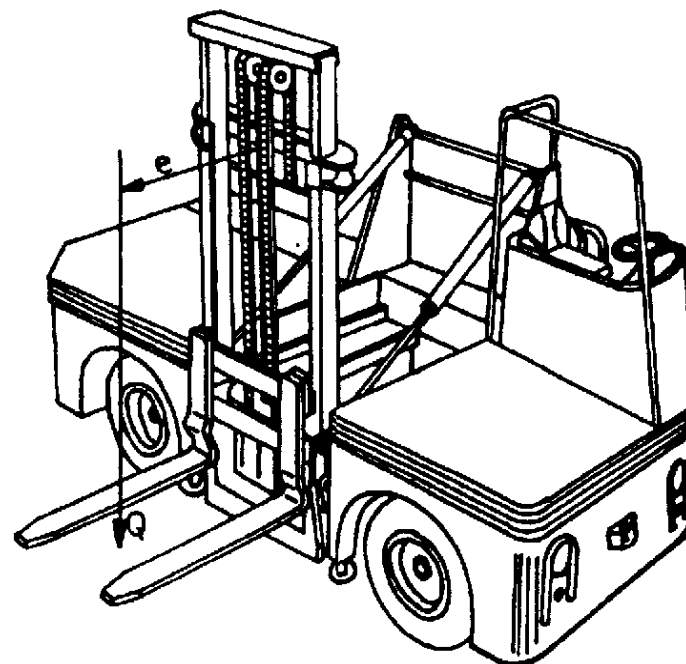
**Wózek unoszący
prowadzony**



**Wózek unoszący ze stanowi-
skiem dla kierowcy**



Wózek podnośnikowy czołowy



Wózek podnośnikowy boczny

Wózki jezdniowe podnośnikowe z mechanicznym napędem podnoszenia (wszystkie odmiany) objęte są dozorem technicznym.

Wielkości znamionowe wózków

Wielkości znamionowe wózków są podawane przez wytwórców i określają główne cechy użytkowe wózka.

Są to dla wózków:

- naładownych – **nośność** w kg,
- podnośnikowych – **udźwig** w kg,
- ciągnikowych i naładownych – **siła uciągu** w N.



Parametry określające cechy użytkowe wózków jezdniowych podnośnikowych

Udźwig nominalny wózka podnośnikowego Q , wyrażany w kg, jest to największa dopuszczalna masa ładunku, jaką wózek gotowy do pracy może podnieść na wysokość do 3300 mm, przy odległości środka ciężkości ładunku od czoła wideł określonej dla danego udźwigu nominalnego.

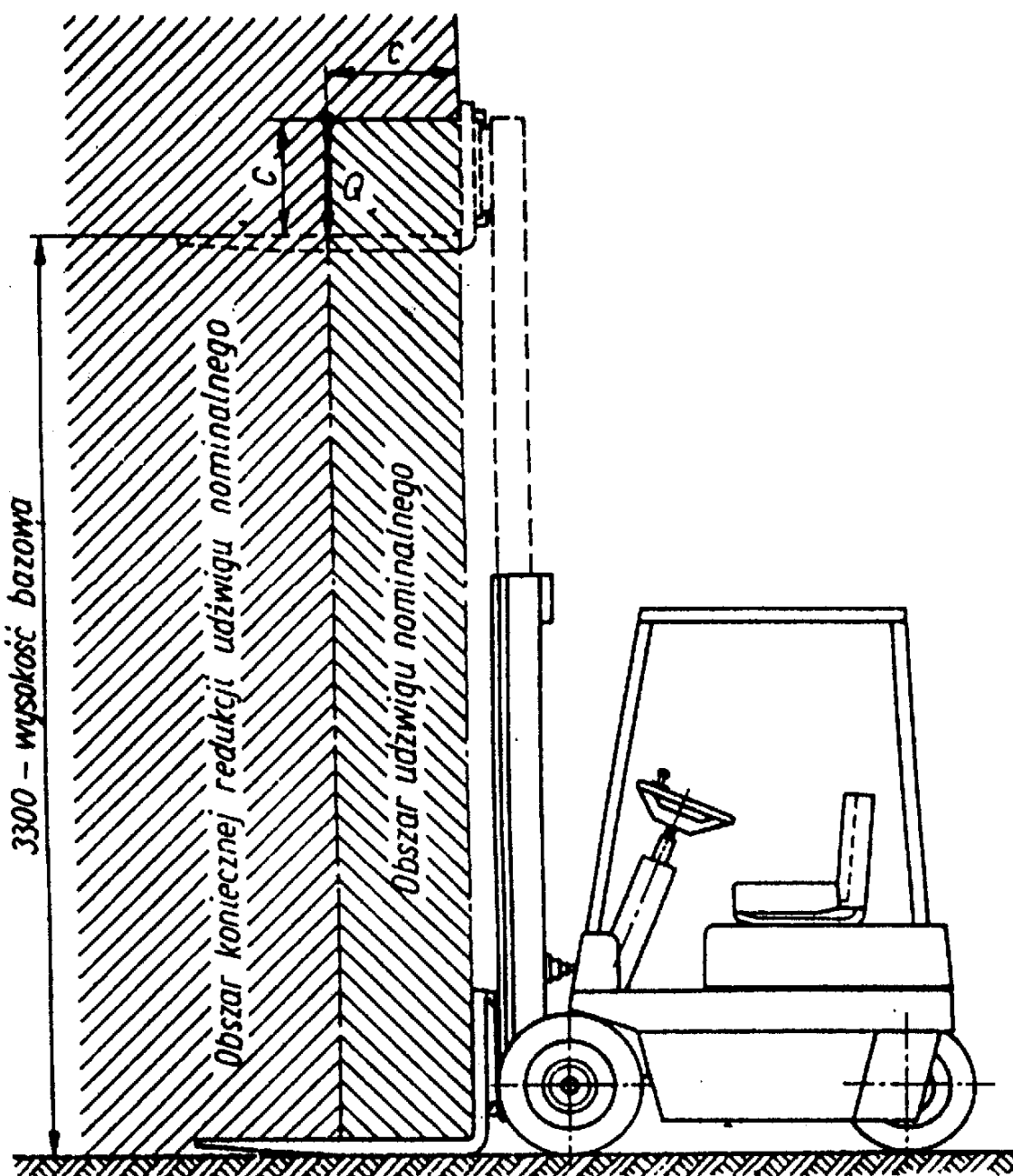


Udźwig zredukowany jest to największa dopuszczalna masa ładunku, jaką może podnieść wózek gotowy do pracy powyżej 3300 mm, przy odległości c środka ciężkości ładunku od czoła wideł określonej dla danego ładunku nominalnego, oraz w całym zakresie podnoszenia, przy odległości środka ciężkości ładunku od czoła wideł większej niż określona dla danego udźwigu nominalnego.

Nominalne odległości środka ciężkości ładunku od czoła wideł według norm międzynarodowych wynoszą:

- 400 mm – dla wózków o udźwigu nominalnym do 999 kg,
- 500 mm – dla wózków o udźwigu nominalnym od 1000 do 4999 kg,
- 600 mm – dla wózków o udźwigu nominalnym od 5000 do 10000 kg.





Obszary koniecznej redukcji udźwigu wózków
podnośnikowych

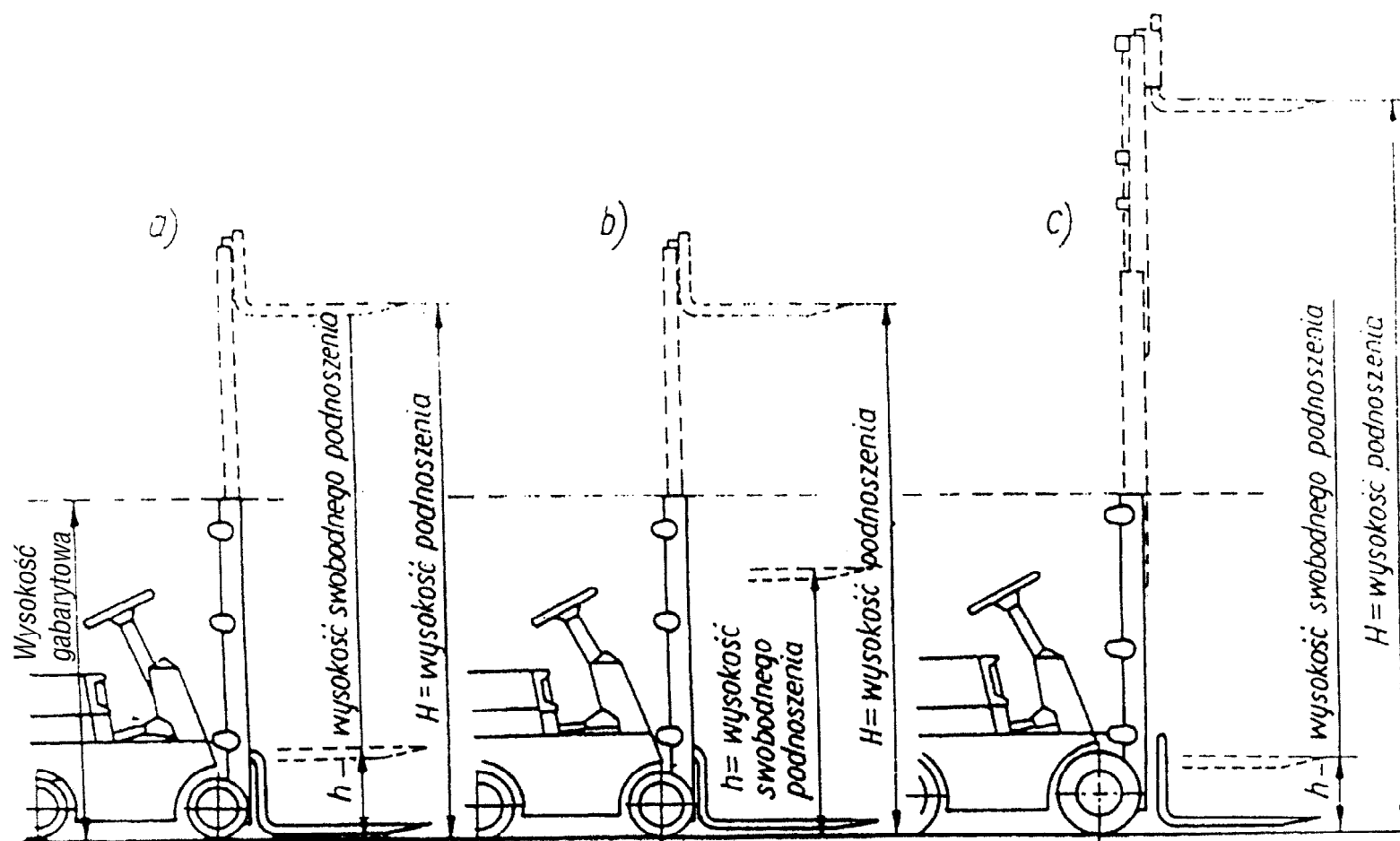
Wysokość podnoszenia H wózków podnośnikowych, czyli odległość mierzona przy pionowo ustawionym mechanizmie podnoszenia od podłoża do górnej powierzchni poziomej zęba wideł, na jaką wózek może podnieść ładunek.

