Voorraadbeheer

Deel 1

ir. Olivier Corluy, CPIM

Xeleos Consulting
Da Vincilaan 1
1930 Zaventem
Tel: 02 / 733.87.68
e-mail: olivier.corluy@xeleos.com

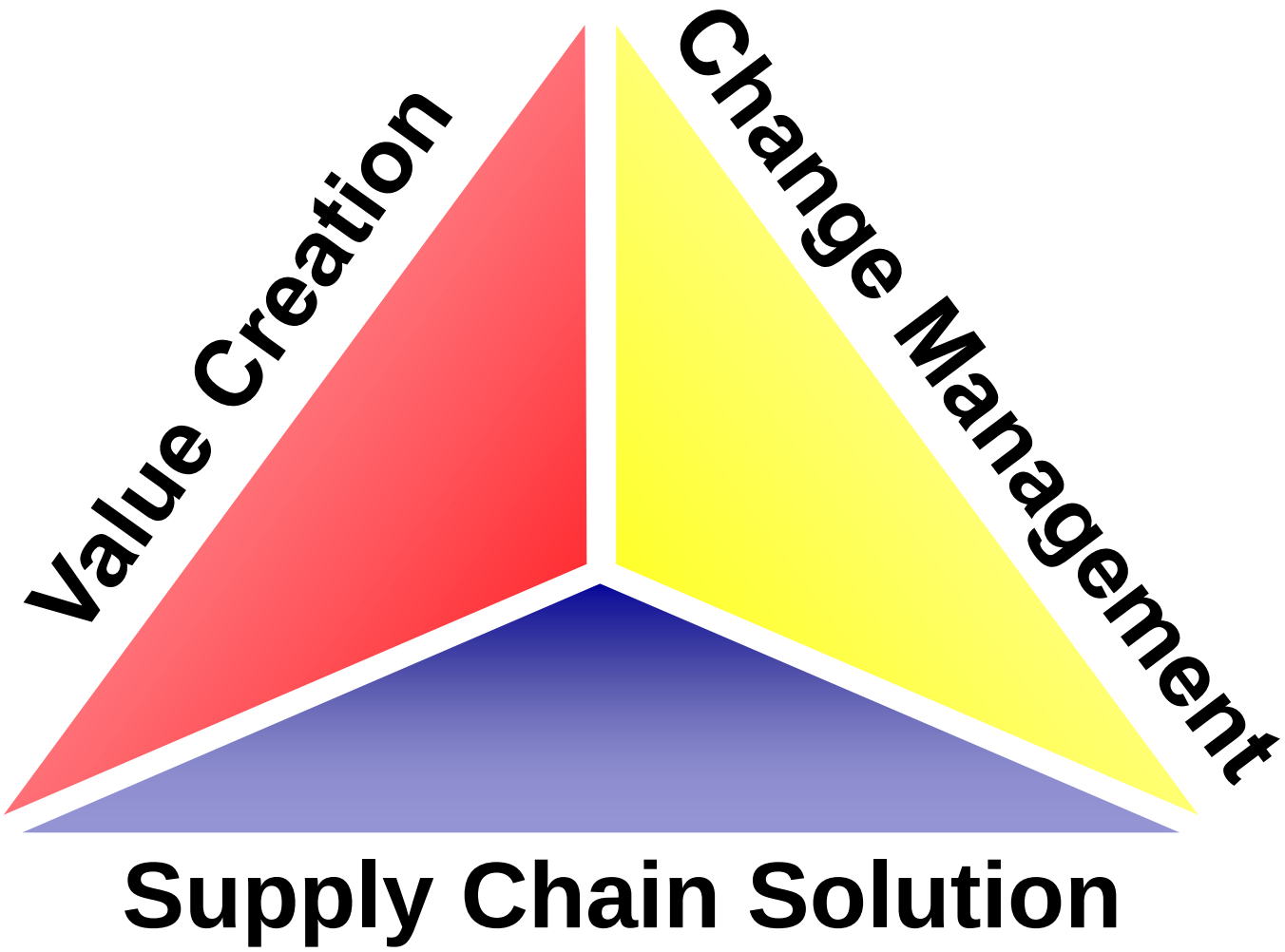
Kennismaking

- Olivier Corluy – Managing Partner Xeleos Consulting

- Opleiding
  - Ir. (RUG)
  - MBA (Vlerick)
  - CPIM, CSCP (APICS)

- Ervaring
  - Operationeel
  - Consultancy

Our *obsession* is to delight our customer through excellent solutions



How can we help you ?

Strategic	*Supply Chain & Operations Strategy Assessment* *Supply Chain Performance Assessment* *Network Optimisation*		
	Sourcing Strategy	*Manufacturing Strategy* *Postponement*	*Transport Strategy* *Collaborative Strategy*
Tactical	*Supply Chain Planning* *Outsourcing* *Supply Chain Performance Measurement*		
	Supply Planning	*Production Planning*	*Distribution Planning* *Demand Planning & Forecasting* *CPFR / VMI* *Cost-to-Serve*
Operational	*Business Process Improvement* *Information Systems & Technology*		
	Procurement Process Supplier Evaluation	Lean Manufacturing Shop Floor Control	*Inventory Management* *Warehouse concept* *Transportation audit*

Verwachtingen (1)

- Objectieven
  - Uw kennisniveau
  - Voorraadbeheer in uw omgeving
  - Uw vragen
- Inhoud
  - Technieken
  - Ervaring
  - Praktische oefeningen

Verwachtingen (2)

- Uzelf
  - Bedrijf / activiteit / taken ?
  - Type producten (eindproducten, grondstoffen, wisselstukken,..) ?
  - Voorraadbeheerssystemen ?
  - Algemene en bijzondere verwachtingen ?

Verwachtingen (3)

- Methode
  - We hebben tijd
  - Oefeningen / ontdekkingen
- Belangrijk !
  - Onderbreek op ieder moment: iets niet duidelijk => onderbreek
  - Samenwerking
- Practisch
  - Laptop (technische nota)
  - GSM
  - Uren / Maaltijd
  - Zaal
  - Evaluatieformulieren

