

Conventionele magazijngebouwen

1.	Inleiding	M4210- 3
2.	Conventionele magazijnen	M4210- 3
2.1.	Afmetingen en indeling	M4210- 3
2.2.	Methodes van opslag	M4210- 4
2.2.1.	Blokstapeling	M4210- 4
2.2.2.	Inrijstellingen	M4210- 5
2.2.3.	Doorrolstellingen	M4210- 5
2.2.4.	Conventionele palletstellingen	M4210- 6
2.3.	Transportsystemen	M4210- 7
2.3.1.	Handpallettrucks	M4210- 7
2.3.2.	Stapelaars	M4210- 8
2.3.3.	Vorkheftrucks	M4210- 8
2.3.4.	Reachtrucks	M4210-11
2.4.	Gebouwindeling	M4210-12
2.4.1.	Ruimtebenutting	M4210-13
2.5.	Opslag-efficiëntie bij verschillende opslag- /transportmethodes	M4210-15

1. Inleiding

Er zijn een drietal typen magazijn te onderscheiden:

- conventioneel magazijn, gedeeltelijk gemechaniseerd, met een gebouwhoogte variërend tussen 6 en 10 m¹;
- „turret truck”-magazijn, volledig gemechaniseerd, gedeeltelijk geautomatiseerd, met een gebouwhoogte variërend tussen 10 en 14 m¹;
- hoogbouw-magazijn, volledig gemechaniseerd, met gedeeltelijke of volledig geautomatiseerde handling en een gebouwhoogte variërend van 15 tot 40 m¹.

In het kader van deze magazijnstudie, zullen in eerste instantie de conventionele magazijnen worden belicht.

2. Conventionele magazijnen

Zie figuur 1.

2.1. Afmetingen en indeling

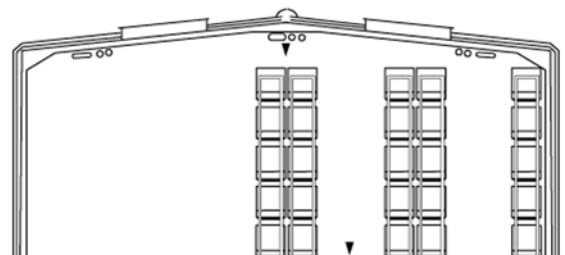
De afmetingen en de indeling van een magazijn worden bepaald door:

1. produkteigenschappen;
2. produktvolume en afmetingen van opslageenheid;
3. assortiment kenmerken:
 - voorraad per item,
 - omloopsnelheid per item,
 - opbouw assortiment,
 - orderstructuur;
4. binnen het magazijn te verrichten functies;
5. organisatie van het magazijn;
6. de toegepaste technieken voor transport en opslag.

Hiervan zijn de eerste drie punten primair bepalend voor de indeling en de afmetingen van een magazijn, terwijl de laatste drie hiervan meer of minder zijn afgeleid.

Vanuit de onder punt 1 t/m 6 genoemde basisuitgangspunten kan de keuze worden gemaakt van:

- de methode van opslag;
- het transportsysteem.



Figuur 1. Doorsnede conventioneel magazijn.

2.2. Methodes van opslag

Uitgaande van de opslag van op pallets geladen goederen, kunnen de navolgende opslagsystemen worden onderscheiden:

- blokstapeling;
- inrijstellingen;
- doorrolstellingen;
- conventionele palletstellingen, met als varianten:
 - verrolbare stellingen,
 - horizontale of verticale omloopstellingen.

De afmetingen van de pallets zijn weliswaar genormaliseerd, doch daarbuiten komen nog veel afwijkende maten voor.

Genormaliseerd zijn de maten:

- 800 × 1000 mm
- 800 × 1200 mm
- 1000 × 1200 mm
- 1200 × 1600 mm
- 1200 × 1800 mm.

Met betrekking tot de hoogte van de beladen pallets gelden geen genormaliseerde maten.

De meest toegepaste maat voor pallets is 1000 mm × 1200 mm × 1350 mm, zodat deze maat in het vervolg van deze studie wordt gebruikt als referentiemaat. Ten behoeve van de ruimtebenuttingsberekeningen zal een ladinghoogte van 1500 mm worden aangehouden.

2.2.1. Blokstapeling

Bij blokstapeling worden de pallets direct op elkaar gestapeld (zie fig. 2).