Wysokość swobodnego podnoszenia h , czyli wysokość, na którą można podnieść widły bez zwiększania gabarytowej wysokości wózka.

Prędkość podnoszenia ładunku (dla wózków podnośnikowych), wyrażana w m/s, i zawierająca się w granicach od około 0,2 do 0,7 m/s.

Prędkość opuszczania ładunku, wyrażana w m/s, która dla ładunku nominalnego nie może być większa od 1,0 m/s.

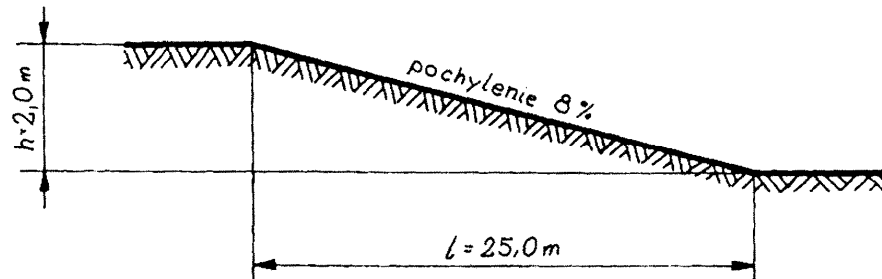




Wysokość podnoszenia i wysokość swobodnego podnoszenia widel: a) mechanizm podnoszenia „Standard”, b) mechanizm podnoszenia „Hilo” z powiększoną wysokością swobodnego podnoszenia, c) wielostopniowy mechanizm podnoszenia

Parametrami odnoszącymi się do wózków jezdniowych napędzanych, zarówno naładownych, jak i podnośnikowych, są:

- **Prędkość jazdy** z obciążeniem i bez obciążenia wyrażana w km/h.
- **Zdolność pokonywania wzniesień** podawana w procentach pochylenia jezdni, które wózek może pokonać. Sposób obliczania pochylenia jezdni przedstawia rysunek i poniższy przykład.



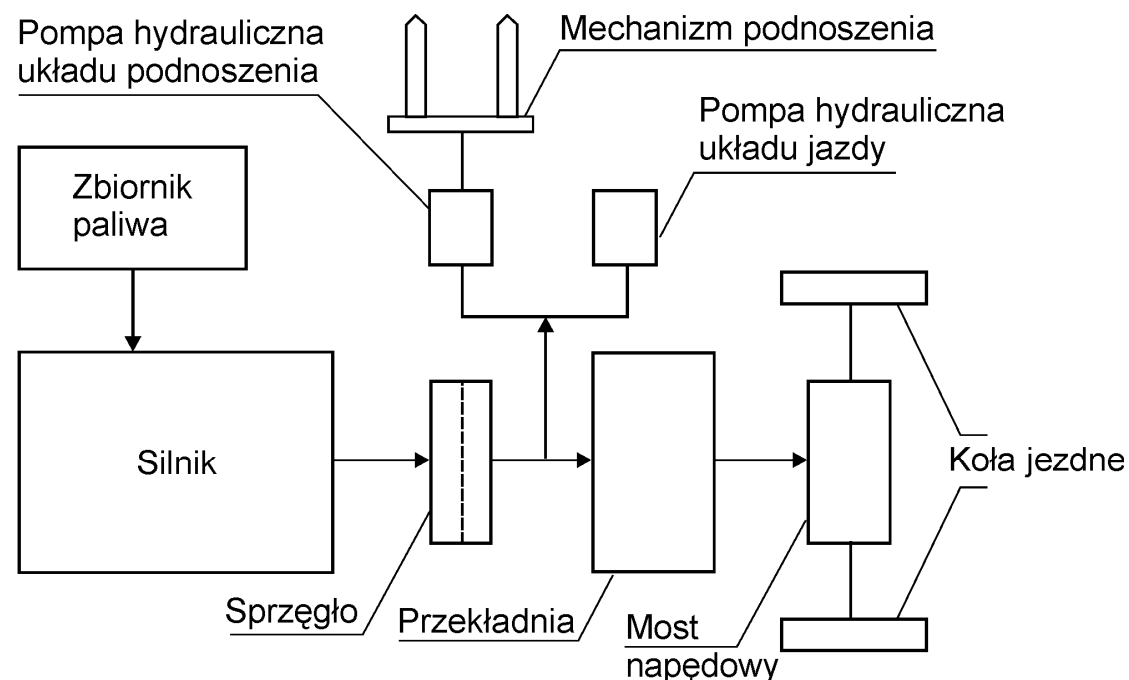
Szkic do obliczania pochylenia jezdni

$$p = \frac{h}{l} \cdot 100 = \frac{2,0}{25,0} \cdot 100 = 8\%$$

- **Zewnętrzny promień zawracania**, podany w mm, jest wielkością decydującą o niezbędnej powierzchni do manewrowania wózkiem i szerokości korytarzy roboczych.
- **Nacisk wywierany na podłoże** przez oś lub koło wózka obciążonego lub bez obciążenia jest wyrażany w kN (kG). Jest to ważny parametr, gdyż pomosty rampy, stropy itp. mają ściśle określone dopuszczalne obciążenie robocze (DOR) wyrażane w kN/m^2 (kG/m^2), obowiązkowo podawane na tablicach trwale umieszczanych w danych pomieszczeniach. Niekiedy też podawane są dopuszczalne naciski jednostkowe wyrażane w kPa lub w MPa, co musi być brane pod uwagę przy stosowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym.

Budowa wózka jezdniowego z napędem silnikowym

Budowa wózka jezdniowego z napędem silnikowym została omówiona w oparciu o uproszczony schemat przenoszenia mocy przedstawiony poniżej.



1. **Zbiornik paliwa** – to naczynie metalowe mogące pomieścić ilość paliwa wystarczającą na kilka godzin pracy silnika.

W wózkach z silnikiem niskoprężnym z zapłonem iskrowym zasilanym benzyną zbiornik jest naczyniem bezciśnieniowym, natomiast przy zasilaniu gazem propan-butan (LPG) zbiornik (butla) jest naczyniem ciśnieniowym o odpowiedniej konstrukcji i wytrzymałości.



2. W wózkach napędzanych stosowane są **silniki**:

- spalinowe niskoprężne z zapłonem iskrowym, zasilane benzyną lub gazem propan-butan, a także gazem ziemnym,
- spalinowe wysokoprężne z zapłonem samoczynnym, zasilane olejem napędowym,
- elektryczne prądu stałego, zasilane z baterii akumulatorów o napięciu przeważnie 80-120 V.

Stosowane są też napędy spalinowo-elektryczne, w których silnik spalinowy napędza prądnicę prądu stałego, zasilającą silniki mechanizmów wózka.



3. **Sprzęgło** służy do chwilowego odłączenia silnika od zespołów przenoszenia napędu i płynnego łączenia silnika z tymi zespołami. W wózkach znajdują zastosowanie sprzęgła cierne i hydrokinetyczne.

4. **Przekładnia** służy do przenoszenia napędu od silnika do mechanizmu jazdy i jednocześnie do zmiany prędkości i kierunku jazdy.

W wózkach jezdniowych napędzanych znalazły zastosowanie następujące rodzaje przekładni:

- mechaniczne (zespół kół zębatach zwany skrzynią biegów),
- hydrauliczne, dzielące się na dwa typy różniące się zasadą działania, a mianowicie: hydrokinetyczne, hydrostatyczne.



5. **Most napędowy** składa się z głównej przekładni stożkowej, mechanizmu różnicowego, obudowy i pólasi. Most napędowy służy do przenoszenia napędu na koła jezdne. Dzięki mechanizmowi różnicowemu koła obracają się z różnymi prędkościami obrotowymi.

6. **Koła jezdne.** W wózkach stosowane są następujące rodzaje kół jezdnych:

- masywy,
- z ogumieniem elastycznym,
- z ogumieniem pneumatycznym.



7. Pompa hydrauliczna układu podnoszenia zasila siłowniki mechanizmu podnoszenia i pochylenia masztu.

8. Mechanizm podnoszenia.

9. Pompa hydrauliczna układu jazdy – wspomaganie mechanizmu podnoszenia i mechanizmu kierowania.

10. Elementy służące do operowania wózkiem jezdniowym napędzanym. Elementy do operowania (sterowania) wózkiem rozmieszczone są w wózku na stanowisku operatora w sposób zapewniający wygodne posługiwanie się nimi, a więc spełniający wymogi ergonomii dla pozycji siedzącej operatora.



W większości używanych typów wózków elementami tymi są:

- fotel operatora,
- koło kierownicy,
- stacyjka,
- pedał przyspieszenia,
- pedał hamulca,
- dźwignia zmiany biegów,
- dźwignia podnoszenia i opuszczania ładunku,
- dźwignia pochylenia masztu do przodu i do tyłu,
- dźwignia przesuwu karetki,
- dźwignia hamulca pomocniczego,
- dźwignia sterowania dodatkowym osprzętem,
- przełącznik świateł,
- przełącznik kierunkowskazów,



- sygnał dźwiękowy,
- wyłącznik zapłonu,
- wskaźniki: prądu ładowania, temperatury wody, poziomu paliwa, ciśnienia oleju,
- lampki kontrolne: kierunkowskazów, świece żarowych.

Ponadto wózki wyposażone są w dodatkowe elektroniczne wskaźniki i systemy zwiększające bezpieczeństwo pracy i ułatwiające pracę operatora.

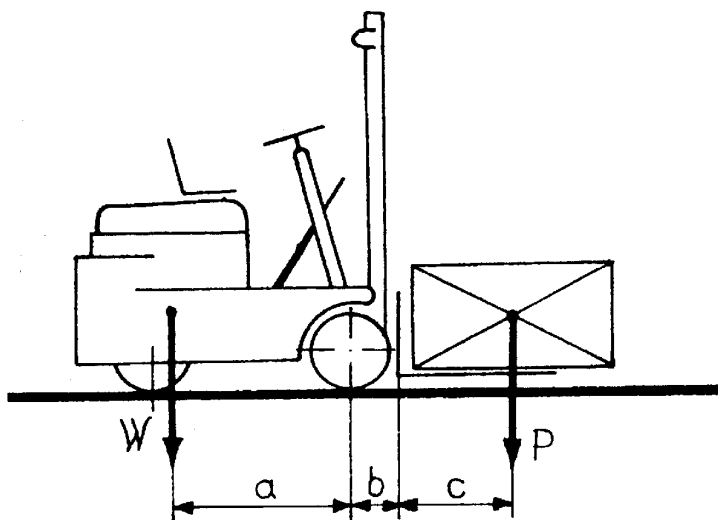
Szczegółowe opisy elementów służących do operowania wózkiem i kontroli jego pracy podane są w instrukcjach obsługi dostarczanych przez wytwórców wraz z wózkami.