Programma

Dag 1

a.m. : objectieven

performantie indicatoren

p.m. : belangrijkste technieken

Dag 2

a.m. : practische implementatie

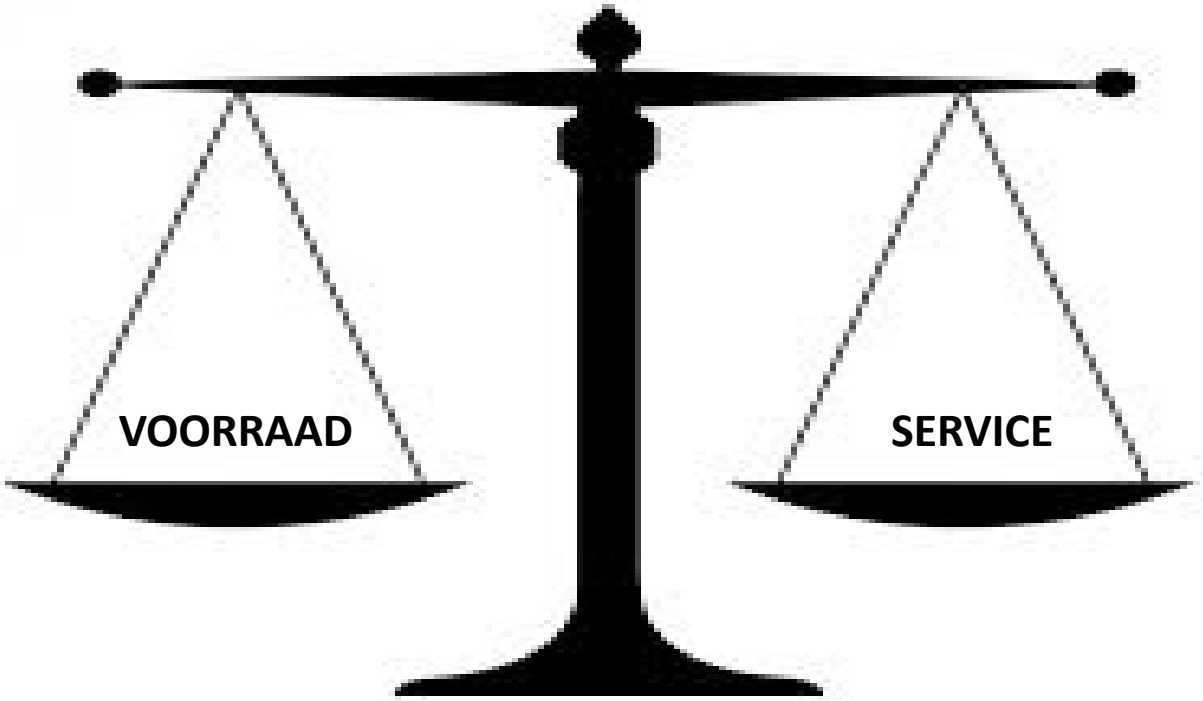
speciale gevallen

p.m. : verbeteringsmethodes

conclusies

Inleiding

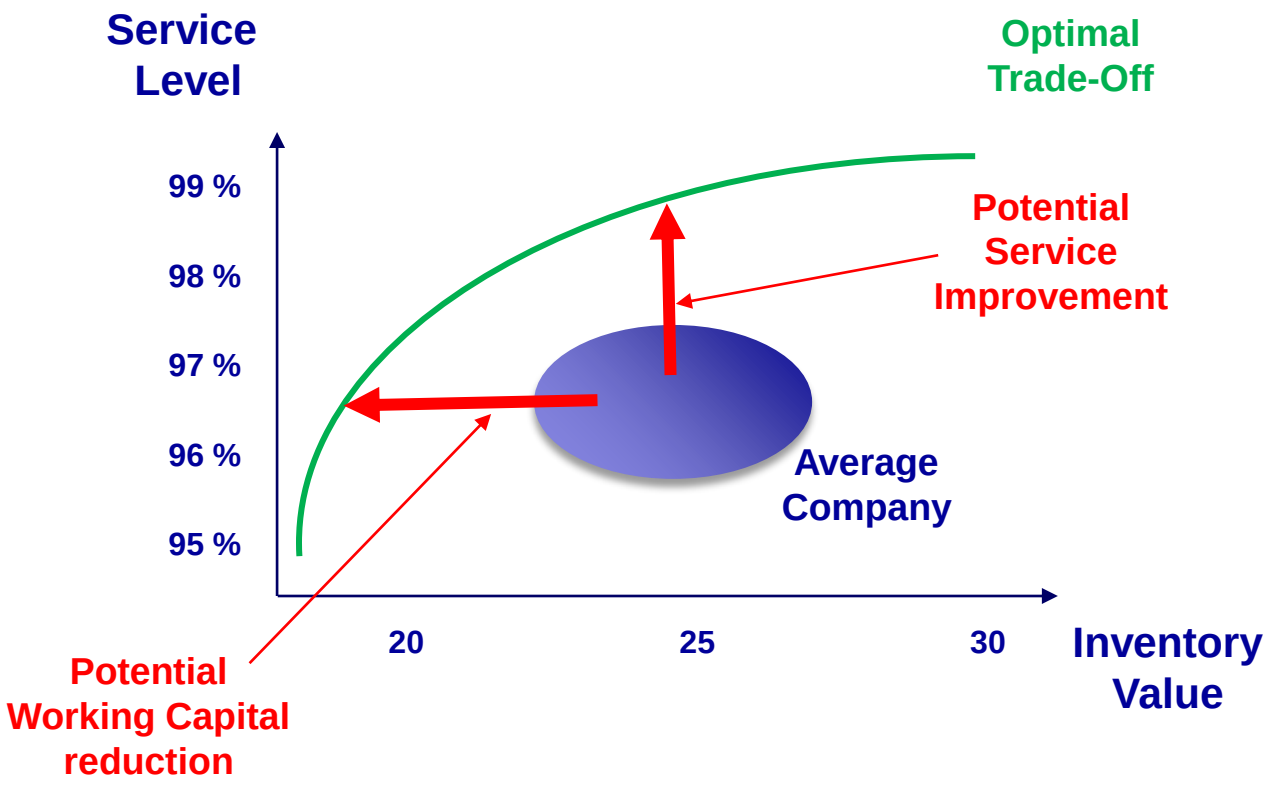
doelstelling voorraadbeheer



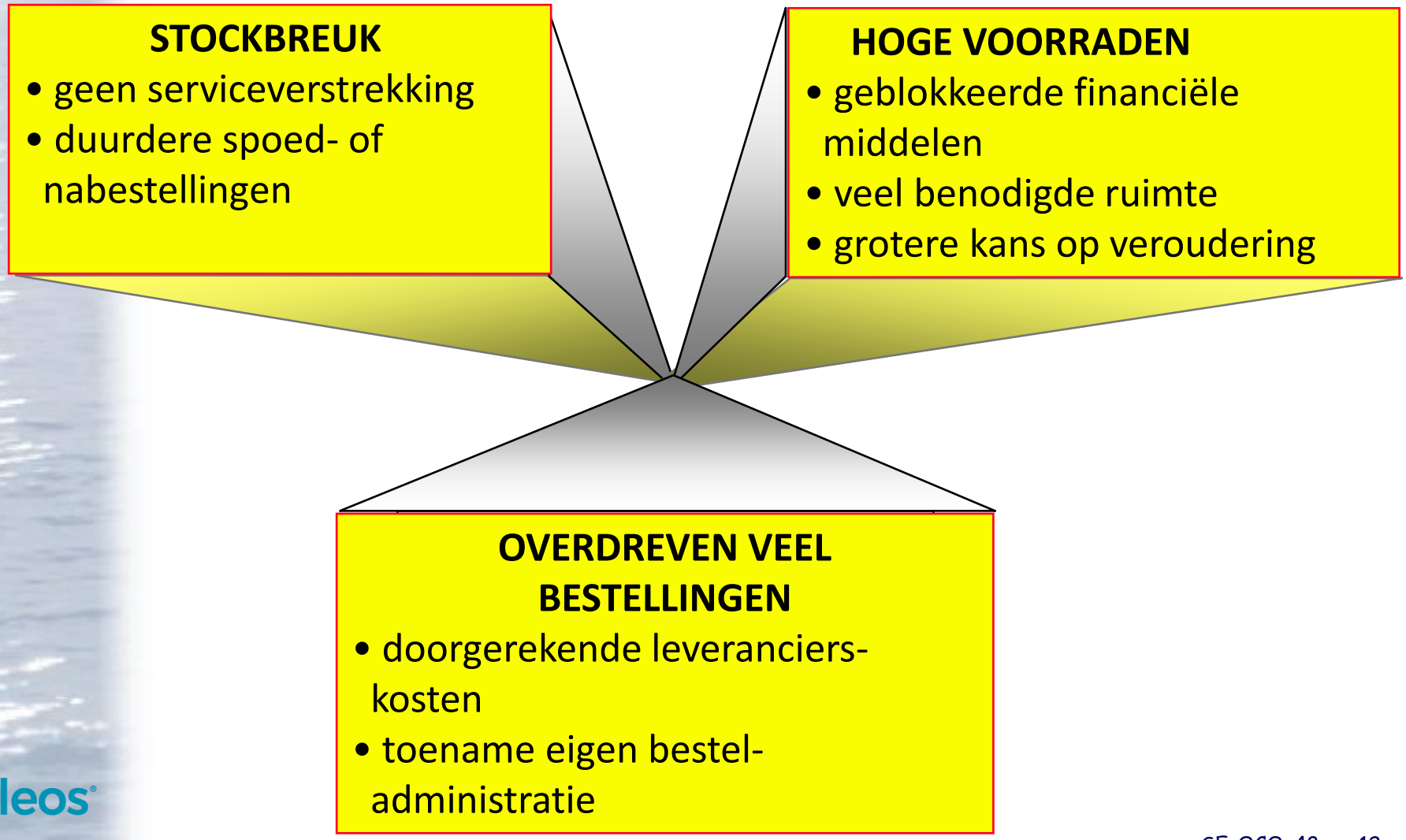
MINIMALISEREN VAN DE
TOTALE VOORRAADKOST
EN VOORRAADINVESTERING

OPTIMALISEREN VAN DE
KLANTENSERVICE

Optimale voorraad
theorie tov realiteit



foutieve antwoorden kunnen leiden tot



Inventory Symptoms

- “High” inventory level
- Inventory Stock-Outs & related service problems
- Dead Stock & important amortisations
- Inventory & data inaccuracy
- Forecast inaccuracy

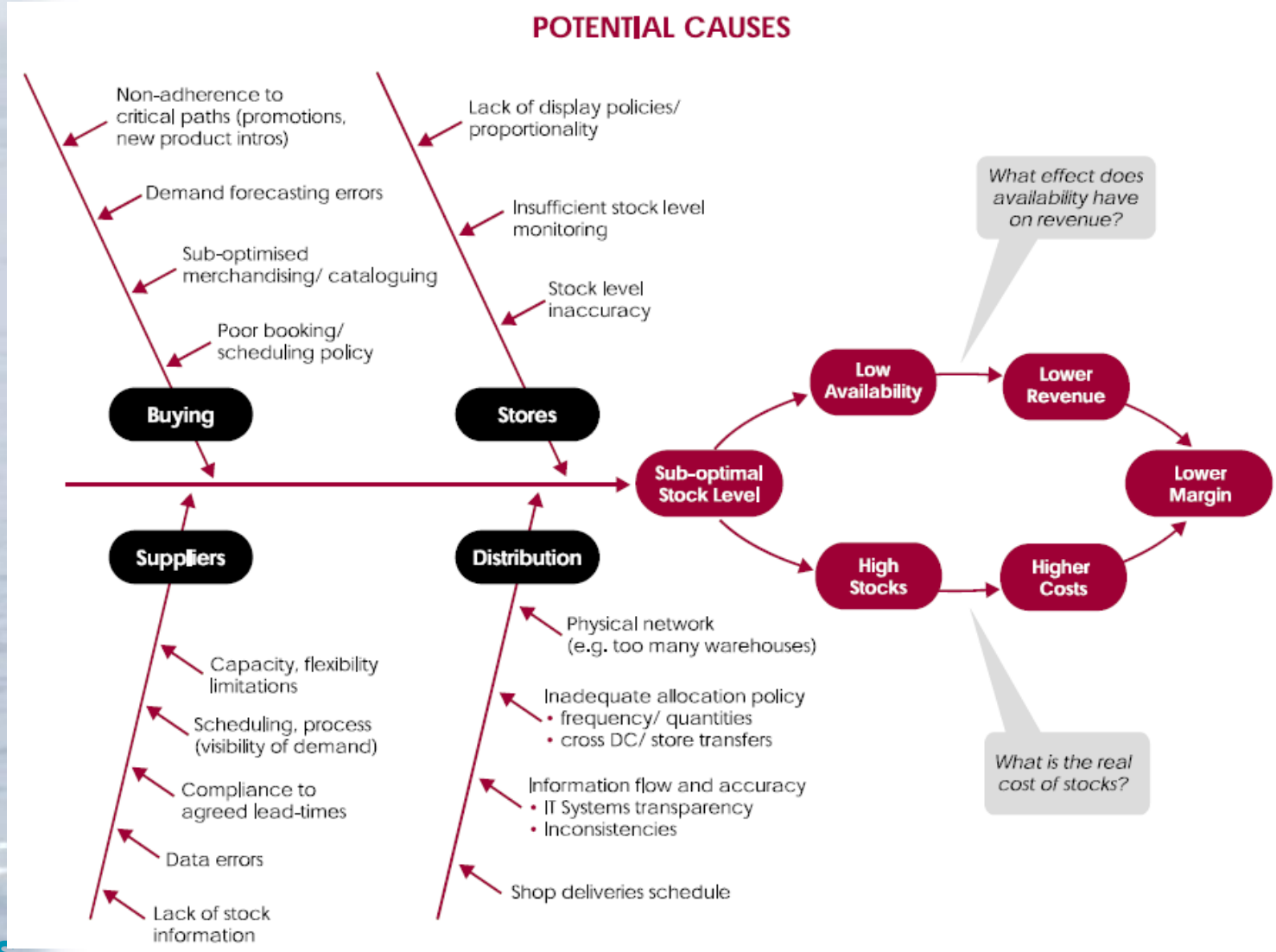
CHALLENGE:
Have the *good inventory*
at the *right moment*
at the *good location*

Inleiding
Opzetten van een baseline

- Hoeveel voorraad hebben we vandaag ?
- Wat is onze servicegraad ?

- Hoe evalueert u uw eigen voorraadbeheer ?
  - Verbeterpunten
  - Systeem
    - ✓ Processen
    - ✓ Systemen
    - ✓ Mensen