De stapelhoogte bedraagt meestal 3 pallets, bij een ladinghoogte van 1500 mm dus 4,5 à 5 m.

Hierbij behoort een vrije hoogte onder het spant van minimaal 5 à 5,5 m.



Figuur 2. Blokstapeling.

2.2.2. Inrijstellingen

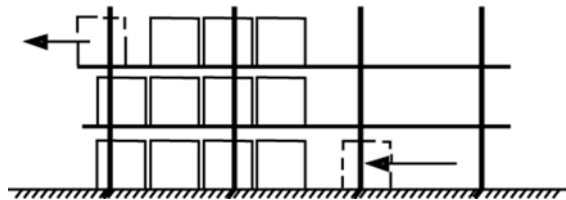
In inrijstellingen worden de pallets in rijen achter elkaar geplaatst in de lengterichting van de stellingen.

De heftrucks rijden tussen de stellingen door en plaatsen de pallets op de aan de zijkanten bevestigde ondersteuning (zie fig. 3).

Voor de goederenstroom geldt het principe „first in, first out”. Deze methode is bijzonder gunstig bij bulkopslag waarbij volle pallets inen uitgaan.

De verhouding tussen opslagruimte en gangruimte is bij inrijstellingen vrij gunstig.

Worden de onder paragraaf 2.2.4 beschreven conventionele palletstellingen toegepast en als transportmiddel vorkheftrucks, dan is de verhouding gangoppervlak/stapeloppervlak 1 : 3.



Figuur 3. Inrijstellingen.

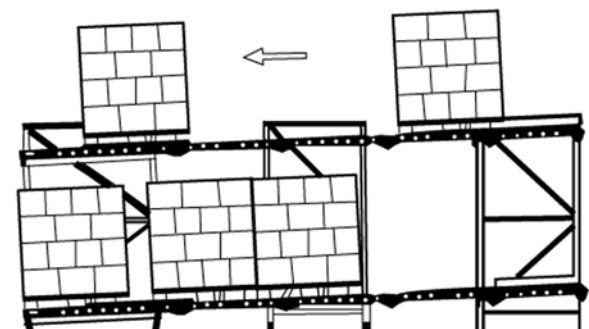
2.2.3. Doorrolstellingen

Bij toepassing van doorrolstellingen worden, evenals bij inrijstellingen, lange rijen goederen in de lengterichting van de stellingen achter elkaar opgeslagen.

Ook hier geldt het principe „first in, first out”.

Een doorrolstelling bestaat uit staanders waartussen hellende geleiders zijn aangebracht (zie fig. 4).

Aan de hoge zijde worden de goederen ingebracht waarna zij door-glijden en aan de lage kant kunnen worden afgenomen.



Figuur 4. Doorrolstellingen.

Bij deze stellingen zijn slechts twee gangpaden nodig, één aan de voorzijde van het stellingenblok en één aan de achterzijde. Zo ontstaat een gunstige verhouding tussen opslagoppervlak en transportoppervlak.

De diepte van de stellingen is afhankelijk van de aan te houden voorraden per produkt.

Deze stellingen worden veel gebruikt voor de opslag van vaten, rollen, dozen, bakken, maar ook voor pallets.

Is de doorstroomstelling bestemd voor bakken, dozen of pallets, dan moeten de geleiders zijn voorzien van rollen. De helling dient dan minimaal 1,5% te bedragen.

2.2.4. Conventionele palletstellingen

Blokstapeling is de meest eenvoudige manier van opslaan van goederen. Er zijn echter goederen die te zwak zijn om te worden gestapeld of die zich daartoe vanwege hun vorm niet lenen.

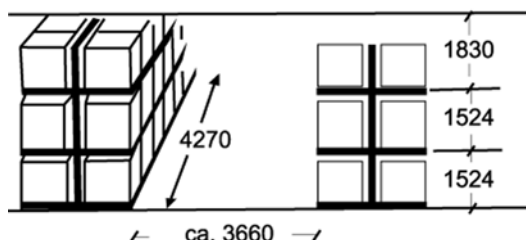
Bovendien betekent blokstapeling dat eerst de bovenste pallets moeten worden afgenomen.