Warunki bezpiecznej pracy wózka podnośnikowego

Warunkiem bezpiecznej pracy wózka jest spełnienie następującej nierówności momentów:

$$W \cdot a > P(b+c)$$



Schemat stateczności wózka podnośnikowego kołowego

Momentem przeciwdziałającym wywróceniu się wózka jest iloczyn jego masy własnej i odległości środka ciężkości od osi kół przednich ($W \cdot a$), który dla każdego wózka ma wartość stałą. Natomiast **momentem usiłującym wywrócić wózek** jest moment wywracający, będący iloczynem masy ładunku i sumy odległości od jego środka ciężkości do osi kół przednich $P \cdot (b + c)$. W przypadku zwiększenia odległości c , środka ciężkości ładunku od czoła wideł, zwiększenia wysokości podnoszenia ponad wysokość nominalną (3300 mm) bądź wychYLENIA MASZTU moment wywracający wzrasta i konieczna jest redukcja udźwigu.



Również po przekroczeniu nominalnej wysokości podnoszenia, co ma miejsce w przypadku wysokiego składowania, zachodzi konieczność redukcji udźwigu, nawet jeżeli środek ciężkości masy ładunku nie przekracza nominalnej odległości od czoła wideł.

W wózkach, w których konstrukcja pozwala na podnoszenie ładunku powyżej wysokości nominalnej, wytwórcy wyposażają stanowisko kierowcy w diagram (tabliczkę) udźwigu w zależności od wysokości podnoszenia ładunku, przy pionowej pozycji układu podnośnikowego.



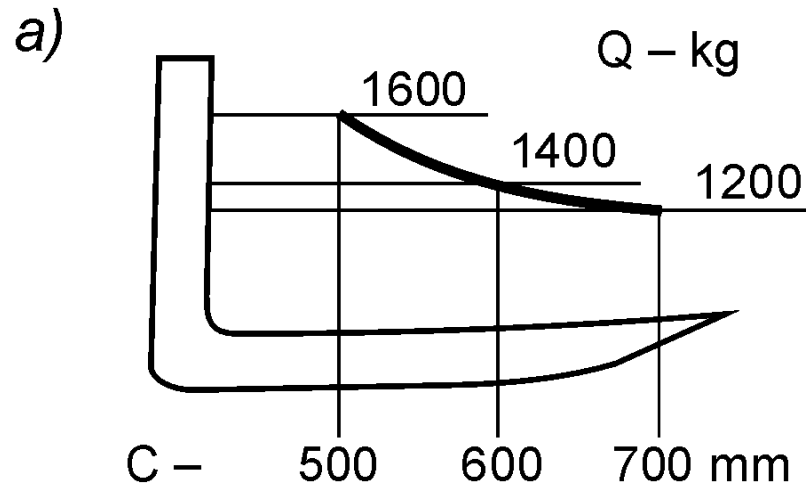
Konieczność redukcji udźwigu nominalnego zachodzi w następujących przypadkach:

- odległość środka ciężkości masy ładunku od czoła wideł jest większa od odległości nominalnej c danego wózka;
- ładunek jest podnoszony na wysokość większą niż wysokość nominalna (bazowa) wózka;
- wózek posiada mechanizm przesuwu wideł w płaszczyźnie poziomej i ładunek jest przesuwany poziomo względem osi symetrii wózka.

Dla każdego z tych przypadków wytwórcy wózków ustalają diagram redukcji udźwigu, który w postaci metalowej tabliczki umiejscowiony jest na stanowisku operatora wózka w bezpośrednim zasięgu jego wzroku.



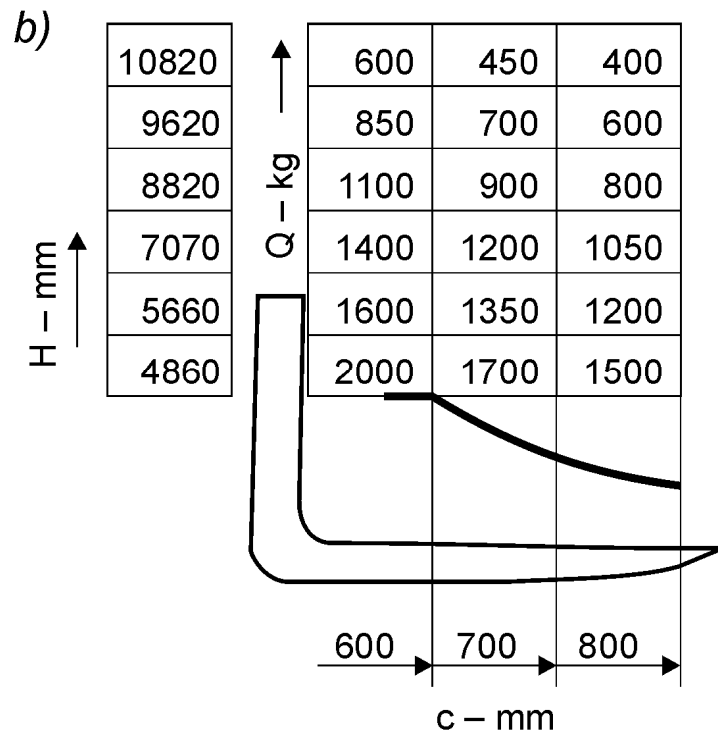
Przykładowe rodzaje diagramów redukcji udźwigu



Zależność udźwigu od odległości
środka ciężkości ładunku od czoła wideł

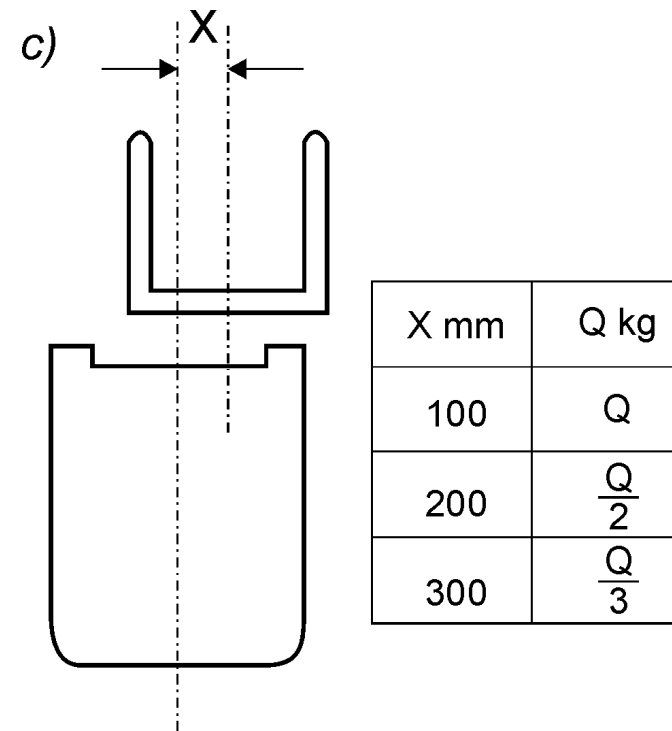
Q – masa ładunku w kg,
 c – odległości środka ciężkości masy od czoła wideł w mm,

Zależność udźwigu od wysokości podnoszenia i położenia środka ciężkości ładunku



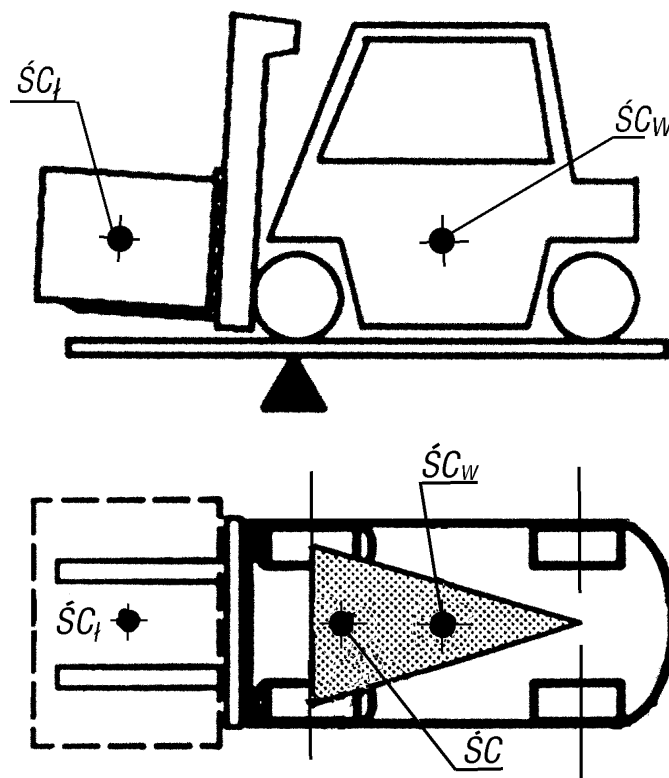
Q – masa ładunku w kg,
 c – odległości środka ciężkości masy
 od czoła widel w mm,
 H – wysokość podnoszenia w mm

Zależność udźwigu od wielkości przesuwu widel w płaszczyźnie poziomej



X – wielkość przesuwu widel
 w płaszczyźnie poziomej względem
 podłużnej osi symetrii wózka w mm

Dla bezpieczeństwa pracy wózka pierwszorzędne znaczenie ma jego stateczność, o której decyduje położenie wypadkowego środka ciężkości (masa wózka + masa podnoszonego ładunku).



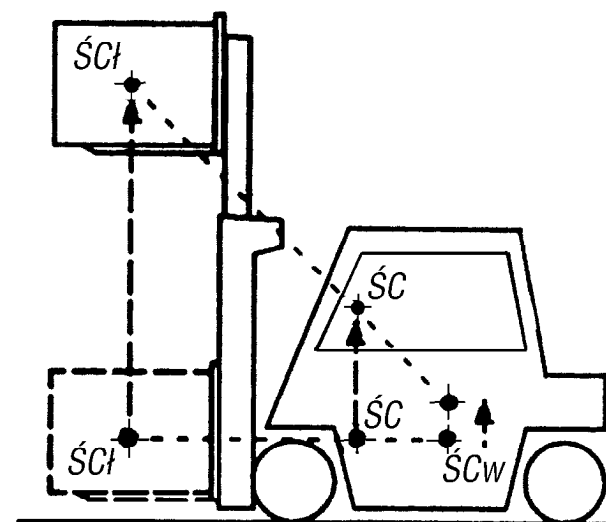
Warunkiem zachowania stateczności wózka jest umiejscowienie wypadkowego środka ciężkości w polu trójkąta

Bezpieczne położenie wypadkowego środka ciężkości

Położenie środka ciężkości samego wózka jest w uproszczeniu stałe i zmienia się tylko nieznacznie np. na skutek uniesienia wideł. Środek ciężkości wózka $\dot{S}C_w$ i środek ciężkości ładunku $\dot{S}C_l$ tworzą wypadkowy środek ciężkości $\dot{S}C$, którego położenie decyduje o stabilności wózka.