De juiste voorraad hebben is een echte evenwichtsoefening

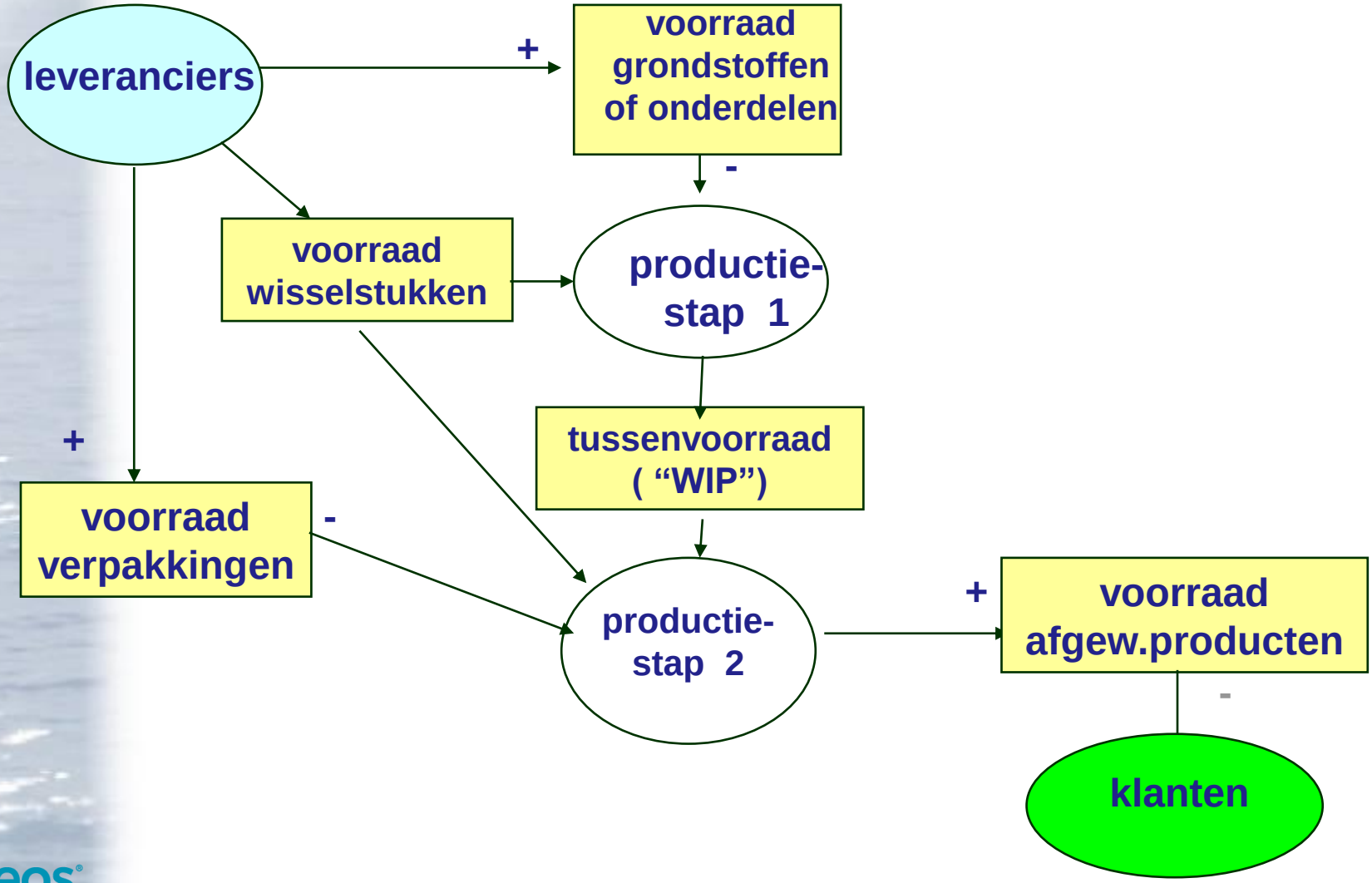


Distributie-omgeving

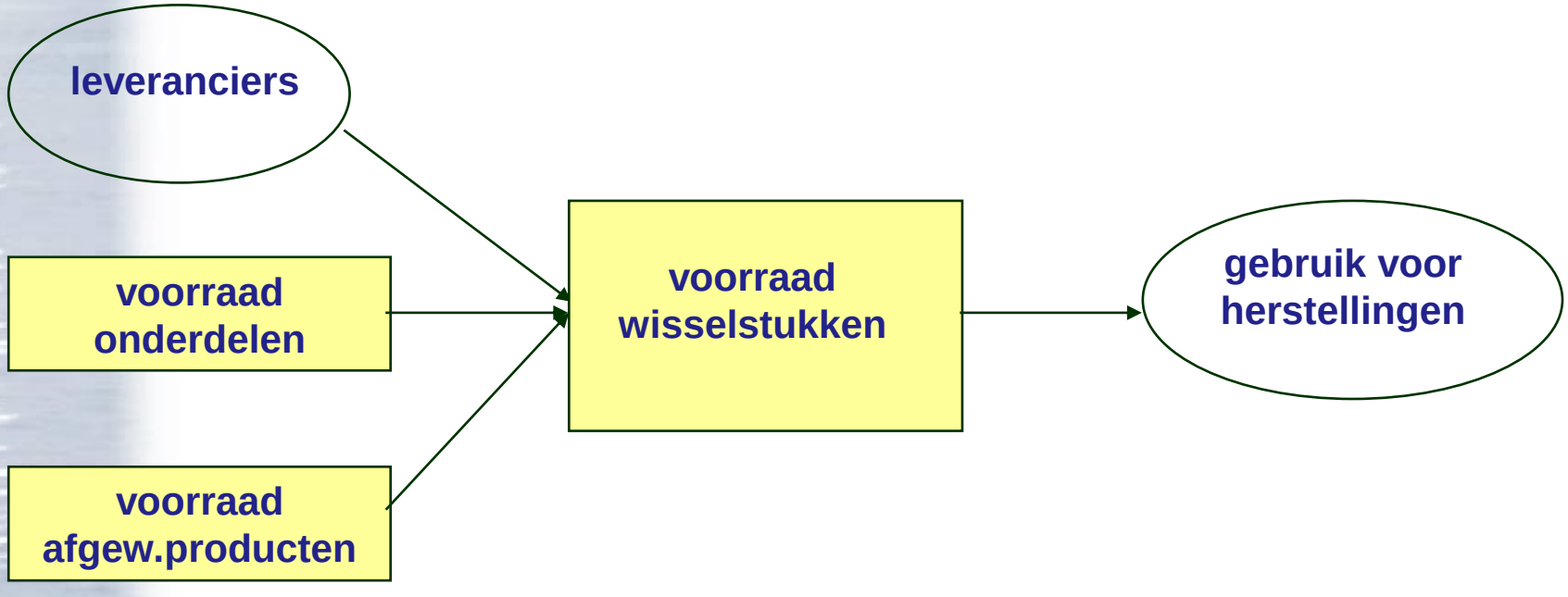
Voorbeelden

- groothandel
- kleinhandel en grootdistributie
- toeleveringsbedrijf/afdeling voor hospitalen
- invoer / uitvoer

Productie-omgeving (voorbeeld)



Herstellingsomgeving



Stramien

- **Waarom hebben we die voorraad ?**
- **Kunnen we de voorraad vermijden ?**
- **Welke techniek gebruiken ?**
- **Hoe kunnen we de voorraad optimaliseren ?**

=> oefening

Waarom hebben we voorraad ?

Oefening : 4 redenen

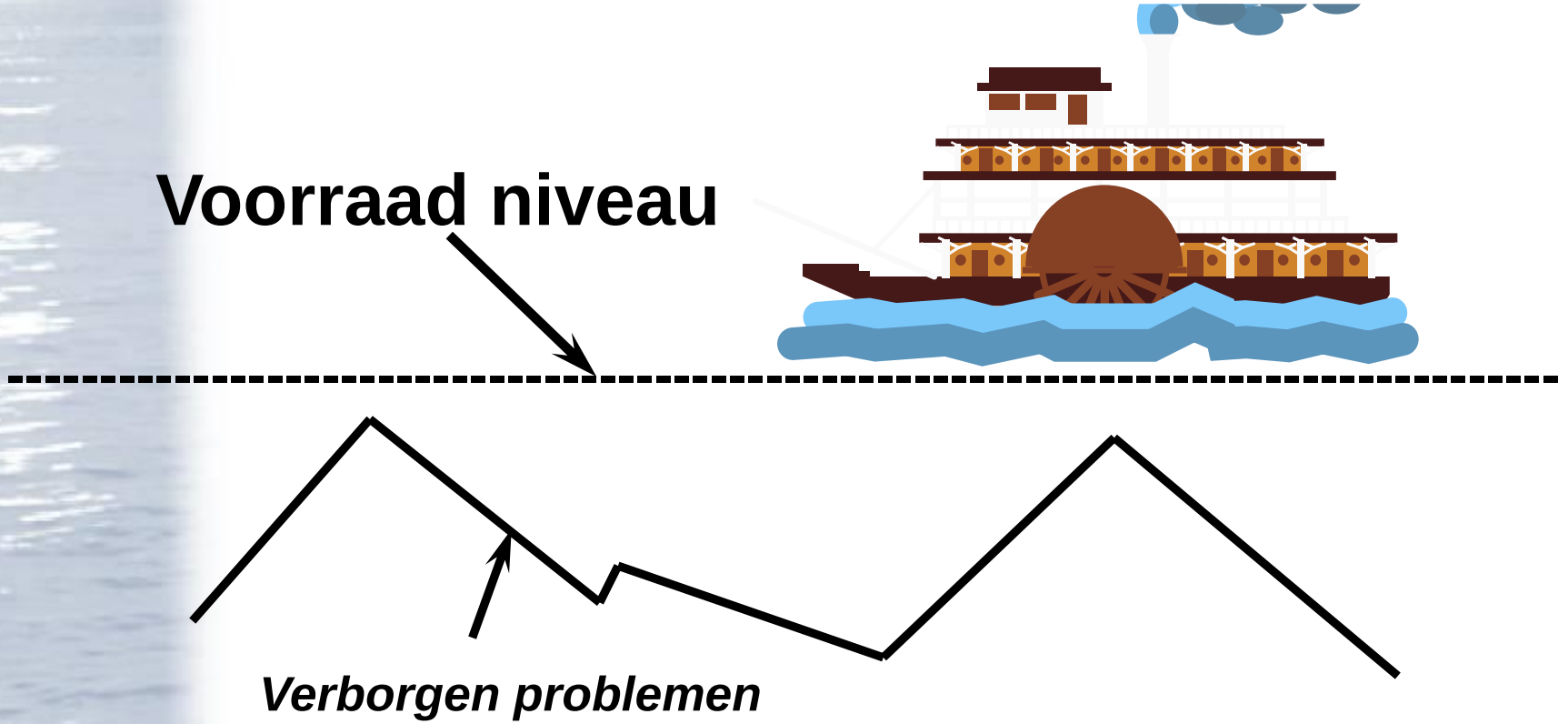
Ontdek 4 verschillende « redenen » om een bepaalde hoeveelheid voorraad te hebben

-
-
-
-

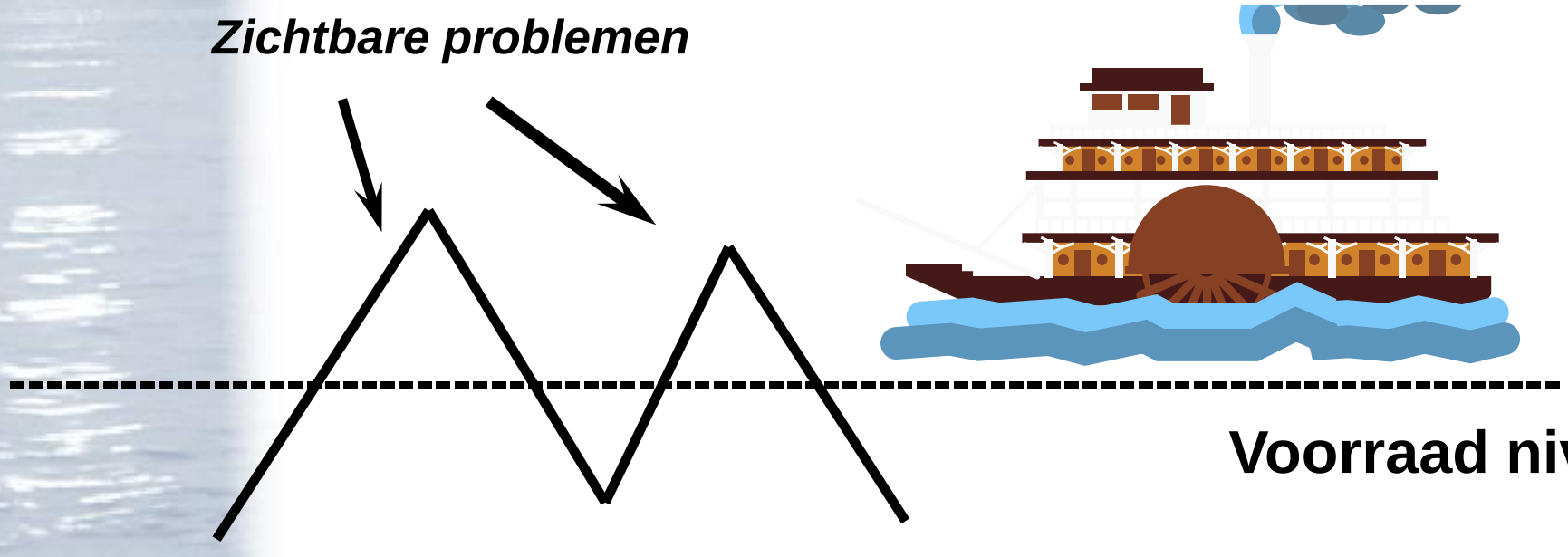
Voorraden

- Verbergen problemen
- Verhogen kost en risico
- Verminderen winsten
- Zijn excuses voor zwak management
- Verminderen uiteindelijk de service