In sommige situaties is het noodzakelijk dat elke pallet afzonderlijk kan worden bereikt, met name wanneer orders moeten worden verzameld vanaf gepalleteerde ladingen.

Palletstellingen worden toegepast voor het separaat opslaan van goederen die op pallets zijn geladen.

Palletstellingen zijn meestal vervaardigd van metaal en verkrijgbaar in vaste en demontabele uitvoering en met enkel of dubbel palletvak (zie fig. 5).

Om een pallet te kunnen plaatsen dient voldoende speling aanwezig te zijn in breedte- en hoogterichting tussen pallet met last en het stellingvak.



Figuur 5. Conventionele palletstellingen.

De maximale stellinghoogte is onder meer afhankelijk van het toe te passen stapelwerktuig. Met een vorkheftruck en „reachtruck”, welke in conventionele magazijnen het meest worden toegepast, kunnen lasten tot 10 m¹ hoogte worden geheven.

In verband met het zicht op de juiste positionering van de pallets, wordt met deze hefwerktuigen over het algemeen niet hoger geheven dan 5 à 6 m¹. De stapelhoogte en daarmee de stellinghoogte bedraagt dan maximaal 7 m¹.

2.3. Transportsystemen

De keuze van het transportsysteem bepaalt mede de „lay-out” en daarmee de afmetingen van een magazijn.

Bovendien bepaalt het transportsysteem welke eisen aan de vloer, en wel voornamelijk aan de afwerkvloer, gesteld dienen te worden.

Het transport in conventionele magazijnen gebeurt door middel van:

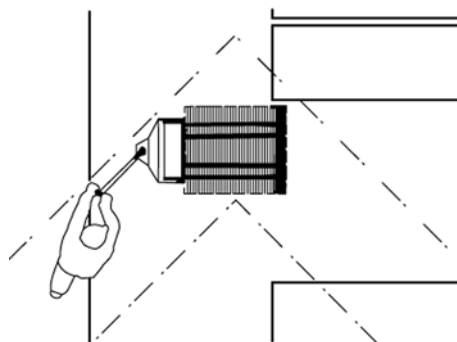
- handpallettrucks;
- stapelaars;
- vorkheftrucks;
- „reachtrucks”.

Deze transport- en hefwerktuigen zullen nu afzonderlijk worden besproken.

2.3.1. Handpallettrucks (zie fig. 6)

Handpallettrucks kunnen alleen worden gebruikt voor horizontaal transport. De wieltjes van dit transportmiddel zijn meestal klein van diameter en vervaardigd van staal of van een harde kunststofsoort. De wieltjes hebben een gering contactvlak tussen wiel en vloer. Daardoor kunnen hoge wieldrukken ontstaan.

Wieldrukken tot 800 kg zijn geen uitzondering bij wioldiameters van + 100 mm en bij wielbreedtes van + 150 mm; bij een last van 1000 kg loopt de wioldruk op tot 2,5 à 3 N/mm². Dit is bijna het dubbele van de wioldruk van een vorkheftruck met massieve banden.



Capaciteit ca. 1800 kg

Lengte (zondre pallet): ca. 1850 mm

Breedte (zonder pallet): ca. 760 mm

Eigen gewicht: ca. 370 kg

Minimale gangbreedte voor haaks insteken met
pallet 1200 x 1200 mm: 1750 mm

Figuur 6. Gegevens handpallettrucks.

2.3.2. Stapelaars

Stapelaars zijn in feite handpallettrucks met een beperkte mogelijkheid tot verticaal transport (tot 2,5 à 3 m¹). Zij bezitten een hefvermogen tot circa 2000 kg, zodat voor de zwaardere uitvoeringen het totaalgewicht van last en stapelaar circa 3500 kg kan bedragen.

Doordat ook de stapelaars zijn uitgerust met kleine wieltjes van staal of van harde kunststof, worden ook door dit transportmiddel hoge vloerbelastingen veroorzaakt. Deze kunnen oplopen tot 1000 kg per wiel, ofwel tot een vloerdruk van circa 28 N/mm².

2.3.3. Vorkheftrucks

Vorkheftrucks kunnen lasten heffen tot een hoogte van 6 à 7 m¹. Zij rijden op massieve- of op luchtbanden.