Położenie środka ciężkości w płaszczyźnie pionowej

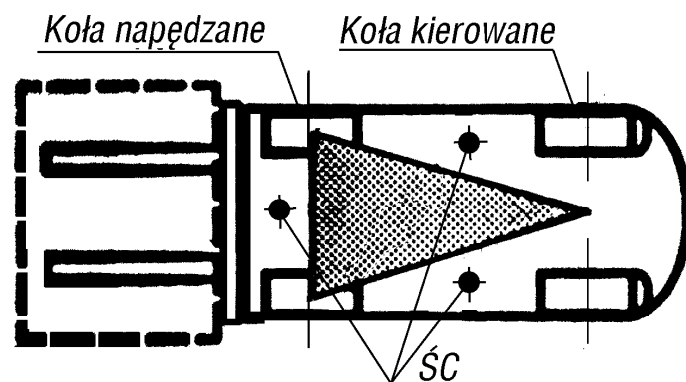
W miarę podnoszenia ładunku jego środek ciężkości $\dot{S}C_l$ powoduje przemieszczanie się środka ciężkości $\dot{S}C$ (układ wózek – ładunek) ku górze, a jednocześnie przesunięcie ku wierzchołkowi trójkąta bezpiecznego położenia środka ciężkości $\dot{S}C$



Wypadkowy środek ciężkości przesuwa się do przodu lub do tyłu odpowiednio do odchyłeń mechanizmu podnoszącego, a także przesuwa się w górę lub w dół, jeżeli ładunek jest podnoszony lub opuszczany.

Wypadkowy środek ciężkości decydujący o stateczności wózka zależy głównie od masy przemieszczanego ładunku, jego wymiarów geometrycznych i kształtu, wysokości, na jaką został podniesiony, oraz od przechylenia masztu do przodu lub do tyłu, od ciśnienia w oponach, a także od przyspieszania, hamowania, jazdy po nierównym terenie itp. Wszystkie te czynniki muszą być w czasie pracy brane pod uwagę. Ma to szczególne znaczenie przy pracy wózkami wysokiego podnoszenia.





Przemieszczenie ŚC poza pole trójkąta oznacza utratę stateczności przez wózek i zagrożenie wywróceniem (długości boków i powierzchnię pola trójkąta ustalić można drogą obliczeń momentów sił i iloczynów wymiarów geometrycznych wózka i mas układu wózek – ładunek).

Niebezpieczne położenia środka ciężkości

Powyższe teoretyczne rozważania uzasadniają konieczność stosowania redukcji udźwigu odpowiednio do warunków pracy według przynależnych do wózka diagramów oraz rygorystycznego przestrzegania zasad bezpiecznej pracy wózkiem podnośnikowym.

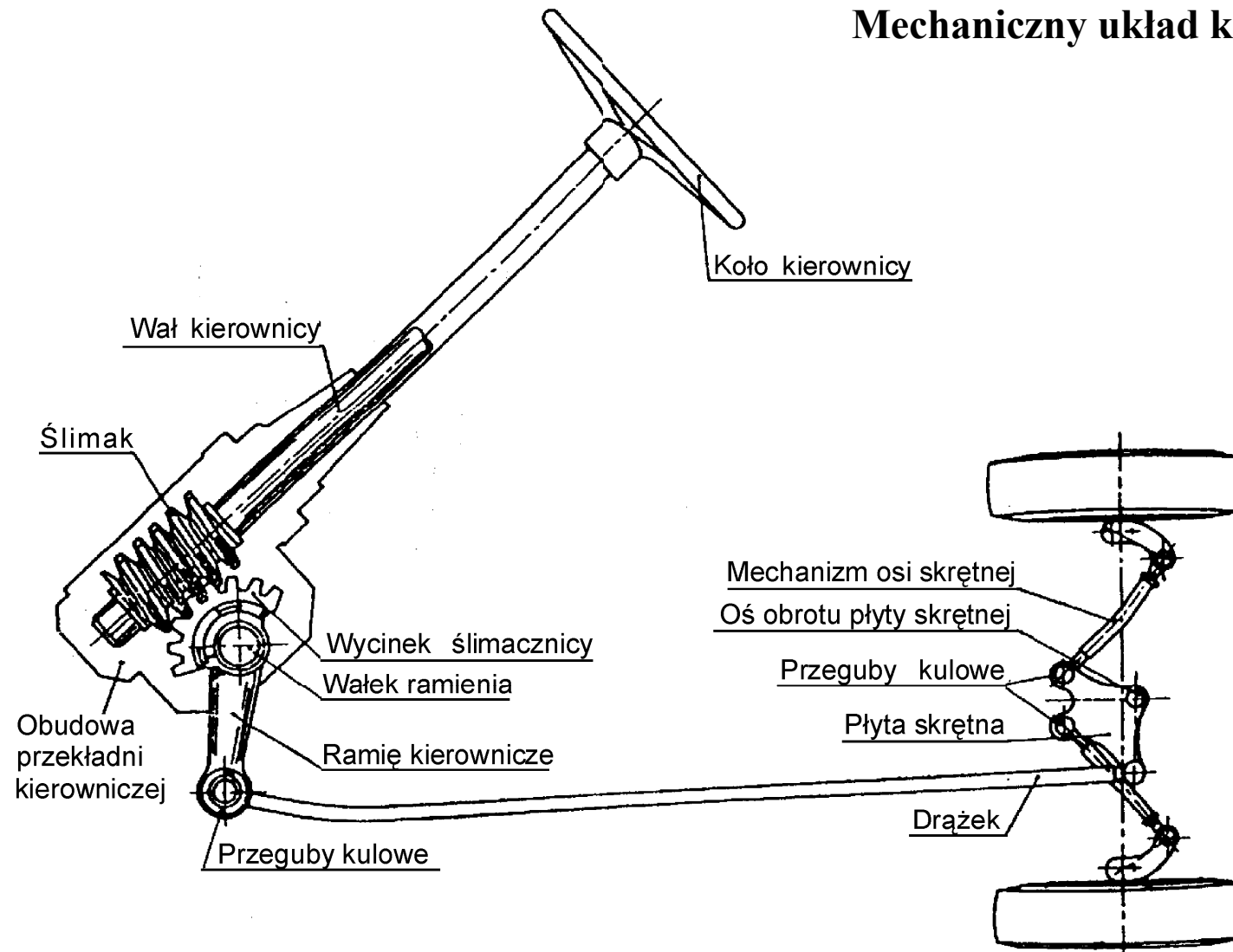
Układ kierowniczy umożliwia zmianę kierunku jazdy wózka przez odpowiednie zmiany ustawienia kół kierowanych.

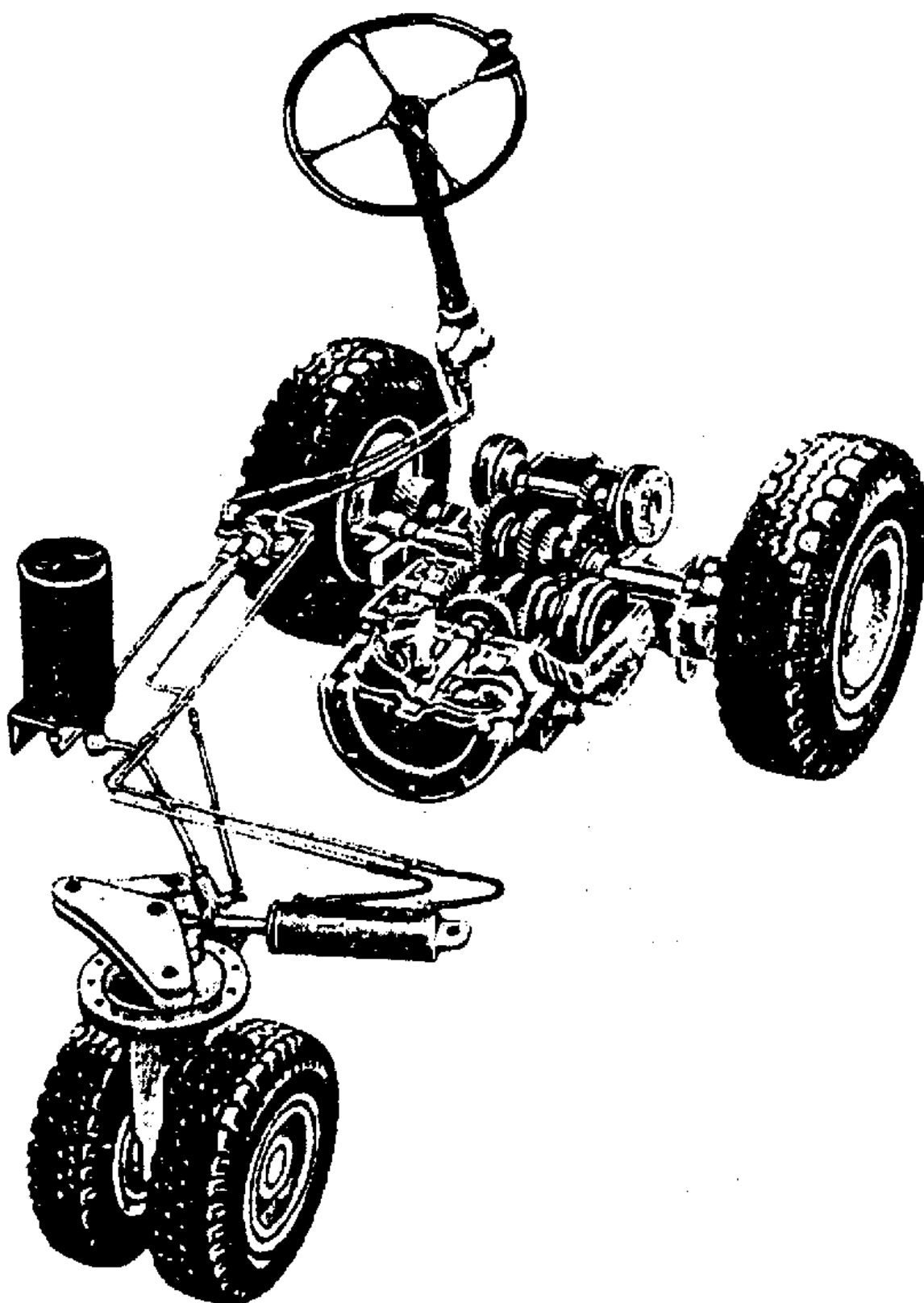
W wózkach jezdniowych napędzanych stosowane są układy kierownicze:

- mechaniczne (stosowane rzadko),
- hydrauliczne.