Voorraden en problemen

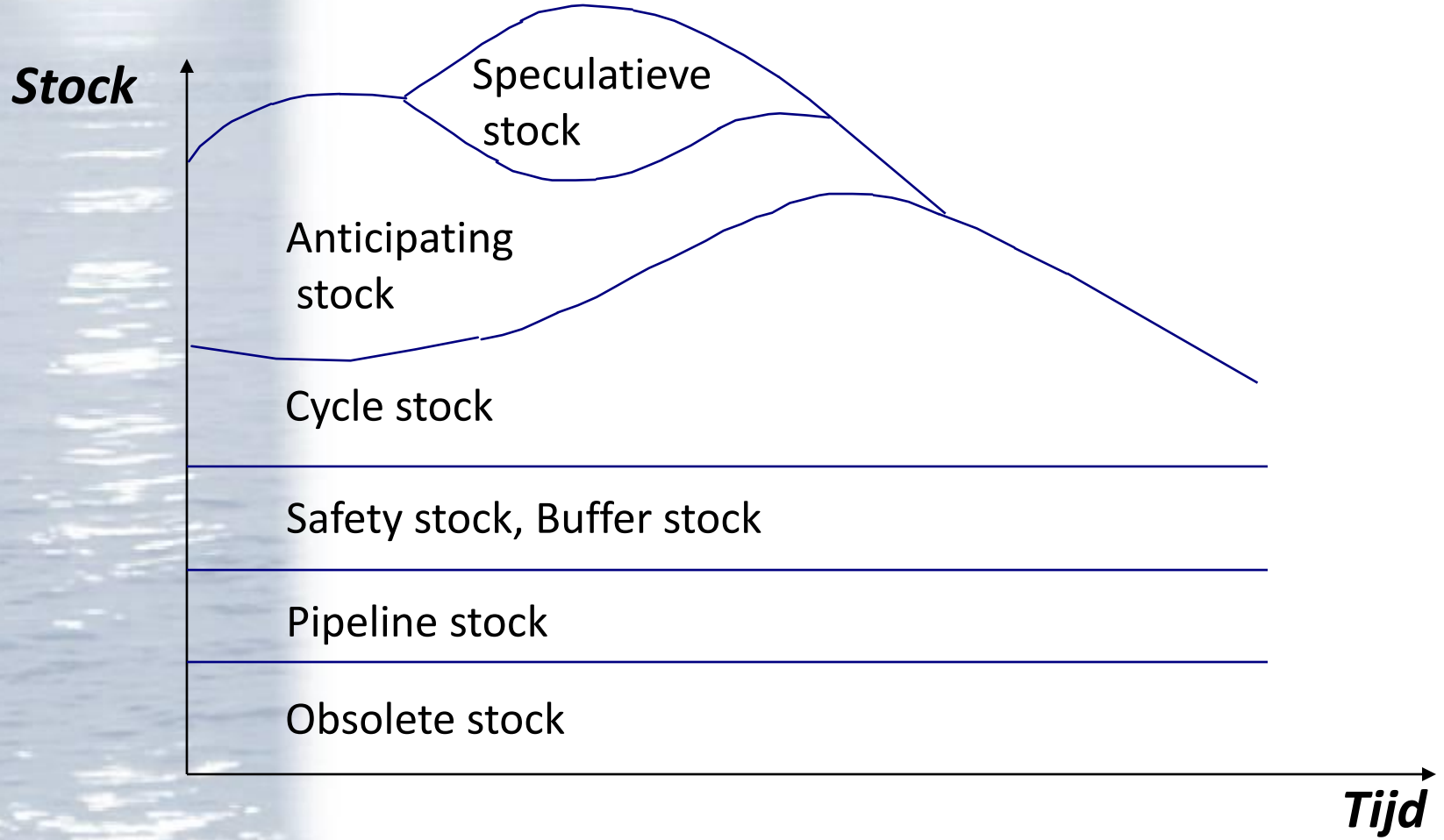


Voorraden en problemen



Hoe zit dit bij ons ?
Waar zitten onze problemen ?

Types voorraad



Geef voorbeelden.

Meten is weten !

Meten

- “performantie-indicatoren” – “boordtabel”
  - Willen we resultaten meten ? zo ja, waarom ?
  - Willen we doelstellingen bepalen ? zo ja, waarom ?
  - Wat zijn typische performantie-indicators (« KPI’s ») in dit domein ? Hoe ga je ze meten ?

Meten van het voorraadniveau

fysisch

- **bvb. aantal stuks, aantal dozen, aantal palletten**

financieel

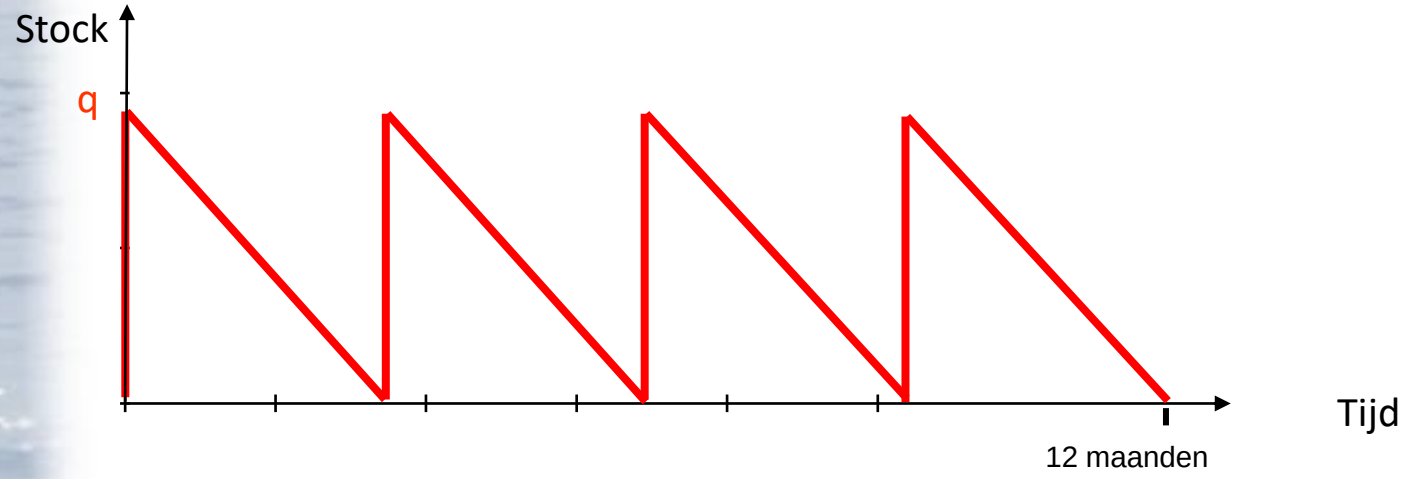
- **Waarde (Euros)**
- **Voorraaddekking: Aantal dagen verkoop (= gemiddelde doorlooptijd)**
- **Voorraadrotatie**

Rotatiegraad (inventory turns)

- rotatiegraad = verkoop/verbruik aan kostprijs / voorraadwaarde

  = 1.000.000 EUR / 250.000 EUR = 4

- aantal dagen voorraad = 360 / rotatiegraad = 360 / 4 = 90 dagen



=> oefening

Verhogen van de rotatiegraad

Voordelen

- Lagere voorraadinvestering
- Lager voorraadrisico
- Minder plaats
- “Verser” product

Voorbeeld Rotatiegraad

- Voorbeeld
  - Rotatie = 2.5
  - Doel = 4
  - Omzet stijgt met 10%

- Wat moet de voorraad doen ?
  - Intuitief
  - Berekend

=> oefening

Meten van « voorraad - servicegraad »
(« inventory service level »)

- **% assortiment in voorraad**

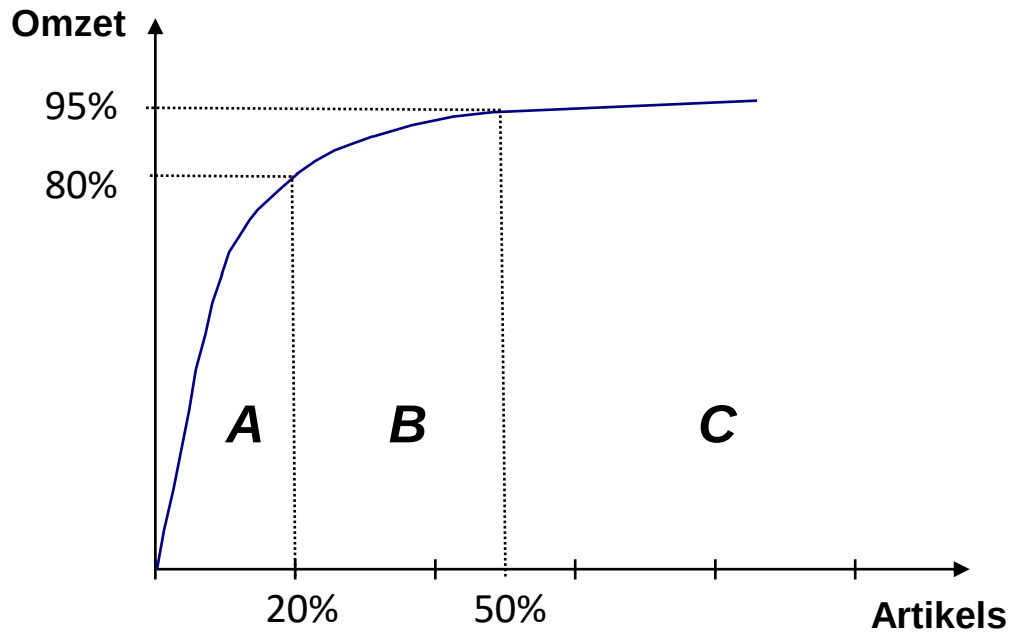
- **% op tijd geleverd**
  - -> % klantorders volledig op tijd geleverd
  - -> % orderlijnen volledig op tijd geleverd
  - -> % eenheden volledig op tijd geleverd
  - -> % waarde volledig op tijd geleverd