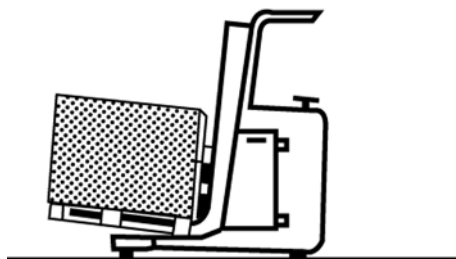
De meest voorkomende typen zijn:

- de „counterbalanced” vorkheftruck;
- de „out-rigger” of „straddle” vorkheftruck.

Zie fig. 7a en fig. 7b.



Figuur 7a. „Counterbalanced” vorkheftruck (met contragewicht).



Figuur 7b. „Outrigger” of „straddle” vorkheftruck (geen contragewicht).

Bij de „counterbalanced” vorkheftruck wordt de last door middel van het hefmechanisme vóór de voorzijde van de heftruck geheven. Om kantelen te voorkomen is de heftruck aan de achterzijde voorzien van een contragewicht.

Bij de „straddle” vorkheftruck wordt de last boven de heftruck geheven. Het zwaartepunt ligt daardoor binnen de wielbasis zodat het aanbrengen van contragewichten om kantelen te voorkomen onnodig is.

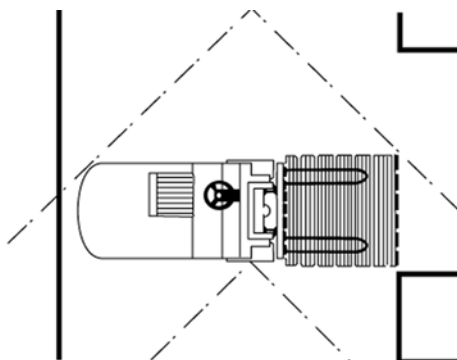
Bovenstaande types zijn de basis voor alle overige types vorkheftrucks. De belangrijkste factoren voor de keuze van een vorkheftruck zijn:

- hijscapaciteit;
- hijshoogte;
- gangpadbreedte.

In figuur 8 zijn enkele van bovenstaande factoren weergegeven.

M4210-10 Conventionele magazijngebouwen

0838-0515



Capaciteit: ca. 2500 kg
(afstand tussen zwaartepunt en voorkant mast maximaal 610 mm)

Lengte (zonder pallet): ca. 3250 mm

Breedte (zonder pallet): ca. 1120 mm

Hoogte mast (in laagste stand): ca. 2300 mm

Eigen gewicht: ca. 4500 kg

Minimale gangbreedte voor haaks insteken met pallet 1200 x 1200 mm: 3500 mm

Figuur 8. Gegevens vorkheftrucks.

De vloerdruk van vorkheftrucks is afhankelijk van het soort banden. Uit onderzoeken is gebleken dat de vloerdruk bij massieve banden tot 75% hoger is dan die bij de luchtbanden. In tabel 1 zijn de resultaten van het onderzoek samengevat.

Soort truck	Hefkracht in kg	Soort band	Vloerdruk in N/mm ² ¹			
			onbelast		belast	
			vóór	achter	vóór	achter
Vorkheftruck	1000	lucht	0,877	0,874	0,807	1,045
Vorkheftruck	1000	massief	0,729	1,426	1,269	1,416
Vorkheftruck	1500	lucht	0,759	0,877	0,877	0,932
Vorkheftruck	1500	massief	1,088	1,206	1,329	1,098
Reachtruck	1500	massief	1,472	2,409	1,926	2,190