Mechaniczny układ kierowniczy





Hydrauliczny układ kierowniczy

Układ hamulcowy

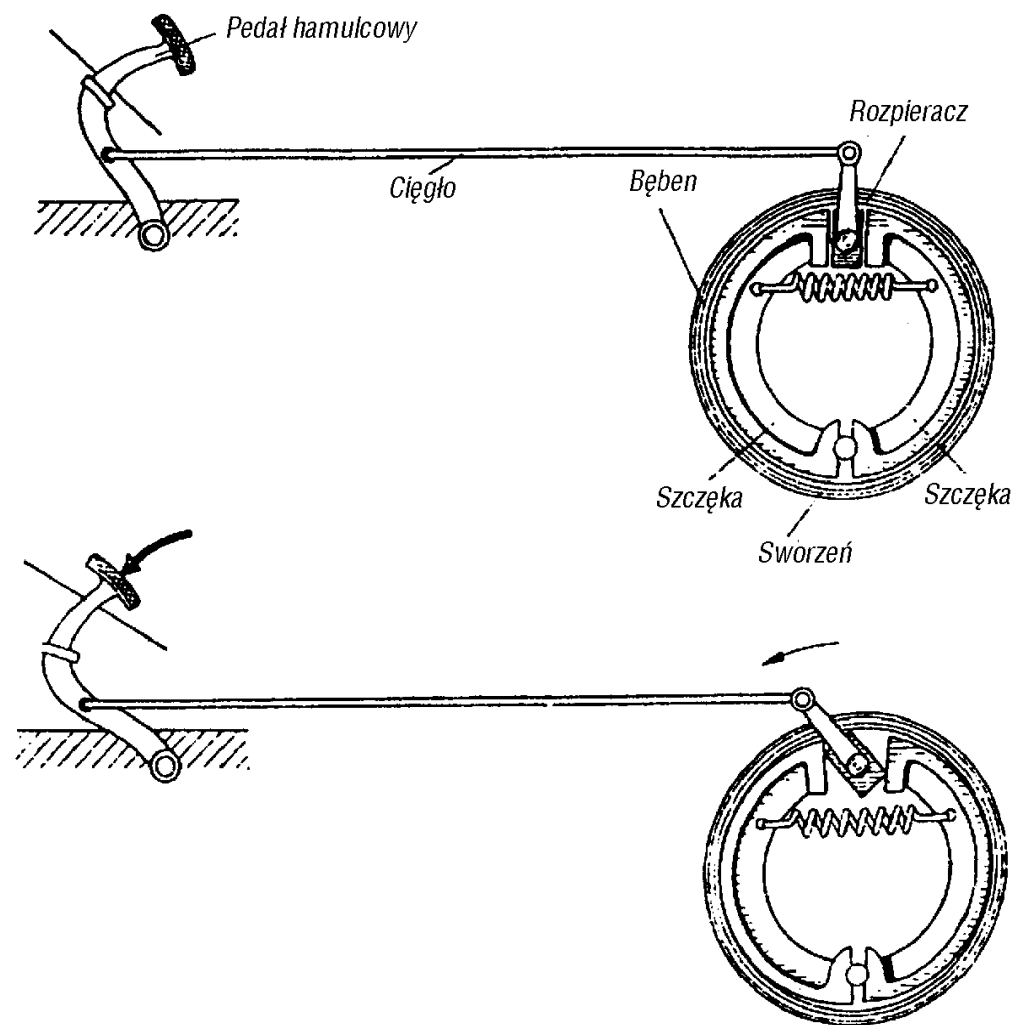
Hamulce służą do zatrzymywania wózka, zmniejszania jego prędkości jazdy oraz do unieruchamiania go na postoju.

Stosowane są dwa rodzaje układów hamulcowych, a mianowicie:

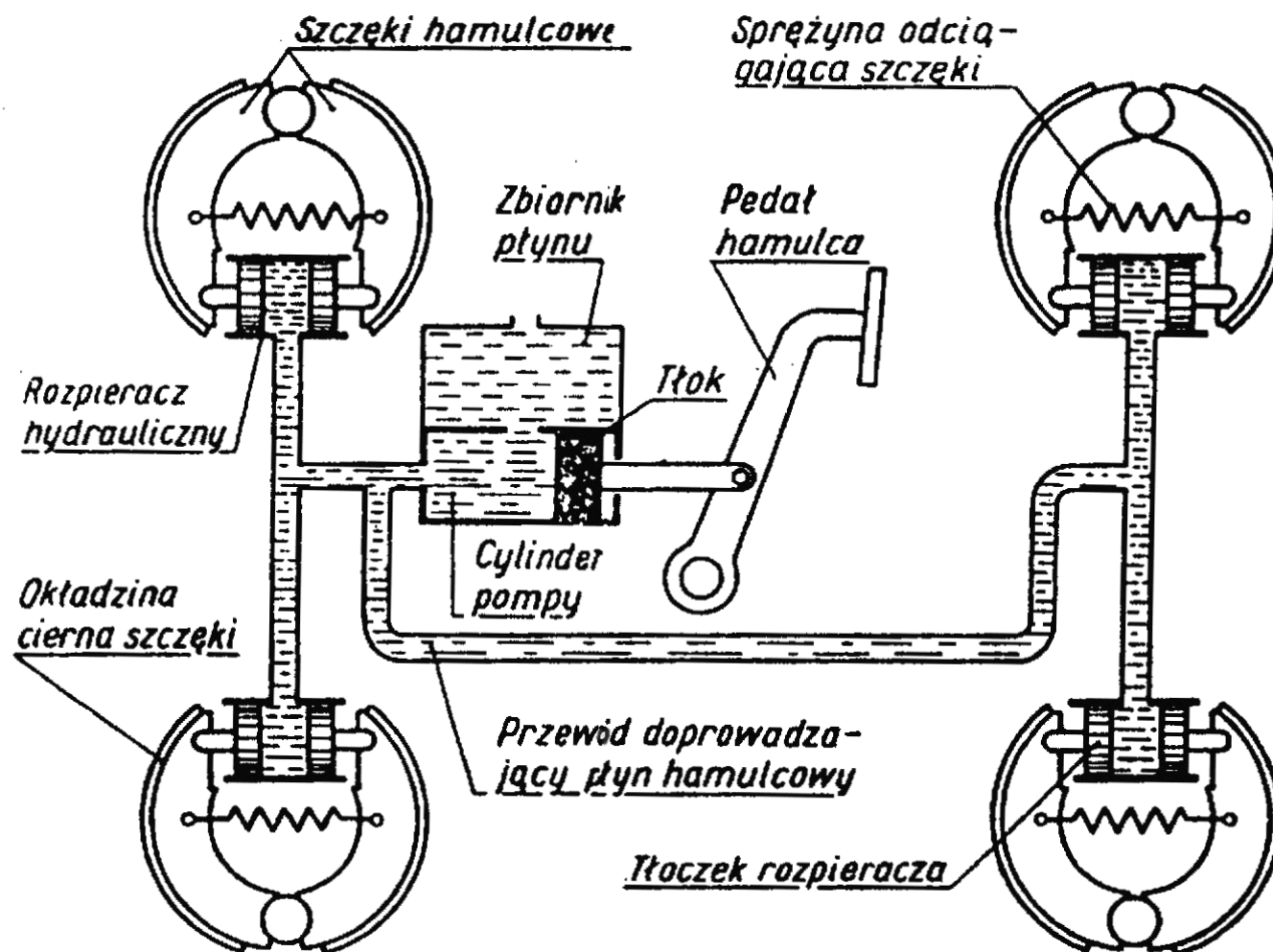
- mechaniczne układy hamulcowe – rzadko stosowane w hamulcach zasadniczych, natomiast z zasady stosowane jako hamulec pomocniczy,
- hydrauliczne układy hamulcowe stosowane są powszechnie jako hamulce zasadnicze.

Zasadę działania obu rodzajów układów hamulcowych przedstawiono na rysunkach.





Mechaniczny układ uruchamiający hamulce



Hydrauliczny układ uruchamiający hamulce

Osprzęt roboczy

Osprzętem roboczym nazywamy urządzenia służące do zwiększenia możliwości użytkowych wózka.

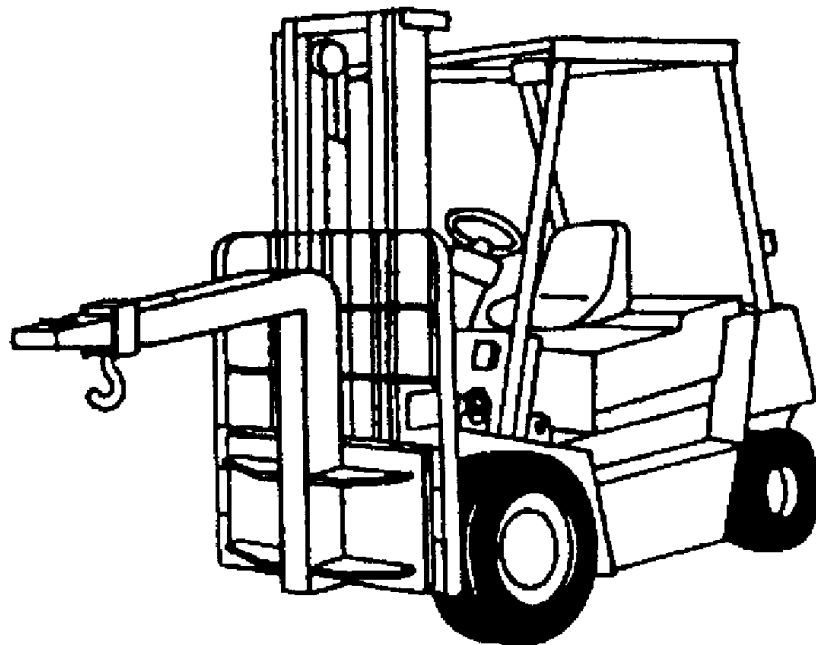
Osprzęt roboczy dzielimy na:

- osprzęt nienapędzany,
- osprzęt napędzany.

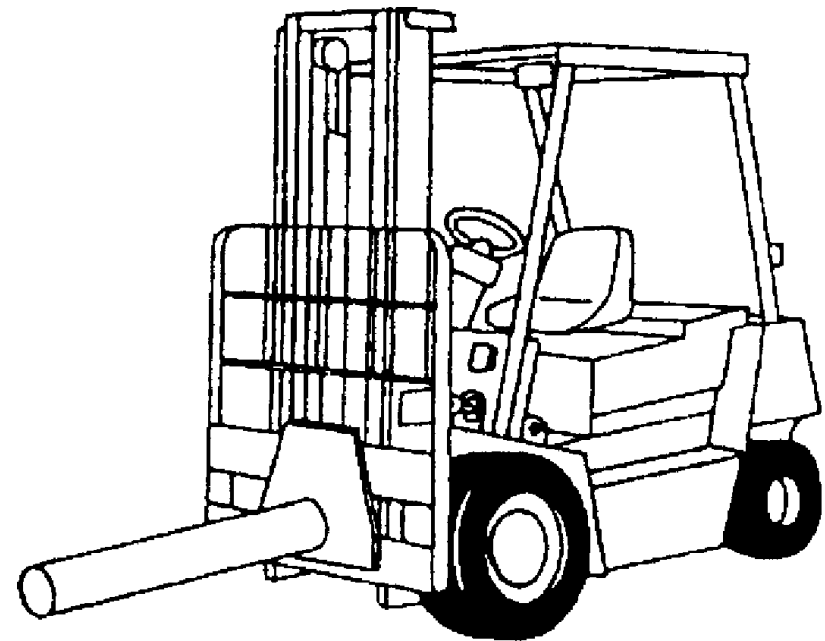
Najczęściej jako osprzęt nienapędzany spotyka się wysięgnik z hakiem (żurawik) i ostrogę do kręgów, mocowane do karetki wózka podnośnikowego.



wysięgnik z hakiem (żurawik)



ostroga do kręgów



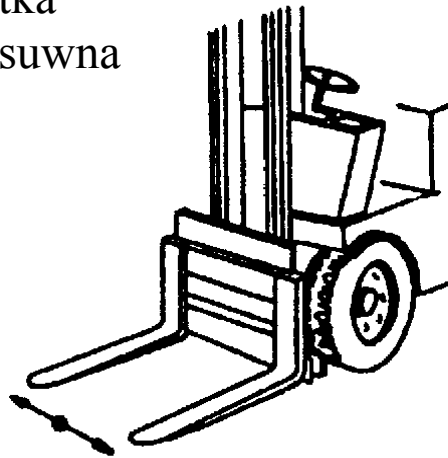
Osprzęty nienapędzane

Osprzęty napędzane posiadają możliwość własnych dodatkowych ruchów, dzięki którym mogą one przemieszczać ładunki specjalne i dokonywać nimi manipulacji. Osprzęty te mocowane są do płyty czołowej karetki wózka i podłączone są do układu i do rozdzielacza hydraulicznego wózka.