=> oefening

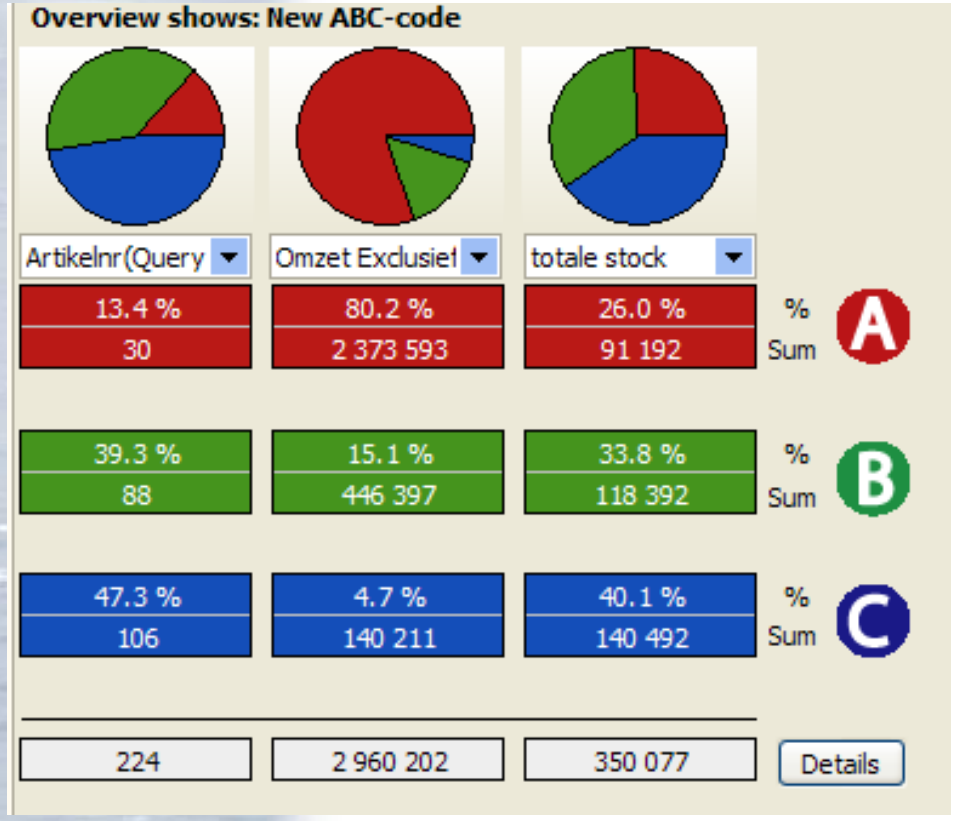
Voorraadanalyse

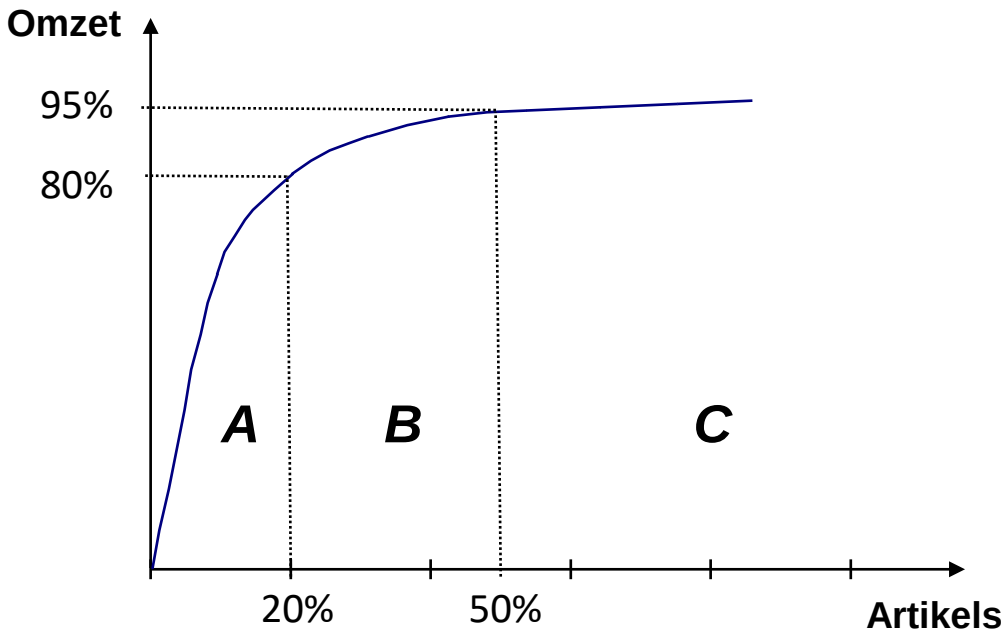
- ABC-analyse

  Vilfredo Pareto (19de eeuw)
  - Waarde
  - Hoeveelheid
  - Rotatie



Voorbeeld
ABC-analyse op artikels





ABC-analyse : voorbeeld

Artikel nummer	aantal verbruikt	kostprijs	waarde verbruik	Voorraad waarde
1	3 500	10	35 000	1 000
2	1 000	100	100 000	35 000
3	25 000	50	1 250 000	125 000
4	500	75	37 500	40 000
5	2 500	50	125 000	90 000
6	10 000	25	250 000	100 000
7	4 500	200	900 000	250 000
8	800	150	120 000	30 000
9	1 600	100	160 000	85 000
10	7 300	125	912 500	450 000
			3 890 000	1 206 000

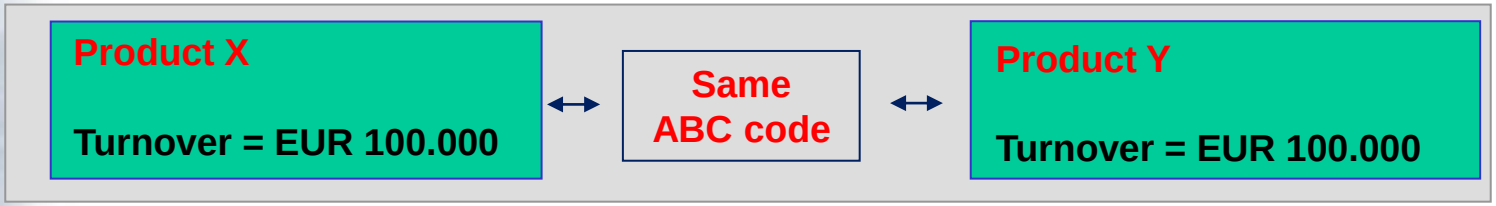
ABC-analyse : wat is het belang ?

- Differentiatie indien er veel artikels zijn:
  - door het bos de bomen zien
  - focus op de belangrijkste artikels (A-klasse)

- verschillend voorraadbeheer:
  - andere gewenste servicegraad
  - andere veiligheidsvoorraad
  - andere frequentie bij het herbekijken van voorraadparameters

- andere toepassingen:
  - aankoopprioriteiten
  - magazijninrichting
  - cycle counting prioriteiten

Classification (1)



Classification (2)

Product X

Turnover = EUR 100.000

Same ABC code

Product Y

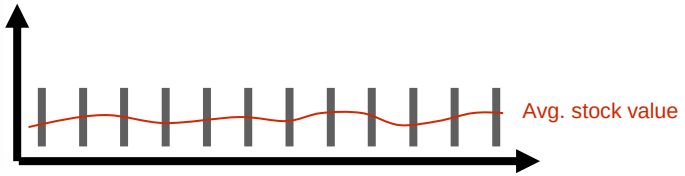
Turnover = EUR 100.000

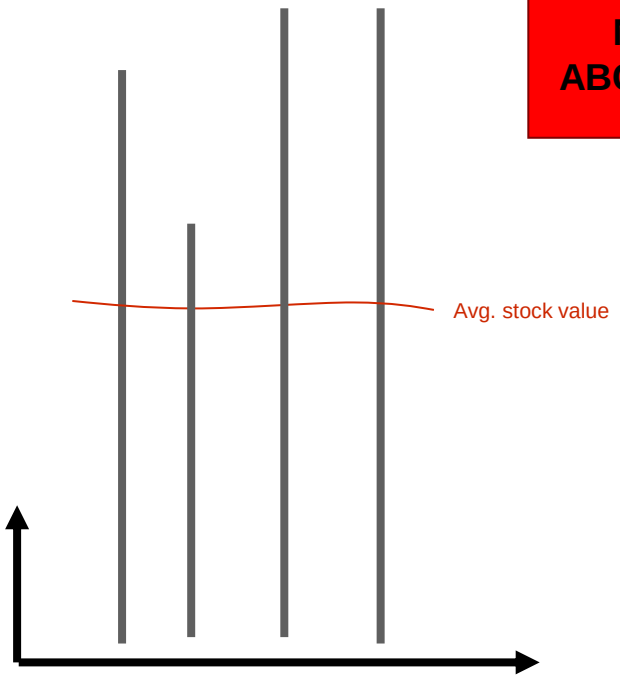
New ABC Code

Four time pr. year

New ABC Code

1.000 pcs./month.





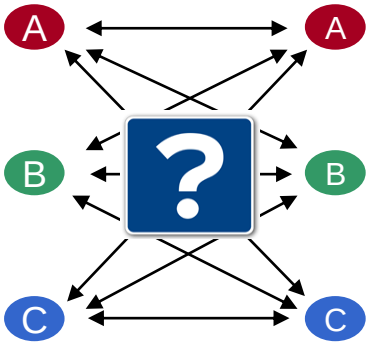
Turnover versus order frequency

ABC according to turnover:

Products with high turnover

Products with medium turnover

Products with low turnover



ABC according to order frequency:

Products with high order frequency

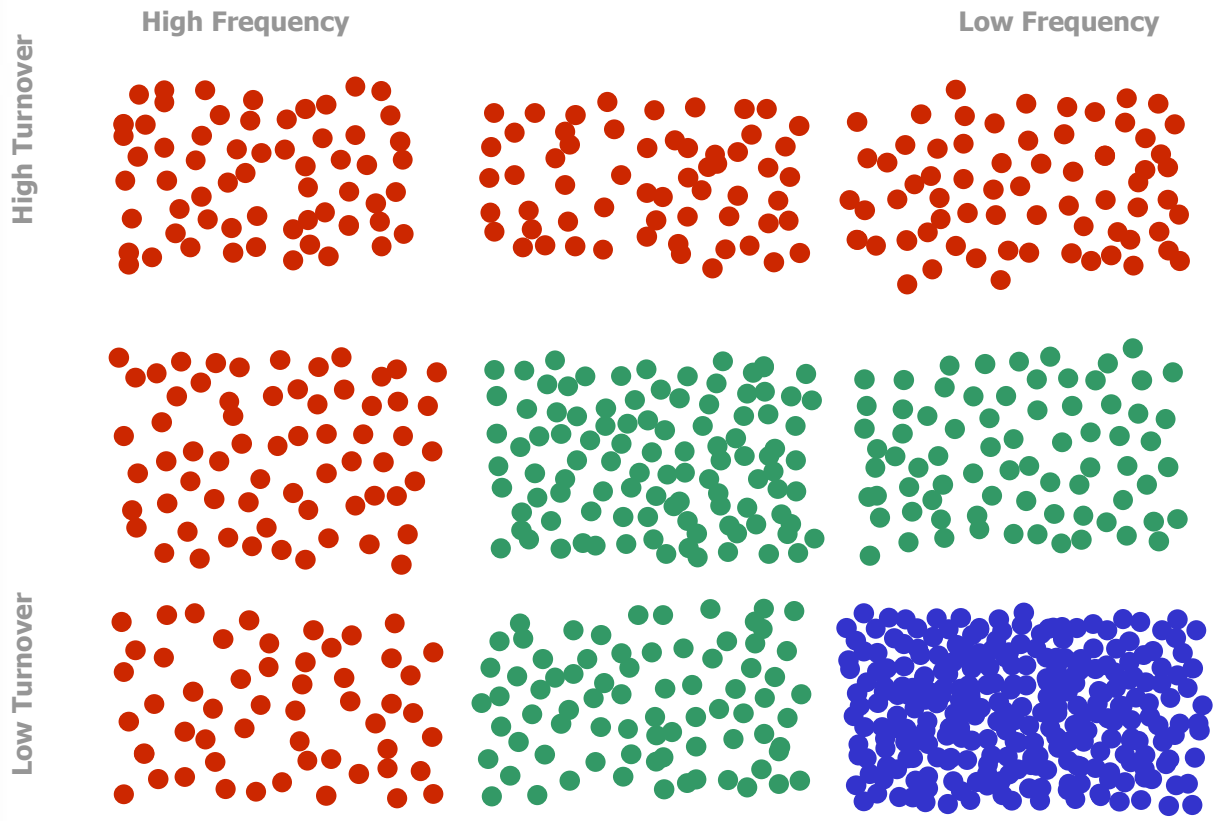
Products with medium order frequency

Products with low order frequency

Profit

Service level

Double ABC classification

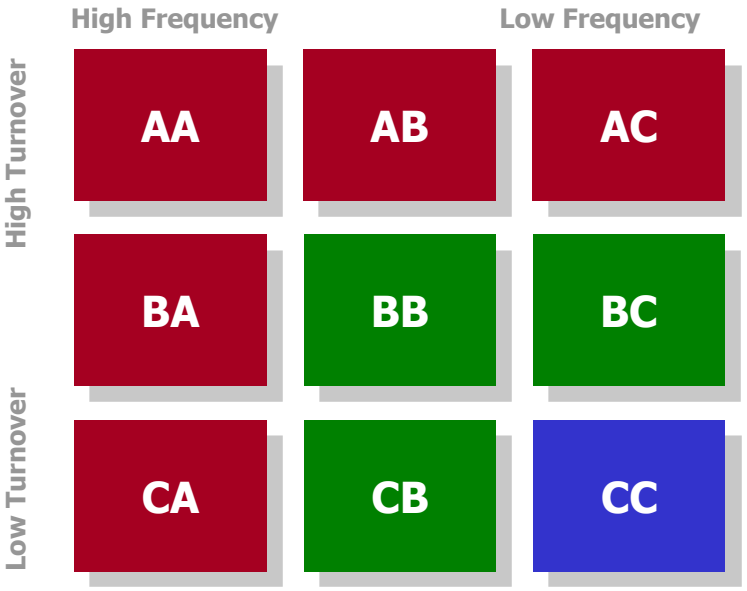


Double ABC classification

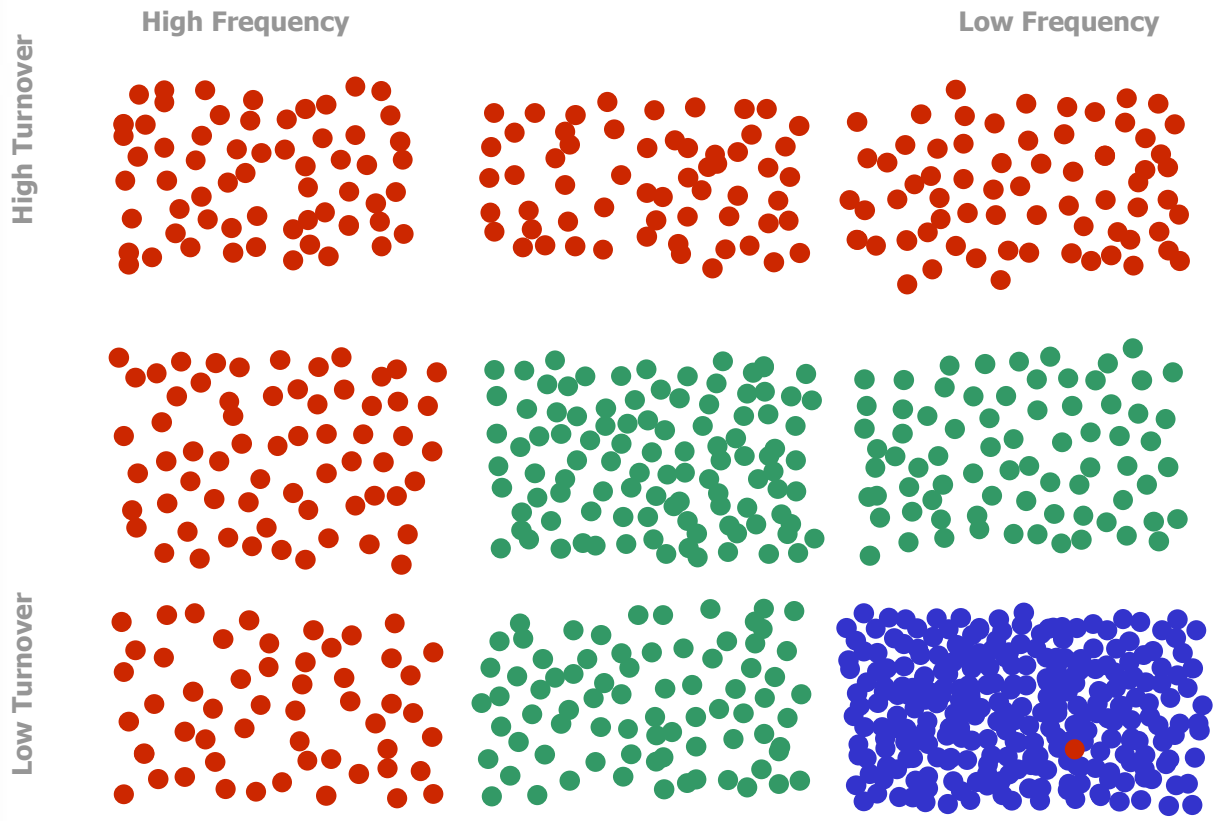
Double ABC classification incorporates the simultaneous use of two classification criteria for deciding the relative importance of stock items.

Classificatory criteria can be:

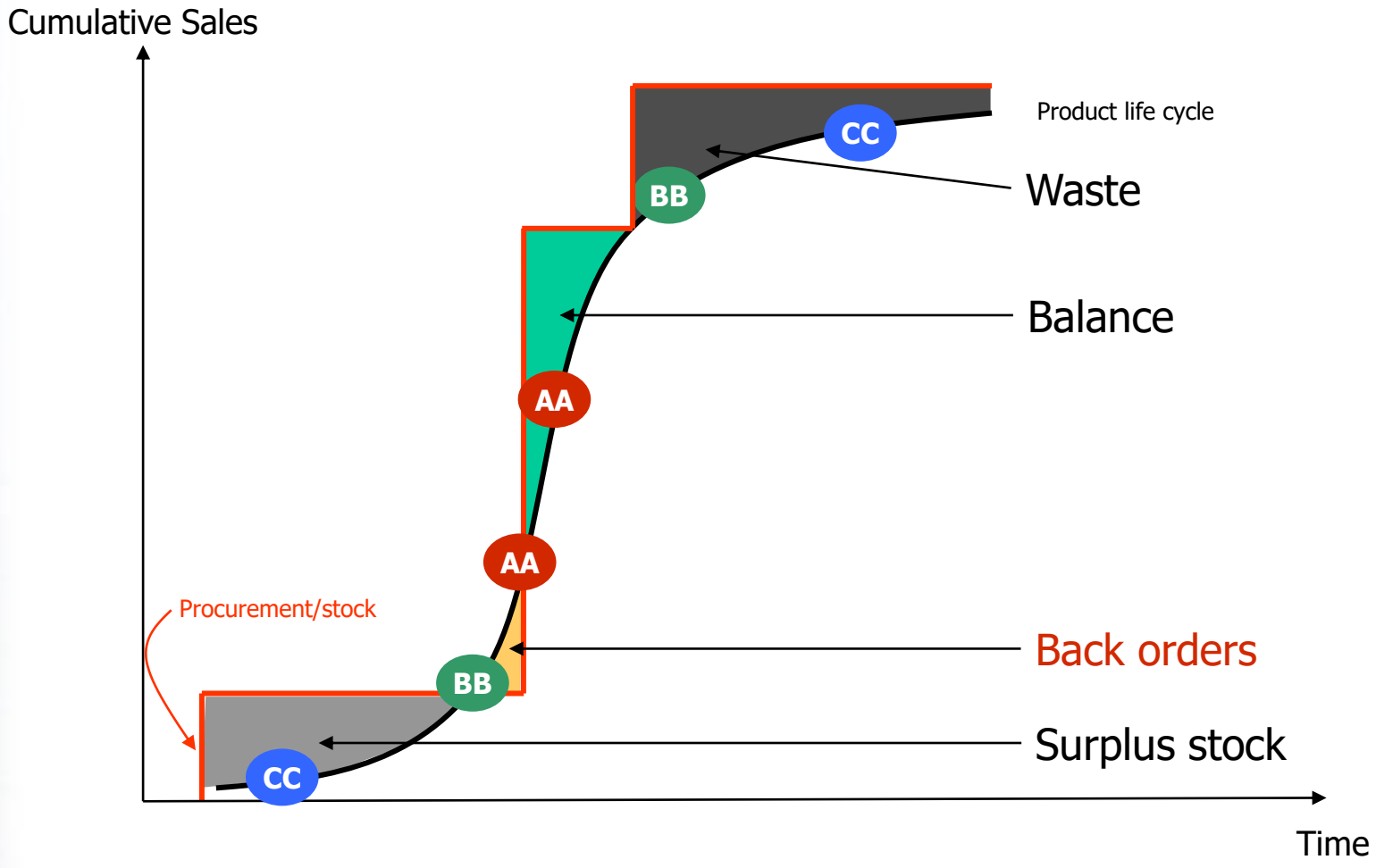
- ✓ Turnover
- ✓ Cost value
- ✓ Gross margin
- ✓ Obsolescent
- ✓ Space (m3)
- ✓ Stock value
- ✓ Frequency
- ✓ Delivery time
- ✓ Customers
- ✓ Shortages



Double ABC classification



Product life cycle



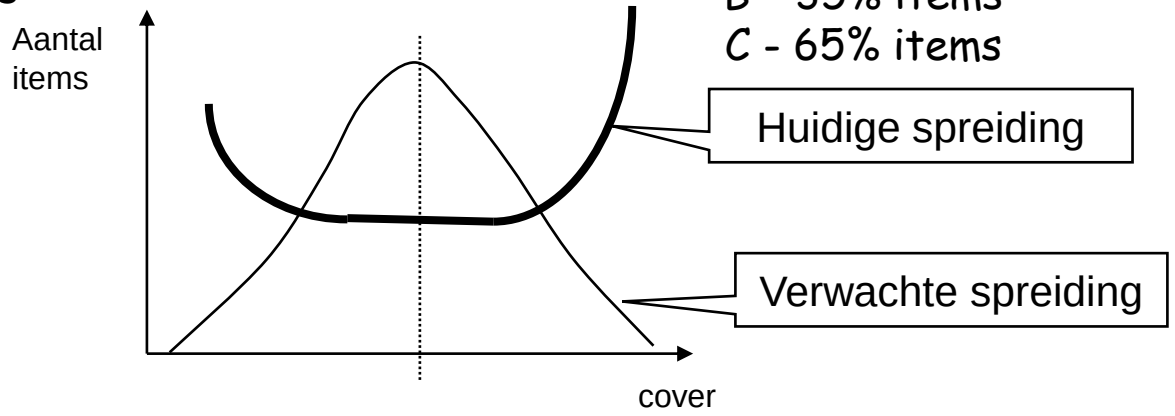
Evaluatie voorraadrotatie i.f.v. ABC

- Voorraadrotatie op een assortiment in aantal items

	Total	0.STOCKOUT	1.1-7DAYS	2.7-28DAYS	3.28-60DAYS	4.60-90DAYS	5.90-180DAYS	6.180-360DAYS	7.>360DAYS
Total	224	13	14	42	19	12	29	30	65
A	19	2	4	7		3	2	1	
B	86	6	8	21	11	8	15	8	9
C	119	5	2	14	8	1	12	21	56

Risico op stockbreuk:
A - 10% items
B - 10% items

Overstock:
A - 30% items
B - 35% items
C - 65% items



Conclusie: de voorraad is in *onbalans*

=> Oefening

Belang van voorraad

Financieel belang

Vraag

Veel bedrijven kunnen geld lenen aan +/- 6% interest.