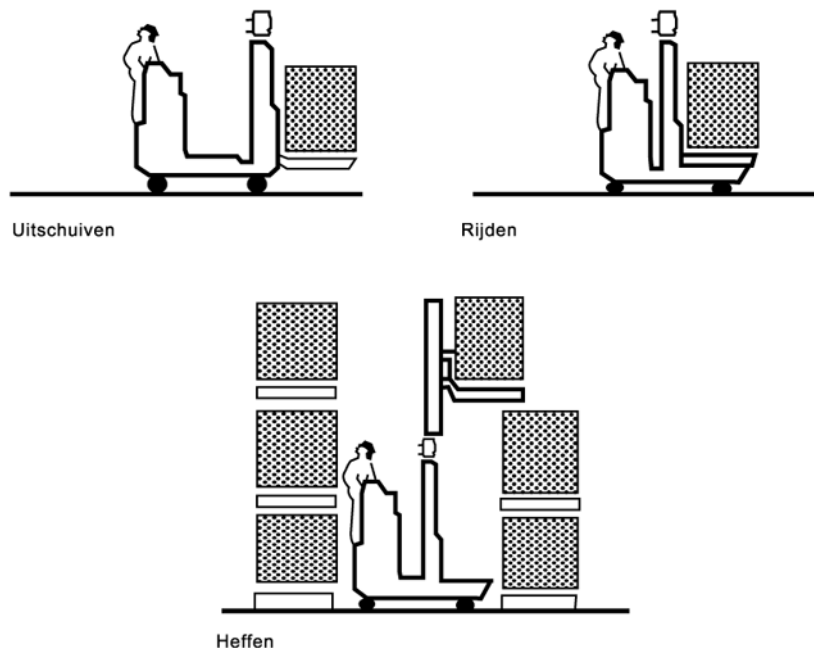
¹ N/mm²=10,2 kg/cm².

Tabel 1. Resultaten van het onderzoek.

2.3.4. Reachtrucks

De „reachtruck” is ontwikkeld om de voordelen van de twee hiervoor genoemde typen vorkheftruck te combineren (zie fig. 9).

0838-0516



Figuur 9. „Reachtrucks”.

De mast van de „reachtruck” is echter uitgerust met een elektrohydraulische installatie waarmee de last voorwaarts kan worden bewogen.

Om een pallet in de stellingen neer te zetten wordt de vork omhoog en dan voorwaarts bewogen.

Door verlengstukken aan de hydraulische installatie bestaat de mogelijkheid twee stellingen achter elkaar te bedienen. De verhouding tussen stapel- en gangpadoppervlak kan daardoor gunstiger worden, zodat de ruimtebenutting aanzienlijk efficiënter wordt.

Voor horizontaal transport door de gangpaden beweegt de „reachtruck” zich als een gewone vorkheftruck.

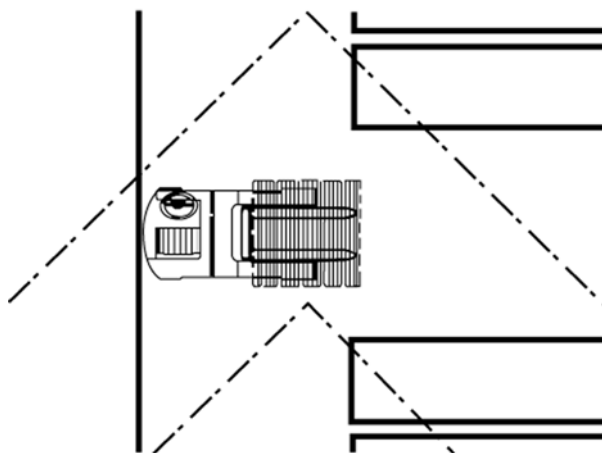
„Reachtrucks” zijn in staat lasten tot 8 à 10 m¹ hoogte te hijsen. De wielen zijn van massieve harde kunststof, zodat de belastingen op de vloer vrij hoog kunnen worden. Zie hiervoor tabel 1.

Meestal zijn „reachtrucks” uitgevoerd als driewieler.

M4210-12 Conventionele magazijngebouwen

Het achterste wiel is dan stuurwiel. Hierdoor is de wendbaarheid van de „reachtruck” groter dan die van een vorkheftruck; er kan daardoor met een kleinere gangbreedte worden volstaan. In figuur 10 zijn enkele belangrijke dimensies van „reachtrucks” weergegeven.

0838-0517



Capaciteit: ca. 2000 kg
(afstand tussen zwaartepunt en last en voorkant mast maximaal 610 mm)

Lengte (zonder pallet): ca. 1950 mm

Breedte (zonder pallet): ca. 1000 mm

Hoogte mast (in laagste stand): ca. 2700 mm

Eigen gewicht: ca. 2700 kg

Minimale gangbreedte voor haaks insteken met pallet 1200 x 1200 mm: 2360 mm

Figuur 10. Gegevens „reachtrucks”.

2.4. Gebouwindeling

Zoals reeds eerder gesteld, hangt de ruimtebenutting in een magazijn af van de gekozen „lay-out”, welke op zijn beurt weer afhankelijk is van de organisatie.