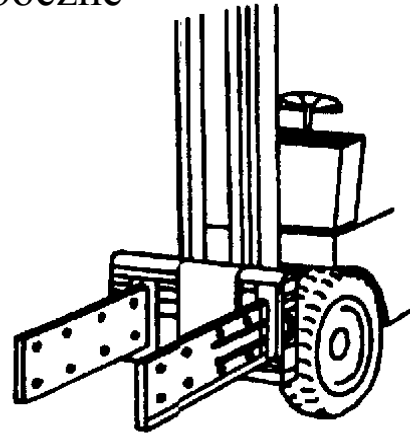
Kilka rodzajów osprzętów napędzanych przedstawia poniższy rysunek.



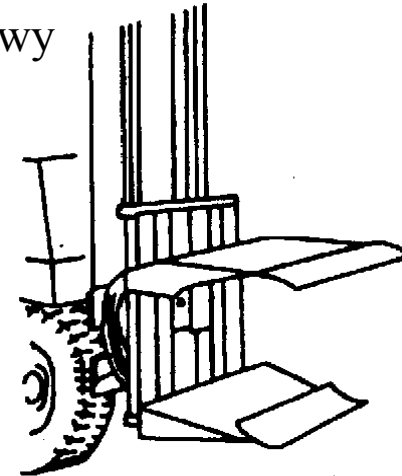
karetki przesuwne



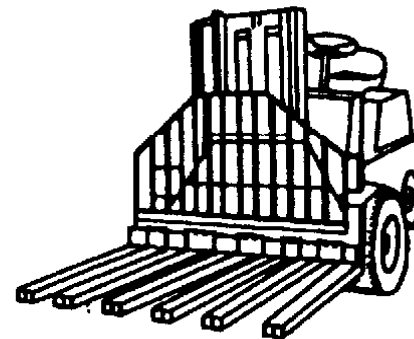
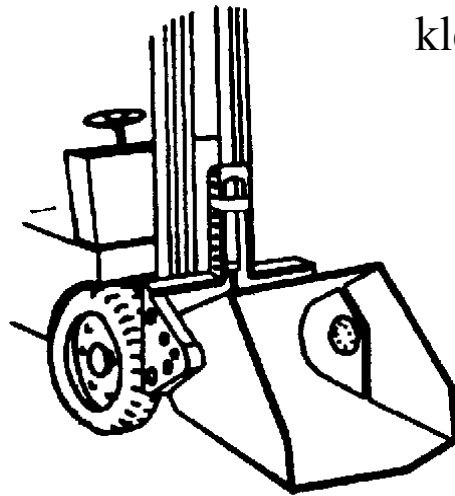
kleszcze boczne



chwytak obrotowy



kleszcze do cegieł



Osprzęty napędzane

8. EKSPLOATACJA WÓZKÓW JEZDNIOWYCH Z NAPĘDEM SILNIKOWYM

Do pracy mogą być dopuszczone tylko wózki sprawne technicznie.

Wózki jezdniowe podnośnikowe muszą posiadać dopuszczenie przez organ dozoru technicznego.

Osoba obsługująca wózek musi posiadać odpowiednie uprawnienie, co zostało omówione w rozdziale 1. Jeśli silnik wózka jest zasilany gazem z butli, to osoba obsługująca wózek musi zostać odpowiednio przeszkolona.

Do konserwacji wózków objętych dozorem technicznym może być dopuszczona tylko osoba posiadająca uprawnienia wydane przez organ dozoru technicznego.



Do obowiązków użytkownika (właściciela) wózka w szczególności należy:

1. Wyposażenie wózka w stanowiskową instrukcję obsługi opracowaną na podstawie instrukcji eksploatacji.
2. Założenie i przechowywanie **dziennika konserwacji** prowadzonego przez konserwatora, w którym odnotowuje on wykonywane czynności.
3. Zapewnienie właściwej (uprawnionej) obsługi i konserwacji wózka.
4. Przestrzeganie, by wózek był eksploatowany zgodnie z instrukcją eksploatacji.
5. Wykonywanie zadań wynikających z przepisów o dozorze technicznym odnoszących się do eksploatującego urządzenie objęte tym dozorem (patrz rozdział 8.1 tej książki), w tym:
 - zapewnienie niezbędnych warunków do przeprowadzenia prób i badań wózka,
 - zapewnienie podczas prowadzenia badań przez organ dozoru technicznego obecności uprawnionej osoby do obsługi wózka oraz obecności konserwatora.
6. Przechowywanie **księgi rewizyjnej** wózka.



Obowiązki kierowcy-operatora wózka jezdniowego napędzanego

1. Przestrzeganie instrukcji obsługi wózka oraz instrukcji stanowiskowej,
2. Wykonywanie czynności zaliczanych w dokumentacji technicznej wózka do czynności codziennych – są to z reguły czynności sprawdzające **przed rozpoczęciem pracy**, a mianowicie:
 - stan naładowania akumulatorów,
 - sygnału dźwiękowego, kierunkowskazów i świateł,
 - hamulca zasadniczego i pomocniczego
 - układu kierowniczego,
 - stanu ogumienia,
 - układu hydraulicznego,
 - poziomu oleju w misce olejowej silnika,
 - ilości paliwa w zbiorniku,



- układu chłodzącego,
- sprzęgła,
- osprzętu roboczego,
- ogólnego stanu wózka.

3. W czasie pracy do obowiązków kierowcy-operatora należy:

- obsługa wózka zgodnie z instrukcją wytwórcy i z zasadami bezpieczeństwa pracy obowiązującymi w danym miejscu pracy,
- kontrola działania wszystkich układów i zespołów wózka,
- zaprzestanie pracy wózkiem w przypadku wystąpienia usterek lub nieprawidłowości w funkcjonowaniu jego mechanizmów lub układów mogących spowodować zagrożenie bezpieczeństwa pracy lub uszkodzenie wózka,
- zgłaszanie zaistniałych zakłóceń przełożonym.



4. Po zakończonej pracy:

- wykonanie wszystkich czynności zaleconych dla danego typu wózka;
- zabezpieczenie wózka przed uruchomieniem przez osoby postronne.

5. Konserwacja wózka – do zakresu konserwacji należy:

- wykonanie przeglądów przed i po pracy,
- **przeglądy okresowe,**
- naprawy poszczególnych zespołów i części,
- wymiana płynów (olej w silniku, hydrol, płyn chłodzący).



Uwaga!

- Czynności i zabiegi konserwacyjne zaliczone w dokumentacji techniczno-ruchowej do przeglądu okresowego powinny być wykonywane przez **specjalistyczny serwis**.
- Czynności i zabiegi konserwacyjne w wózkach objętych urzędowym dozorem technicznym mogą być wykonywane **tylko przez osobę posiadającą uprawnienia do konserwacji, wydane przez organ dozoru technicznego**.



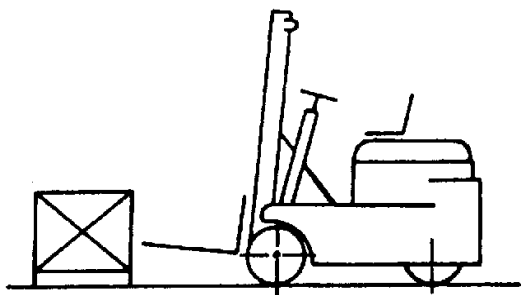
6. Uruchamianie, jazda, przemieszczanie ładunku i zatrzymywanie wózka

- Uruchamianie, jazda i zatrzymanie wózka powinny się odbywać zgodnie z instrukcją obsługi danego typu wózka.
- Podnoszenie ładunku, pochylenie masztu i opuszczanie ładunku należy wykonywać w sposób i w kolejności podanej w poniższej tabeli.

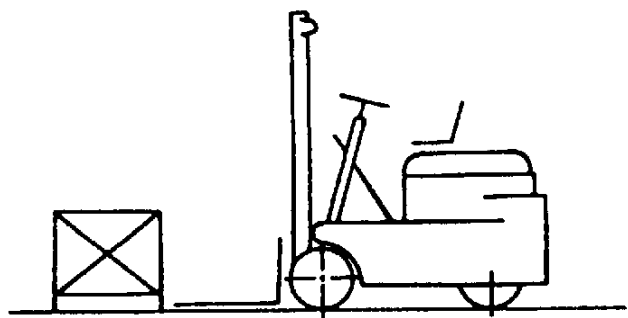
Uwaga!

Podnoszenie, pochylenie masztu i opuszczanie ładunku należy wykonywać tylko po zatrzymaniu wózka.

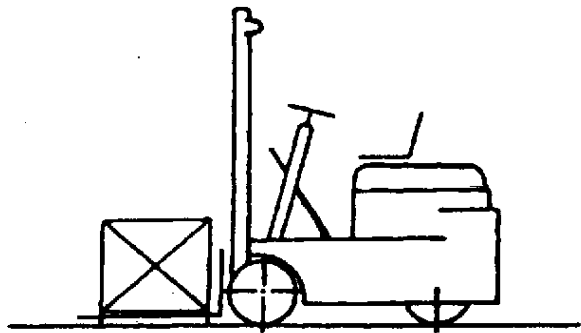




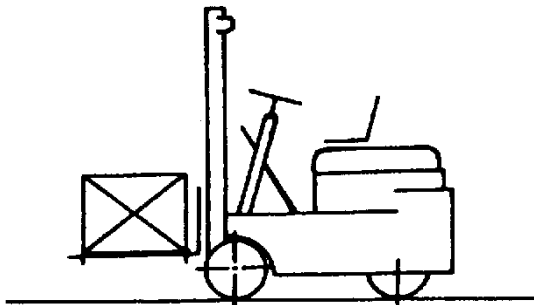
1. Podjechać wózkiem najbliżej ładunku. Mechanizm podnoszenia odchylony do tyłu, widły uniesione do 300 mm od jezdni. Uruchomić hamulec pomocniczy.



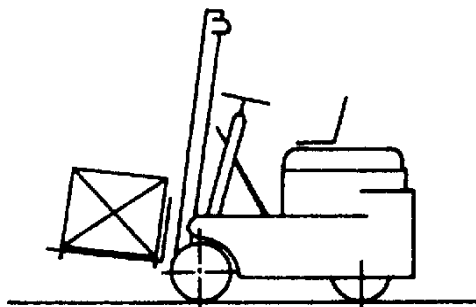
2. Mechanizm podnoszenia ustawić tak, aby dolna powierzchnia widel była równoległa do jezdni. Widły opuścić w ten sposób, aby możliwe było wsunięcie ich pod podstawę ładunku. Zwolnić hamulec pomocniczy.