Waarom hecht de bedrijfsleiding dan in zoveel bedrijven een groot belang aan “lage voorraad” **?**

Return on Capital Employed (ROCE)

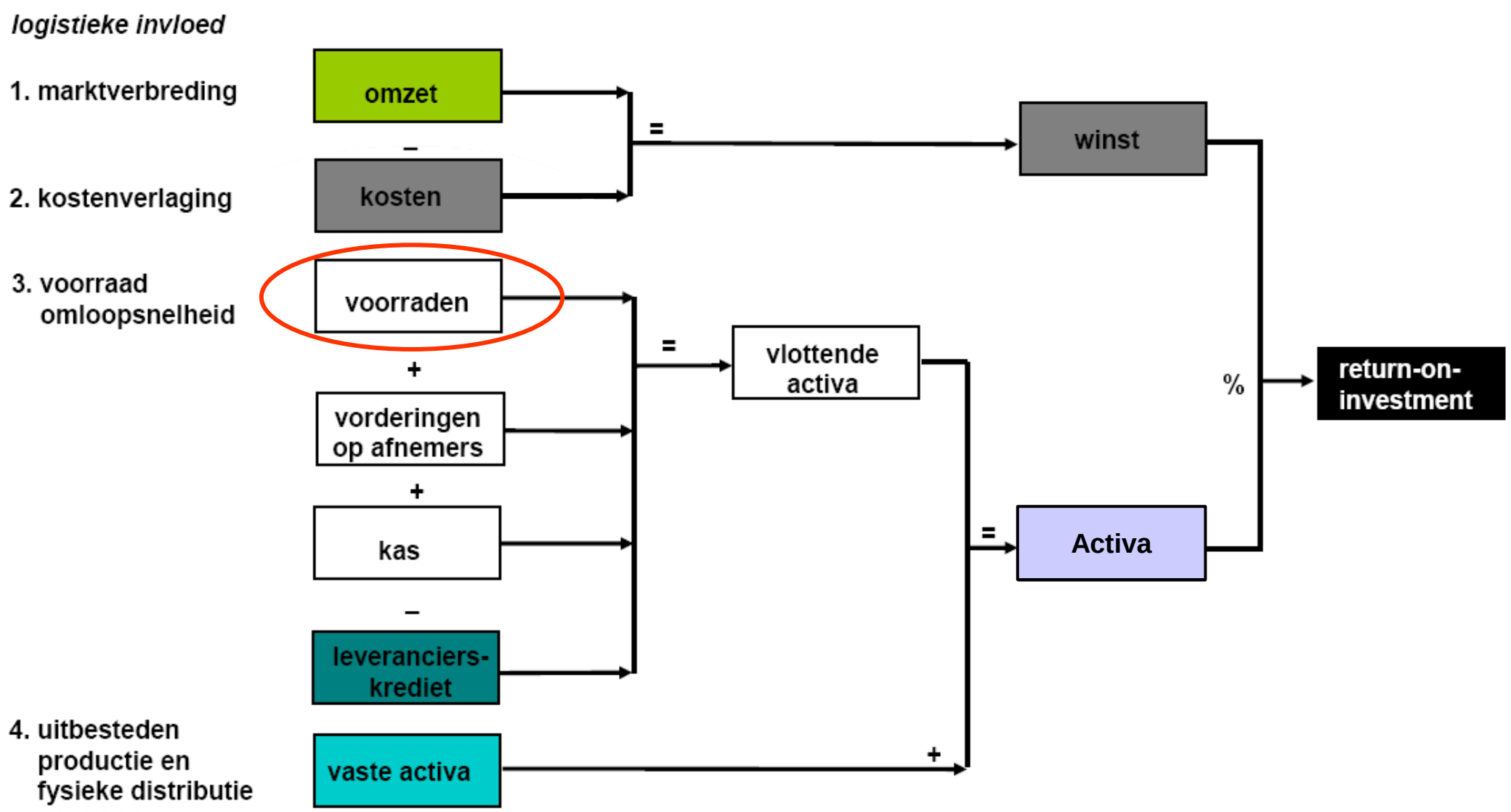
1. Welk van volgende bedrijven heeft hoogste winstmarge ?

2. Welk bedrijf gebruikt het meest efficiënt haar beschikbaar “werkkapitaal” ?
   (Werkkapitaal = installaties + voorraad + uitstaande klantbedragen
   – uitstaande leveranciersbedragen ?

bedrijf A	bedrijf B
omzet : 100,000 Euro/jaar	omzet : 100,000 Euro/jaar
winst : 15,000 Euro/jaar	winst : 12,000 Euro/jaar
installaties : 25,000 Euro	installaties : 20,000 Euro
voorraad : 20,000 Euro	voorraad : 15,000 Euro
uitst.klanten : 25,000 Euro	uitst.klanten : 15,000 Euro
uitst.lev. : 10,000 Euro	uits.lev. : 10,000 Euro

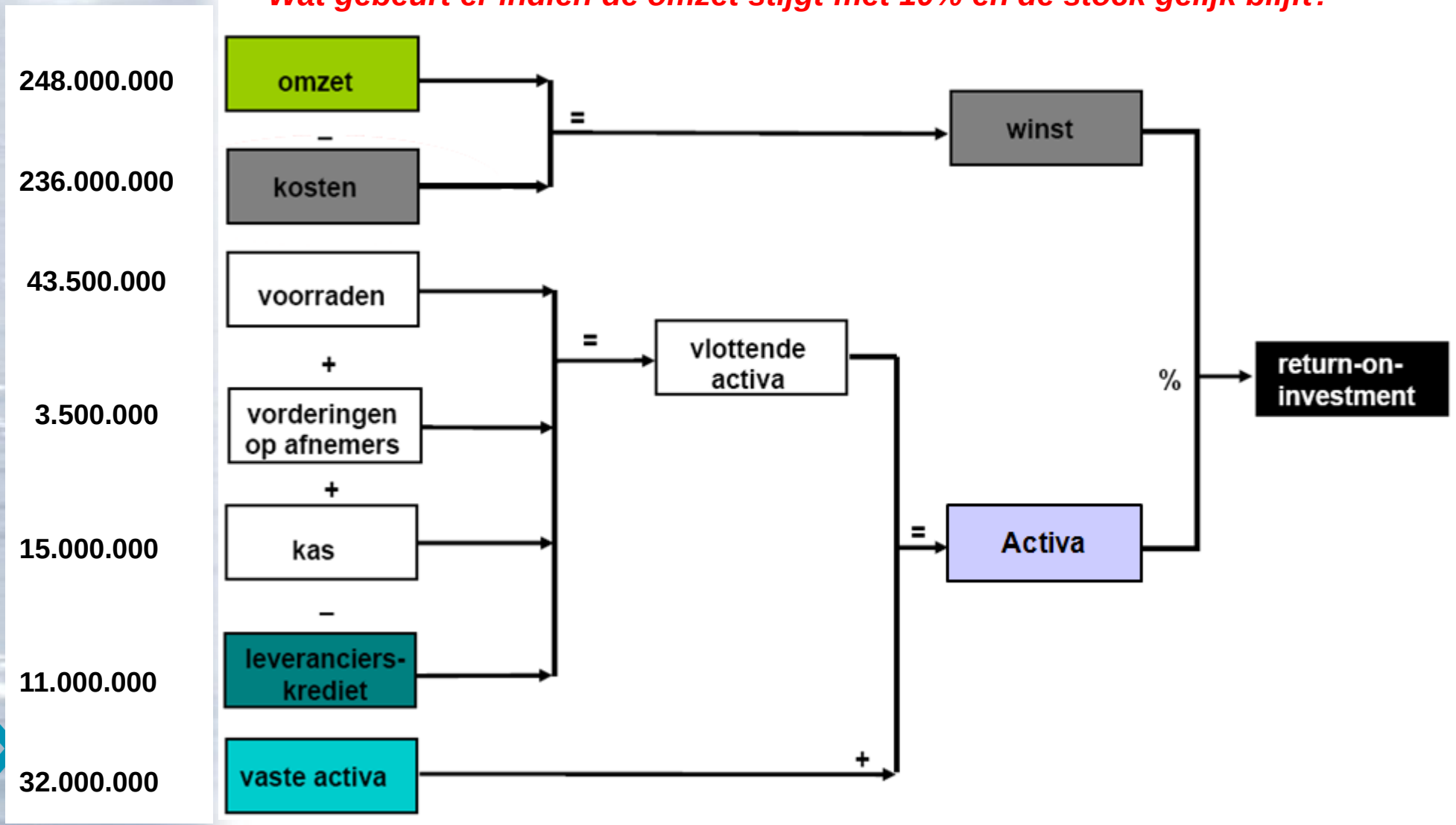
=> Begrip “ROCE”

Logistieke kosten: belang van voorraad
Du Pont model



Toegepast op een concreet geval

Wat is de Return On Investment ?
Wat gebeurt er indien de omzet stijgt met 10% en de stock gelijk blijft?



Kostbepaling
De voorraadkost

- Voorraadkost
  - = Kost om één item tijdens de planningsperiode (bvb. één jaar) doorlopend in voorraad te houden. Meestal uitgedrukt als een percentage van de waarde van een item.
    - Geblokkeerde geldmiddelen
    - Magazijnverhandelingen
    - Veroudering
    - Verzekering
    - Ruimte
    - Voorraadregistratie
    - ...
- Vandaag is de voorraadkost typisch = 15%

Antwoord

(A) Hoe meer voorraad, des te :

- Hoger de kost van stockage
- Minder efficiënt het magazijn wordt
- Meer verlies, diefstal, breuk,..
- Meer impact in geval van kwaliteitsprobleem
- Langer het duurt vooraleer een nieuwe versie op de markt is
- Groter de financiële impact van veroudering van product (technologie, mode,…)

(B) Drijfveer vanuit balans

- Bedrijf leent reeds veel => kan niet lenen aan normale marktrente
- Wil van management om “werkkapitaal” te reduceren (zie volgende **slide)**

=> *“voorraadkost” vaak bepaald op 15 à 35% van gemiddelde voorraadwaarde*

Samenvatting

- Één van de activiteiten in logistiek
- Veel soorten producten – eerst focus op afgewerkte
- Evenwichtsoefening service – voorraadkost
- Meting is belangrijk

- Belang van service
- Meting : % assortiment, % orders; % eenheden
- ABC-differentiatie

- Belang van voorraadkost (15-35% = meer dan enkel intrest)
- Meting : palletten, voorraadhoogte, doorlooptijd, rotatiesnelheid

Eindproducten :
hoe gebeurt het in de praktijk ?