Zo zal de gekozen gangbreedte afhangen van de in die gangen te verrichten werkzaamheden. Bovendien bepalen de in te zetten

transportmiddelen mede de gangbreedte. Voorts vindt de opbouw van het assortiment zijn directe weerslag in de rangschikking van stellingen en gangenpatroon.

Tenslotte zijn zowel de gekozen opslagstrategie als de organisatie en eisen als „first in, first out”, in sterke mate bepalend voor zowel de in te zetten transportmiddelen als de maximaal toelaatbare bezettingsgraad van het magazijn.

Een vast locatiesysteem bijvoorbeeld zal in het algemeen aanleiding geven tot een aanzienlijk lagere bezettingsgraad dan een variabel locatiesysteem, waarbij pallets willekeurig weggezet kunnen worden. In het laatste geval worden echter weer hogere eisen gesteld aan het voorraad- en locatie-administratiesysteem.

2.4.1. Ruimtebenutting

Als vergelijkingseenheid voor de ruimtebenutting zijn in de literatuur een aantal grootheden te vinden, zoals:

- m^3 opgeslagen produkt per m^3 gebouwinhoud;
- m^2 gebouwoppervlak per palletplaats;
- m^3 opgeslagen produkt per m^3 gebouwoppervlak.

Hierop van invloed zijnde variabelen zijn:

- gangbreedte;
- palletafmetingen;
- verliezen door niet volbouwen van pallets, respectievelijk aan- gebroken pallets;
- afstemmingsverliezen (een magazijn wordt nooit voor 100% ge- vuld, aangezien dan geen werkbare situatie meer aanwezig is);
- gangbreedte.

De gangbreedte is afhankelijk van de ingezette apparatuur en de werkzaamheden die in de gang moeten worden verricht. Voor conventionele magazijnen wordt uitgegaan van gangbreedtes zoals aan- gegeven in de tabel 2, indien gebruik wordt gemaakt van vorkhef- trucks.

Heflast Vorkheftruck (kg)	Gangbreedte (m)	
	pallets 800 × 1000	pallets 1000 × 2000
1000	2,40-3,05	2,60-2,75
1500	2,80-3,55	3,00-3,75
2000	3,05-3,70	3,25-3,90

Tabel 2.

Wanneer „reachtrucks” worden ingezet, kan de gangbreedte worden teruggebracht tot minimaal 2 m¹ voor 1000 × 1200 pallets. De trucks kunnen elkaar dan niet meer passeren.

„Reachtrucks” hebben het voordeel beter manoeuvreerbaar te zijn. Het hangt echter weer van het type „reachtrucks” af welke gangafmetingen nodig zijn voor het elkaar kunnen passeren.

Veelal komt men dan weer uit op circa 3 m¹.

2.4.1.2. Palletafmetingen

Onder paragraaf 2.2 werd reeds opgesomd welke standaardpalletmaten er zijn. De beladingshoogte van de pallets is niet genormaliseerd en varieert sterk, afhankelijk van het produkt.

Bij de onder paragraaf 2.5 uitgevoerde berekeningen is uitgegaan van pallets met de afmetingen 1000 × 1200 × 1350 mm (l × b × h), wat overeenkomt met een beladingshoogte, exclusief pallet, van 1150-1200 mm.

Deze pallets worden verondersteld met de lange (1200 mm) kant naar het gangpad gericht te zijn opgesteld.

Verbeteringen in de benutting van de opslagruimte zijn te realiseren door hogere belading van de pallets en het 90° draaien van de pallets.

2.4.1.3. Verliezen door aangebroken of niet volle pallets

Het zal duidelijk zijn dat de benutting van de opslagcapaciteit vooral ongunstig wordt beïnvloed door aangebroken of niet volledig gevulde pallets.

Het laatste komt veelvuldig voor doordat verpakkingseenheden veelal niet zijn afgestemd op de palletafmetingen. Het eerste zal in het bijzonder in magazijnen waarin orders worden verzameld een grote rol spelen, aangezien daarbij in het algemeen gemiddeld van ieder artikel tenminste één half beladen pallet zal voorkomen.

Wanneer per produkt gemiddeld 4 pallets voorkomen, betekent dit alleen al een verlies van 12,5%, terwijl gemiddeld 5 cm te laag beladen van pallets neerkomt op een verlies van ruim 4%.