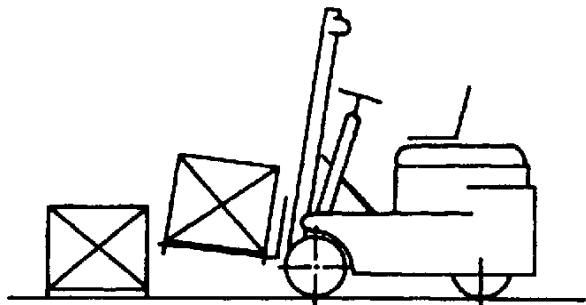
3. Podjechać do ładunku tak, aby widły wsunęły się całkowicie pod podstawę. Uruchomić hamulec pomocniczy.



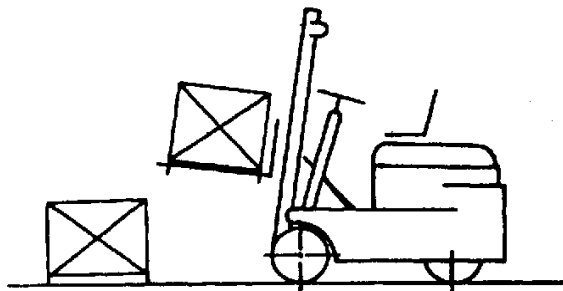
4. Unieść ładunek na wysokość do 300 mm ponad jezdnię.



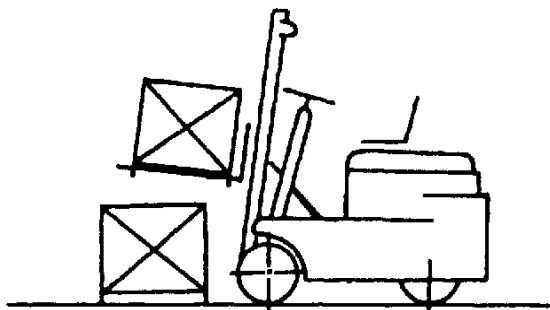
5. Pochylić mechanizm podnoszenia do tyłu; zwolnić hamulec pomocniczy; w tym położeniu podjechać do miejsca składowania.



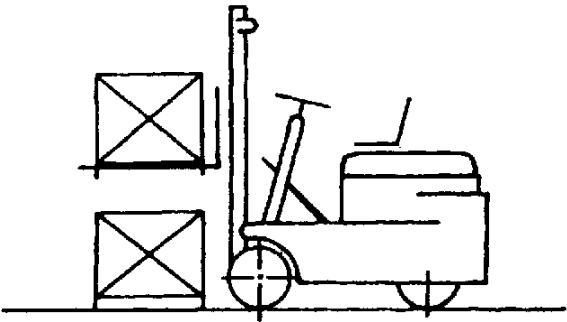
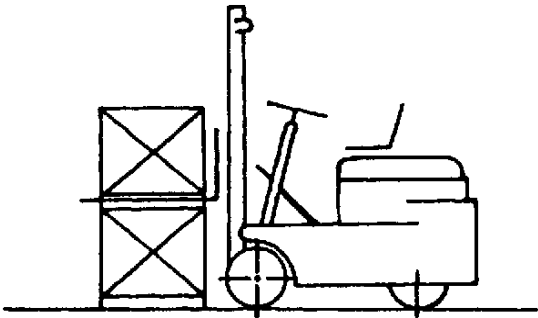
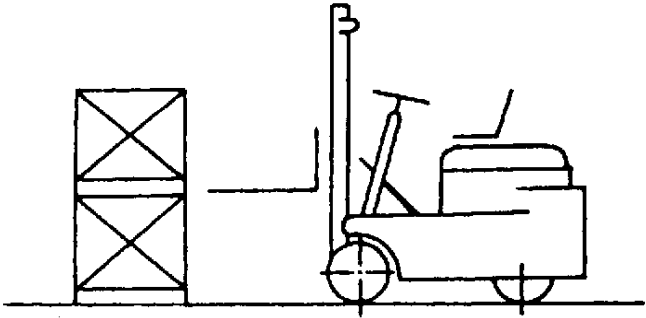
6. Podjechać możliwie najbliżej sterty. Uruchomić hamulec pomocniczy.

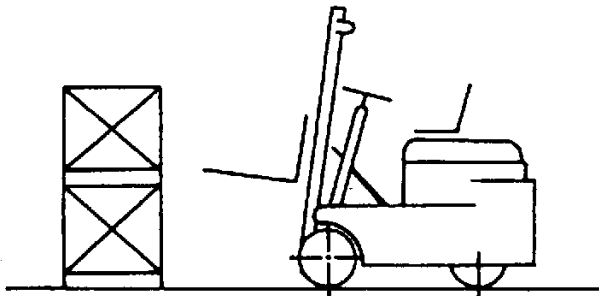


7. Unieść ładunek powyżej sterty. Zwolnić hamulec pomocniczy.

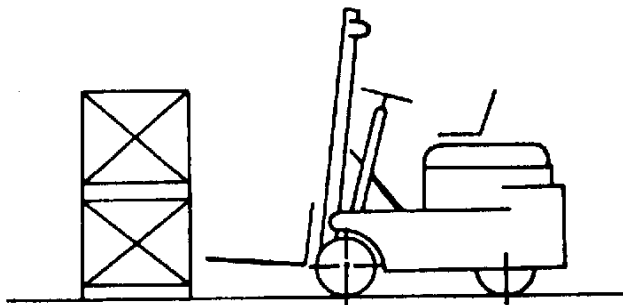


8. Podjechać tak, aby widły znalazły się nad stertą. Uruchomić hamulec pomocniczy.

	9. Mechanizm podnoszenia pochylić do przodu tak, aby dolna powierzchnia widel był równoległa do górnej powierzchni sterty.
	10. Widły opuścić tak, aby podstawa ładunku stanęła pewnie na stercie. Zwolnić hamulec pomocniczy.
	11. Odjechać wózkiem do tyłu (wycofać wózek). Uruchomić hamulec pomocniczy.



12. Mechanizm podnoszenia przechylić do tyłu.



13. Opuścić widły na wysokość 300 mm od jezdni.

9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Zakresy obowiązków pracodawcy i pracownika wynikają z przepisów ustawy Kodeks Pracy.

1. **Pracodawca** w zakresie eksploatacji wózków jezdniowych napędzanych ma obowiązek zorganizowania ich pracy w sposób zapewniający bezpieczeństwo osób i środowiska oraz właściwy sposób użytkowania wózków w sensie technicznym.
2. Do obowiązków **kierowcy-operatora** wózka jako pracownika należy:
 - Codziennie przed rozpoczęciem pracy sprawdzenie prawidłowości układu kierowniczego, hamulcowego i napędowego, mechanizmów podnoszenia, osprzętu oraz sprawności oświetlenia i sygnalizacji, przyrządów pomiarowo-kontrolnych, a także elementów i urządzeń zabezpieczających kierowcę i osoby uczestniczące w czynnościach transportowych.



- Dbanie o należyty stan techniczny wózka, przestrzeganie instrukcji obsługi wózka i jego osprzętu.
- Przestrzeganie przepisów i zasad ruchu drogowego.
- Znajomość i przestrzeganie obowiązujących w zakładzie przepisów bhp i przeciwpożarowych, a w szczególności odnoszących się do prac transportowych.
- Każdorazowo przed rozpoczęciem prac związanych z transportem materiałów niebezpiecznych lub prac w pomieszczeniach zagrożonych pożarem przekazanie wózka do zaplecza technicznego w celu dokładnego sprawdzenia jego stanu technicznego.
- Zgłaszanie przełożonym zauważonych zagrożeń bezpieczeństwa pracy.



Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy wózkiem podnośnikowym:

1. Operator powinien się tak usytuować na swym miejscu na wózku, aby mógł widzieć trasę jazdy, a jeżeli wysokość ładunku ogranicza widoczność trasy, powinien jechać tyłem.
2. Nie wolno nigdy kontynuować jazdy na „ślepo”.
3. Nie wolno gwałtownie skręcać ani gwałtownie hamować.
4. Przed podniesieniem ładunku operator musi określić jego masę (ciężar) i wzrokowo określić środek ciężkości.
5. Nie wolno podnosić ładunków niezgodnie z wykresem udźwigu wózka.
6. W czasie pracy nie wolno nikomu przebywać na wózku poza operatorem.
7. Nie wolno pozostawiać wózka z podniesionymi widłami.
8. Przy zjeździe z rampy lub innej pochyłości należy jechać tyłem.
9. Zabrania się stertowania ładunków na pochyłościach.



10. Przebywanie osób w obrębie podnoszenia ładunków i operowania wózkiem jest zabronione.
11. Podczas jazdy operator powinien trzymać nogi na podeście i nie wystawiać ich poza obrys wózka.
12. Operator ma obowiązek odmówienia transportu ładunków niedostatecznie opakowanych lub przekraczających udźwig wózka.
13. W czasie jazdy widły powinny być uniesione około 300 mm ponad powierzchnię jezdni, a mechanizm podnoszenia wychylony maksymalnie do tyłu.
14. Przeregulowywanie zaworów bezpieczeństwa w układzie hydraulicznym jest zabronione.
15. Nie wolno dokonywać jakichkolwiek napraw lub regulacji mechanizmów wózka podczas jego pracy.
16. W czasie jazdy nie wolno podnosić ani opuszczać wideł oraz przechylać mechanizmu podnoszenia.



17. Nie wolno pracować bez założonej kraty i dachu ochronnego, jeżeli zachodzi groźba obsunięcia się ładunku.

18. W wózkach z silnikami spalinowymi należy:

- ściśle przestrzegać instrukcji uruchamiania i obsługi silnika,
- przed uruchomieniem silnika należy sprawdzić, czy dźwignia zmiany biegów znajduje się w położeniu neutralnym (na luzie).

Butle gazowe w wózkach z silnikiem spalinowym zasilanym gazem z butli

Do zasilania silników spalinowych wózków stosowane są dwa rodzaje gazu:

- mieszanina gazów propan-butan w stanie ciekłym (LPG – Liquefied Petroleum Gas),
- gaz ziemny.



Propan-butan dostarczany jest w butlach ciśnieniowych w stanie skroplonym, pod ciśnieniem do 1,2 MPa.

Gaz ziemny w butlach znajduje się w stanie gazowym pod wysokim ciśnieniem około 20 MPa.

Gaz zgromadzony w butlach może stanowić zagrożenie dla otoczenia, a w szczególności dla osób zajmujących się jego użytkowaniem.

Z tego względu osoby dokonujące wymiany butli gazowych w wózkach **muszą być przeszkolone** według obowiązującego programu, zaś fakt tego przeszkolenia powinien być odnotowany w zaświadczeniu o ukończeniu kursu.



10. PRZEPISY O RUCHU DROGOWYM

Zasady ruchu na drogach publicznych oraz warunki korzystania z tych dróg reguluje ustawa Prawo o ruchu drogowym. Artykuł 1 ust. 2 tej ustawy ma brzmienie: **„Przepisy ustawy stosuje się również do ruchu odbywającego się poza drogami publicznymi, jeżeli jest to konieczne dla uniknięcia zagrożenia bezpieczeństwa uczestników tego ruchu”**.

Tak więc, jeżeli wózek jezdniowy napędzany ma się poruszać również po drogach publicznych, to kierowca-operator powinien posiadać prawo jazdy odpowiedniej kategorii, a wózek musi zostać zarejestrowany we właściwym organie administracji lokalnej. Natomiast kierowca-operator wózka używanego tylko na drogach wewnątrzzakładowych, aczkolwiek nie musi posiadać prawa jazdy, powinien znać obowiązujące zasady ruchu drogowego (rozdział 10. książki), co wynika z treści przywołanego wyżej artykułu 1. ustawy.



ZNAKI BEZPIECZEŃSTWA

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

PN-92/N-01256/01

Uruchamianie ręczne



zastosowanie:
Stosowany do wskazania przycisku pożarowego lub ręcznego sterowania urządzeń gaśniczych (np. stałego urządzenia gaśniczego).

Telefon do użycia w stanie zagrożenia



zastosowanie:
Znak wskazujący usytuowanie dostępnego telefonu przeznaczonego do ostrzeżenia w przypadku zagrożenia pożarowego.

Alarmowy sygnalizator akustyczny



zastosowanie:
Może być stosowany samodzielnie lub łącznie ze znakiem "Uruchamianie ręczne", jeśli przycisk pożarowy uruchamia alarm dźwiękowy odbierany bezpośrednio przez osoby znajdujące się w obszarze zagrożenia.

Gaśnica



zastosowanie:
Znak wskazujący usytuowanie gaśnicy.

Hydrant wewnętrzny



zastosowanie:
Znak ten jest stosowany na drzwiach szafki hydrantowej.

Palenie tytoniu zabronione



zastosowanie:
Do stosowania w miejscach, gdzie palenie tytoniu może być przyczyną zagrożenia pożarowego.

Zakaz używania otwartego ognia.

Palenie tytoniu zabronione



zastosowanie:
Do stosowania w miejscach, gdzie palenie tytoniu lub otwarty ogień mogą być przyczyną zagrożenia pożarowego.

Zakaz gaszenia wodą



zastosowanie:
Do stosowania we wszystkich przypadkach, kiedy użycie wody do gaszenia pożaru jest zabronione.

Zestaw sprzętu pożarniczego



zastosowanie:
Znak ten jest stosowany dla uniknięcia podawania zestawu indywidualnych znaków określających sprzęt pożarniczy.

Drabina



zastosowanie:
Znak ten jest stosowany do oznaczania drabiny trwale związanej z obiektem i przeznaczonej do działań ratowniczo-gaśniczych straży pożarnej.

Kierunek do miejsca rozmieszczenia sprzętu pożarniczego lub urządzenia ostrzegającego



zastosowanie:
Do stosowania tylko łącznie ze znakami wskazującymi sprzęt pożarniczy lub urządzenia sygnalizacji pożarowej i sterowania ręcznego (np. ze znakiem "Alarmowy sygnalizator akustyczny"),



dla wskazania kierunku do miejsca rozmieszczenia sprzętu pożarniczego lub urządzenia ostrzegającego.

Nie zastawiać



zastosowanie:
Znak do stosowania w przypadkach, gdy ewentualna przeszkoda stanowiłaby szczególne niebezpieczeństwo (na drodze ewakuacyjnej, przy dostępie do sprzętu pożarowego).

Niebezpieczeństwo pożaru - materiały łatwo zapalne



zastosowanie:
Do wskazania obecności materiałów łatwo zapalnych.

Niebezpieczeństwo pożaru - materiały utleniające



zastosowanie:
Do wskazania obecności materiałów utleniających się.

Niebezpieczeństwo wybuchu - materiały wybuchowe



zastosowanie:
Stosowany do wskazania możliwości występowania atmosfery wybuchowej, gazów palnych lub materiałów wybuchowych.

ZNAKI BEZPIECZEŃSTWA

ZNAKI EWAKUACYJNE

PN-92/N-01256/02

Kierunek drogi ewakuacyjnej



zastosowanie:
Znak wskazuje kierunek do wyjścia, które może być wykorzystane w wypadku zagrożenia.

Strzałki krótkie

- do stosowania z innymi znakami.



Strzałka długa

- do samodzielnego stosowania.

Wyjście ewakuacyjne



zastosowanie:
Znak stosowany do oznakowania wyjść używanych w przypadku zagrożenia.

Drzwi ewakuacyjne



zastosowanie:
Znak stosowany nad drzwiami skrzydłowymi, które są wyjściami ewakuacyjnymi (drzwi lewe lub prawe).

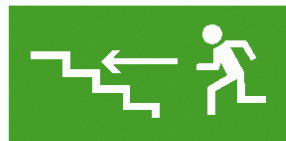
Kierunek do wyjścia drogi ewakuacyjnej



zastosowanie:
Znak wskazuje kierunek drogi ewakuacyjnej do wyjścia; może kierować w lewo lub w prawo.



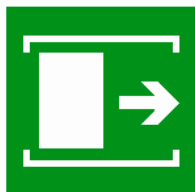
Kierunek do wyjścia drogi ewakuacyjnej schodami w górę



zastosowanie:
Znak wskazuje kierunek drogi ewakuacyjnej do wyjścia schodami w górę na lewo lub prawo.



Przesunąć w celu otwarcia



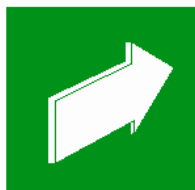
zastosowanie:
Znak stosowany łącznie ze znakiem poprzednim na przesuwnych drzwiach wyjścia ewakuacyjnego. Strzałka powinna wskazywać kierunek otwarcia drzwi przesuwnych.

Stłuc, aby uzyskać dostęp



zastosowanie:
Znak ten może być stosowany:
a) w miejscu gdzie niezbędne jest stłuczenie szyby dla uzyskania dostępu do klucza lub systemu otwarcia,
b) gdzie niezbędne jest rozbicie przegrody dla uzyskania wyjścia.

Pchać, aby otworzyć



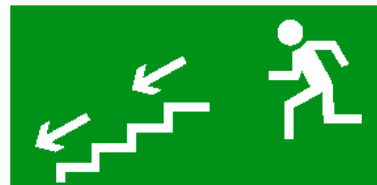
zastosowanie:
Znak ten jest umieszczany na drzwiach dla wskazania kierunku otwierania.

Ciągnąć, aby otworzyć

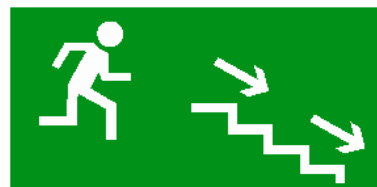


zastosowanie:
Znak ten jest umieszczany na drzwiach dla wskazania kierunku otwierania.

Kierunek do wyjścia drogi ewakuacyjnej schodami w dół



zastosowanie:
Znak wskazuje kierunek drogi ewakuacyjnej do wyjścia schodami w dół na lewo lub prawo.



ZNAKI BEZPIECZEŃSTWA

ZNAKI ZAKAZU

PN-92/N-01256/03



Ogólny znak zakazu



Zakaz przejścia



Zakaz picia wody



Zakaz ruchu urządzeń
do transportu poziomego



Zakaz wstępu
ze zwierzętami



Zakaz uruchamiania
maszyny, urządzenia



Nieupoważnionym
wstęp wzbroniony



Zakaz używania
drabiny

ZNAKI OSTRZEGAWCZE



Ogólny znak ostrzegawczy
(ostrzeżenie, ryzyko
niebezpieczeństwa)



Ostrzeżenie przed
niebezpieczeństwem zatrucia
substancjami toksycznymi



Ostrzeżenie przed
substancjami żącymi



Ostrzeżenie przed
substancjami radio-
aktywnymi i promienio-
waniem jonizującym



Ostrzeżenie przed
wiszącymi przedmiotami
(wiszącym ciężarem)



Ostrzeżenie przed
urządzeniami do
transportu poziomego



Ostrzeżenie przed
porażeniem prądem
elektrycznym



Ostrzeżenie przed
promieniami
laserowymi



Uwaga zły pies



Ostrzeżenie przed
kruchym dachem



Ostrzeżenie przed
niebezpieczeństwem
uszkodzenia głowy



Ostrzeżenie przed
ograniczeniem
wysokości



Ostrzeżenie przed
niebezpieczeństwem
potknięcia się



Ostrzeżenie przed
śliską nawierzchnią



Ostrzeżenie przed
silnym polem
magnetycznym



Ostrzeżenie przed
skażeniem
biologicznym

ZNAKI NAKAZU

PN-92/N-01256/03



Ogólny znak nakazu



Nakaz stosowania
ochrony oczu



Nakaz stosowania
ochrony głowy



Nakaz stosowania
ochrony słuchu



Nakaz stosowania
ochrony stóp



Nakaz stosowania
ochrony rąk



Nakaz stosowania
ochrony twarzy



Nakaz stosowania
ochrony dróg
oddechowych



Nakaz używania pasów
bezpieczeństwa



Nakaz przechodzenia
w oznakowanym miejscu



Nakaz stosowania
osłony nastawnej



Nakaz stosowania
osłony



Nakaz stosowania
zamknięcia



Nakaz mycia rąk



Nakaz stosowania
sygnału

ZNAKI INFORMACYJNE



Pierwsza pomoc
medyczna



Prysznic
bezpieczeństwa



Prysznic do
przemywania oczu



Nosze



Zatrzymanie awaryjne



Telefon awaryjny

ZNAKI BEZPIECZEŃSTWA

UZUPEŁNIENIE ZNAKÓW OCHRONY I HIGIENY PRACY

Znaki ogólne zakazu, nakazu i ostrzegawcze przeznaczone są do zastosowania w przypadku, gdy brak jest odpowiedniego symbolu. Znaki te powinny być uzupełnione znakiem dodatkowym uściślającym znaczenie znaku.



Przestrzeń zamknięta



Zakaz jedzenia i picia wewnątrz



Nie zbliżać się

Znaki ochrony i higieny pracy mogą być uzupełnione znakiem dodatkowym, np.:



Założyć okulary



Nieupoważnionym wstęp i przejście wzbronione

PN-90/0-79251



Materiały wybuchowe



Materiały ciekłe zapalne



Materiały stałe zapalne



Materiały samozapalne



Materiały wydzielające gazy
palne przy zetknięciu z wodą



Materiały działające
zapalająco



Materiały trujące



Materiały żrące



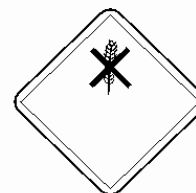
Materiał promieniotwórczy
w opakowaniu kategorii I
- BIAŁEJ



Materiał promieniotwórczy
w opakowaniu kategorii II
- ŻÓLTEJ



Materiał promieniotwórczy
w opakowaniu kategorii III
- ŻÓLTEJ



Materiały szkodliwe
dla zdrowia