2.4.1.4. Afstemmingsverliezen

Aangezien een voor 100% gevuld magazijn niet werkbaar is, zal altijd enige speling aanwezig moeten zijn.

Voor een magazijn met vrije locatie ligt het hiervoor te reserveren percentage onder de 10%, voor magazijnen met vaste lokaties ligt dit percentage aanzienlijk hoger, namelijk tussen de 20 en 30%.

Inrijstellingen, blokstapeling en doorrolstellingen scoren eveneens erg hoog wanneer het om verliezen van palletplaatsen gaat. Hierbij is

echter wederom de opbouw van de voorraad bepalend. Verliezen van 20-30% zijn bij deze stellingtypes geen zeldzaamheid.

2.5. Opslag efficiëntie bij verschillende opslag-/transportmethodes
 Voor een magazijn met een oppervlak van $33 \times 33 \text{ m}^2$ en een hoogte van 8 m^1 is in tabel 3 de opslag-efficiëntie van de verschillende opslag-/transportmethodes weergegeven.

Uitgangspunten die hierbij zijn gehanteerd zijn:

- oppervlak $33 \times 33 \text{ m}^2$;
- hoogte 8 m^1 ;
- palletafmetingen (beladen) $1000 \times 1200 \times 1350 \text{ mm}$;
- één eindgang aan één van de kopse zijden van het magazijn.

In figuur 11 zijn de combinaties van transportmiddel en stellingtype visueel weergegeven.

Transportmiddel	Methode van opslag	Aantal pallets op elkaar	Aantal opgeslagen pallets	Opslag-efficiëntie m^3/m^3
Vorkheftruck Hoogte 8 m^1	1. Blokstapeling*	3	1452	27 %
	2. Palletstelling	5	1200	22 %
Vrij onder spant „Reachtruck” Hoogte 8 m^1	3. Blokstapeling*	3	1584	27,5%
	4. Palletstelling	5	1400	26 %
	5. Inrijstelling	5	2880	53,5%
	6. Dubbele palletstelling	5	2400	44,5%

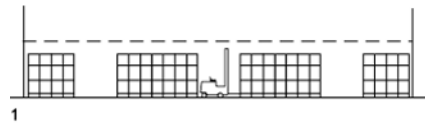
* De efficiëntie wordt bij deze varianten aanzienlijk verhoogd bij een gebouwhoogte van $4,5 \text{ m}^1$ in plaats van 8 m^1 , namelijk voor nr. 1 tot 48%, en voor nr. 3 tot 52%.

Tabel 3.

De voorgaande opslag-efficiëntiewaarden gelden voor het genoemde magazijn van $33 \times 33 \times 8 \text{ m}^1$. Kijken we naar de enorme differentiatie in magazijnafmetingen, dan zal het een ieder duidelijk zijn dat er per combinatie van opslag- en transportmethode meerdere waarden zullen zijn. In tabel 4 zijn bandbreedtes van efficiëntiewaarden weergegeven, waarbij bovendien in de kolom „effectief” rekening is gehouden met de onder paragraaf 2.4.1.3 genoemde verliezen.

M4210-16 Conventionele magazijngebouwen

0838-0518



Vorkheftruck met blokstapeling
gangbreedte 3,5m'
stapelhoogte 3,6m'



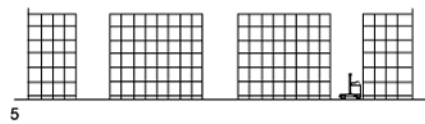
Vorkheftruck met palletstellingen
gangbreedte 3,5m'
stapelhoogte 7,5m'



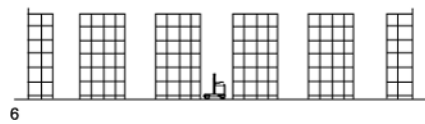
"Reachtruck" met blokstapeling
gangbreedte 2,6m'
stapelhoogte 3,6m'



"Reachtruck" met palletstellingen
gangbreedte 2,6m'
stapelhoogte 7,5m'



"Reachtruck" met inrijstellingen
stapelhoogte 7,5m'



"Reachtruck" met dubbele palletstelling
gangbreedte 2,6m'
stapelhoogte 7,5m'

Figuur 11. Combinatie van transportmiddel en stellingtype.

In tabel 4 zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd:

- palletafmetingen $1000 \times 1200 \times 1350$ mm;
- variabele gangbreedte;
- vrije hoogte:

conventioneel	ca. 6,5 m ¹
„turret truck”	ca. 7,7 m ¹
hoogbouw	ca. 30,0 m ¹
blokstapeling	ca. 5,7 m ¹
inrijstellingen	ca. 6,3 m ¹
doorrolstellingen	ca. 7,5 m ¹

Type opslag	Netto			Effectief		
	ruimte benutting in % = $\frac{m^3}{m^3} \times 100$	$\frac{m^2}{\text{pallet-plaats}}$	$\frac{m^3}{m^2}$	ruimte benutting in % = $\frac{m^3}{m^3} \times 100$	$\frac{m^2}{\text{pallet-plaats}}$	$\frac{m^3}{m^2}$
1. Langzaamlopend produkt in palletstellingen						
a. heftruck-magazijn	25-30	0,85-0,95	1,4- 1,6	18-21	0,95-1,05	0,95-1,1
b. „reachtruck”-magazijn	27-32	0,7 -0,8	1,8- 2,0	19-22	0,85-0,95	1,3 -1,5
2. Snellopend produkt in palletstellingen						
a. heftruck-magazijn	20-25	1,0 -1,15	1,3- 1,4	14-18	1,1 -1,2	0,85-0,95
b. „reachtruck”-magazijn	23-28	0,9 -1,05	1,6- 1,8	17-20	1,0 -1,1	1,1 -1,25
3. Bulkmagazijn met nauwe gang (zogenaamde „Turret truck”)	33-35	0,45-0,65	2,5- 3,4	25-27	0,5 -0,7	1,7 -2,6
4. Hoogbouw bulkmagazijn	34-35	0,15-0,45	3,5-10	25-27	0,17-0,5	2,6 -8,0
5. Doorrolstellingen*	45-50	0,38-0,45	3,0- 3,75	30-35	0,42-0,5	1,8 -2,4
6. Inrijstellingen*	50-55	0,45-0,55	2,5- 3,2	32-37	0,52-0,6	1,7 -2,1
7. Blokstapeling*	55-65	0,35-0,5	3,0- 4,0	35-45	0,45-0,55	2,0 -2,5

* Bij blokstapeling, inrijstellingen en doorrolstellingen is de bezetting sterk afhankelijk van de opbouw van het assortiment. Voor de berekening van de effectieve cijfers is uitgegaan van een bezetting van 70% voor blokstapeling en inrijstellingen en 75% voor doorrolstellingen.

Tabel 4. Benutting van opslagruimte, afhankelijk van de toegepaste opslagtechniek.

Bij de nettogetallen in tabel 4 is uitgegaan van de netto berekende waarden, zonder rekening te houden met de hiervoor genoemde verliesfactoren. In de getallen genoemd onder „effectief” zijn deze verdisconteerd.

M4210-18 Conventionele magazijngebouwen

Variaties komen voort uit afwijkingen ten opzichte van de uitgangspunten.

Uit de tabellen 3 en 4 kunnen de navolgende conclusies worden getrokken:

- Blokstapeling en bijzondere stellingsystemen, als doorrolstellingen en inrijstellingen, bezitten een hoge opslagefficiëntie.

Deze systemen zijn echter voornamelijk toepasbaar indien het principe „first in-first out” geldt.

- De combinatie „reachtruck” - palletstelling geeft een iets hogere opslag-efficiëntie dan de combinatie vorkheftruck - palletstelling.

Door de „reachtruck” van een verlengstuk aan de vork te voorzien en tevens dubbele stellingen toe te passen, kan de opslagefficiëntie van de „reachtruck”/dubbele stelling aanzienlijk hoger worden. De bereikbaarheid van de goederen in de achterste stelling is echter kleiner.

In de tabellen 3 en 4 zijn alleen de standaard opslagsystemen opgenomen. In de beschouwing zijn niet meegenomen de bijzondere typen van opslag, zoals: onderdelenopslag in bakken, opslag met legborden, enz.

Algemene richtlijnen hiervoor, in termen van ruimtebenutting, enz., zijn moeilijk te geven.

Dergelijke systemen dienen van geval tot geval te worden geanalyseerd.

Bronnen:

Diverse rapporten EVO.