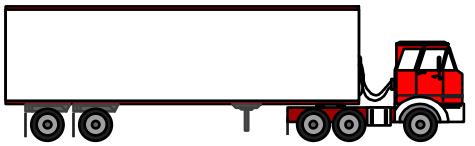
Voorraadbeheer beantwoordt 3 basisvragen

WAT

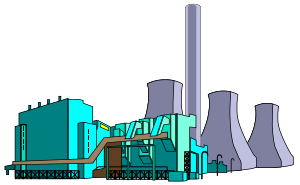
HOEVEEL

WANNEER

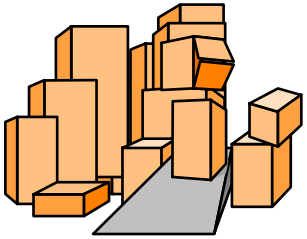
voor



BEVOORRADING

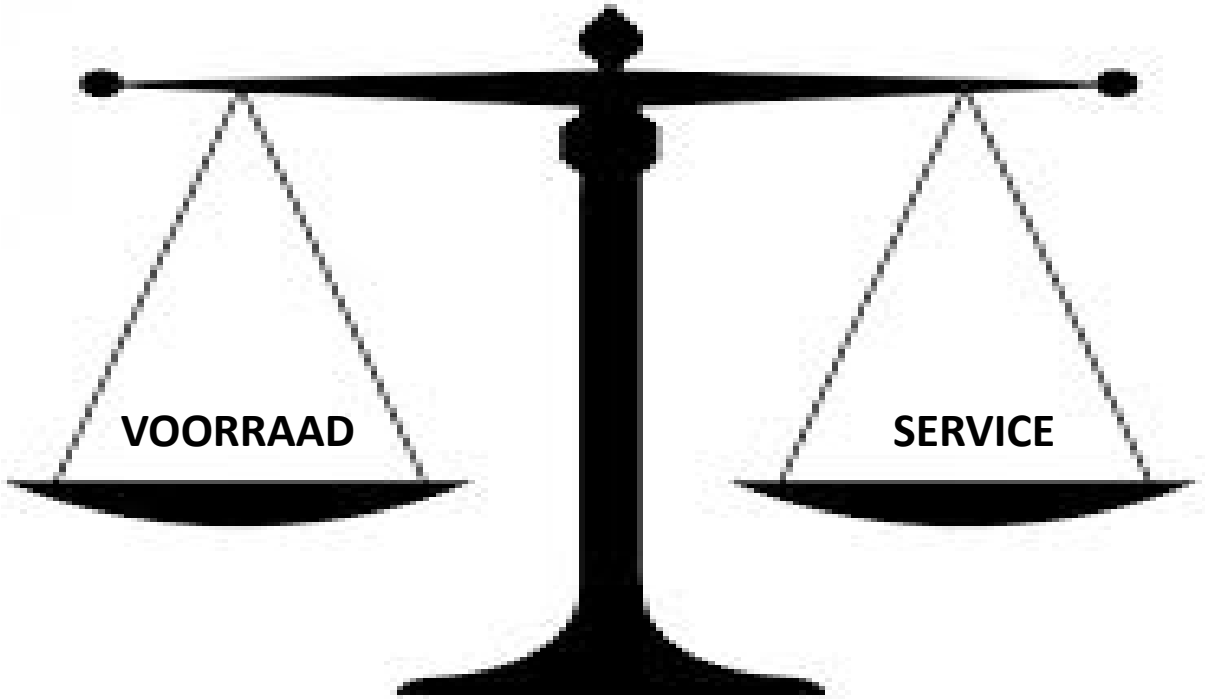


PRODUCTIE



DISTRIBUTIE

doelstelling voorraadbeheer

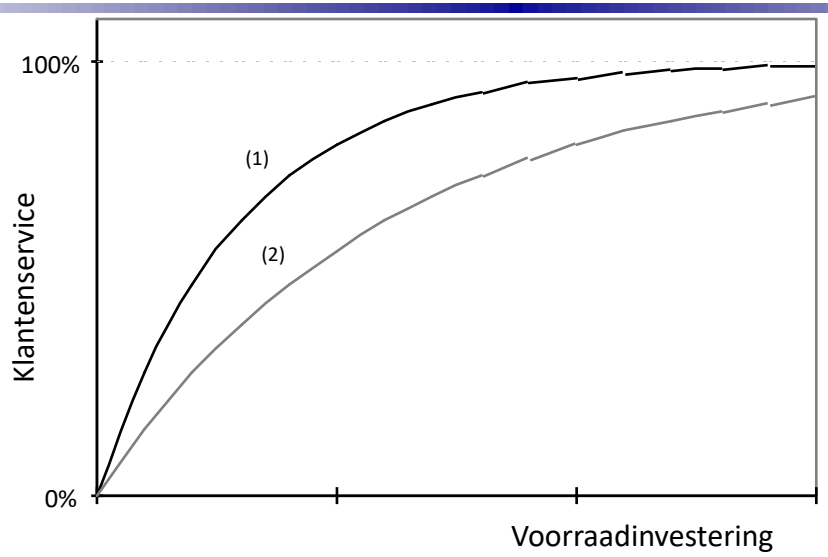


MINIMALISEREN VAN DE
TOTALE VOORRAADKOST
EN VOORRAADINVESTERING

OPTIMALISEREN VAN DE
KLANTENSERVICE

? TEGENSTRIJDIG ?

De performantie van het systeem



- Om de klantenservice te verhogen is een hogere voorraad nodig of indien de voorraad wordt verlaagd, verlaagt de klantenservice (curve 2)

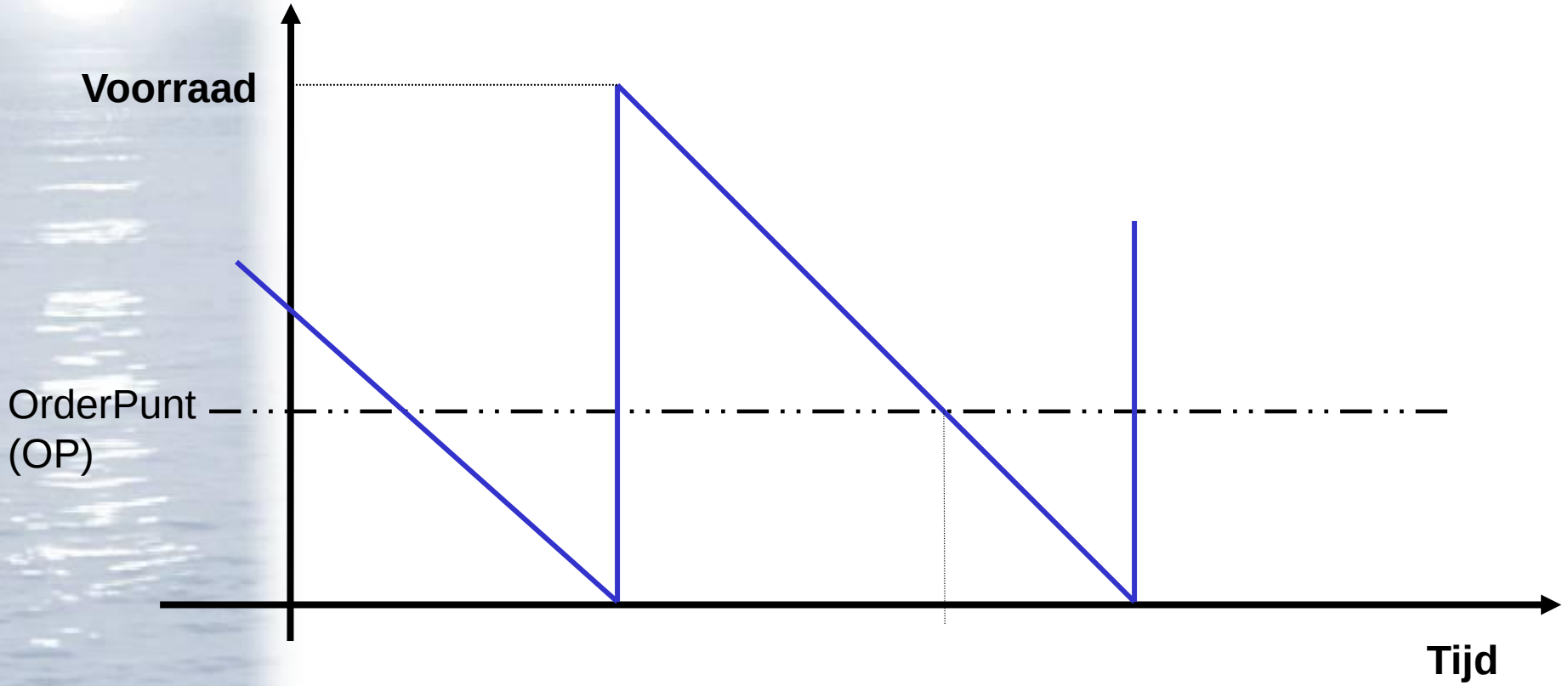
- De klantenservice kan verhoogd worden met een lagere voorraad indien het systeem wordt verbeterd (van curve 2 naar curve 1) bij voorbeeld door:
  - ✓ Een betere voorraadplanning (b.v. Boordtabel aankoop)
  - ✓ Betere en systematischere prognoses
  - ✓ Kortere doorlooptijden

Simpele methode : bestelpuntsysteem

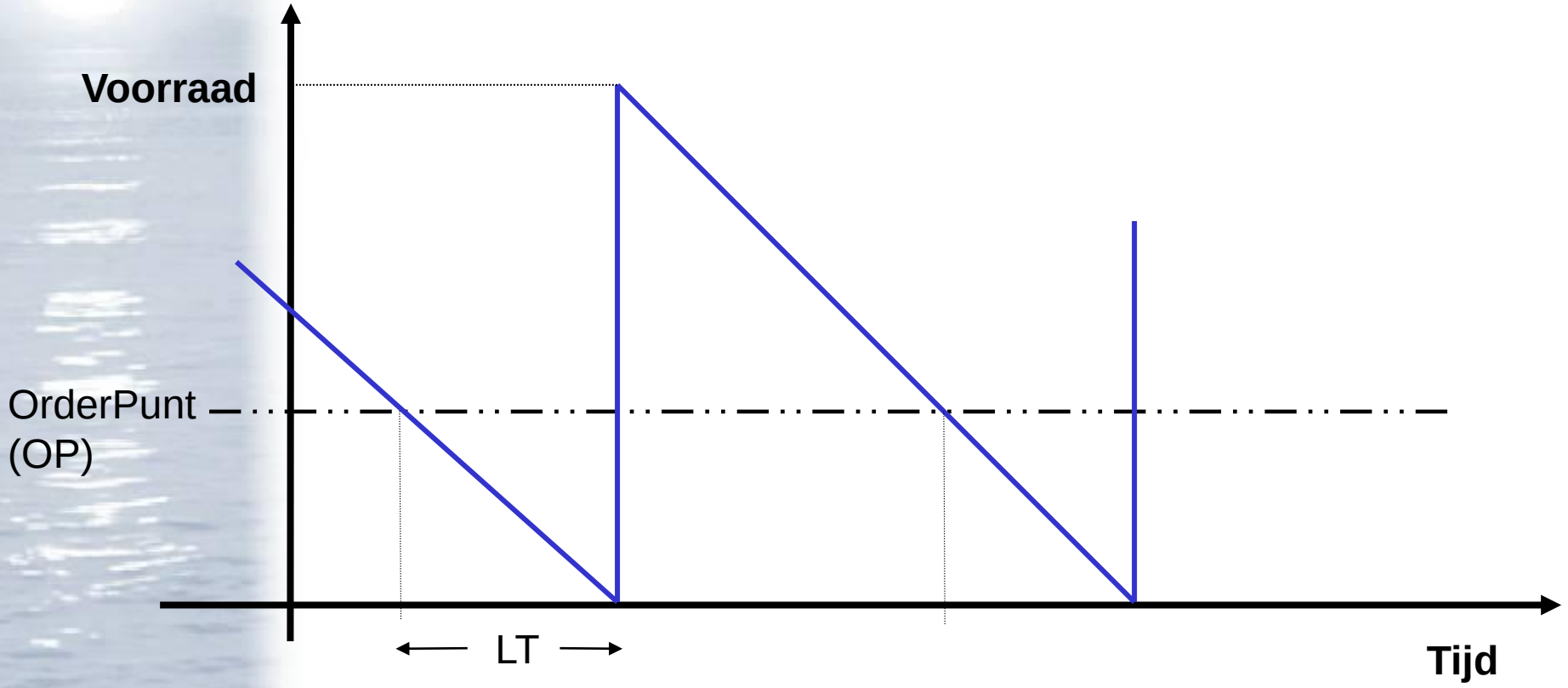
=> Oefening: stel de evolutie van de voorraad voor in de volgende situatie :

- **Dagelijkse constante vraag (of voorraadvermindering)**
- **Leverancier heeft een vaste levertermijn**
- **Vaste bestelhoeveelheid « Q »**

Wanneer bestellen ?
Het Bestelpunt



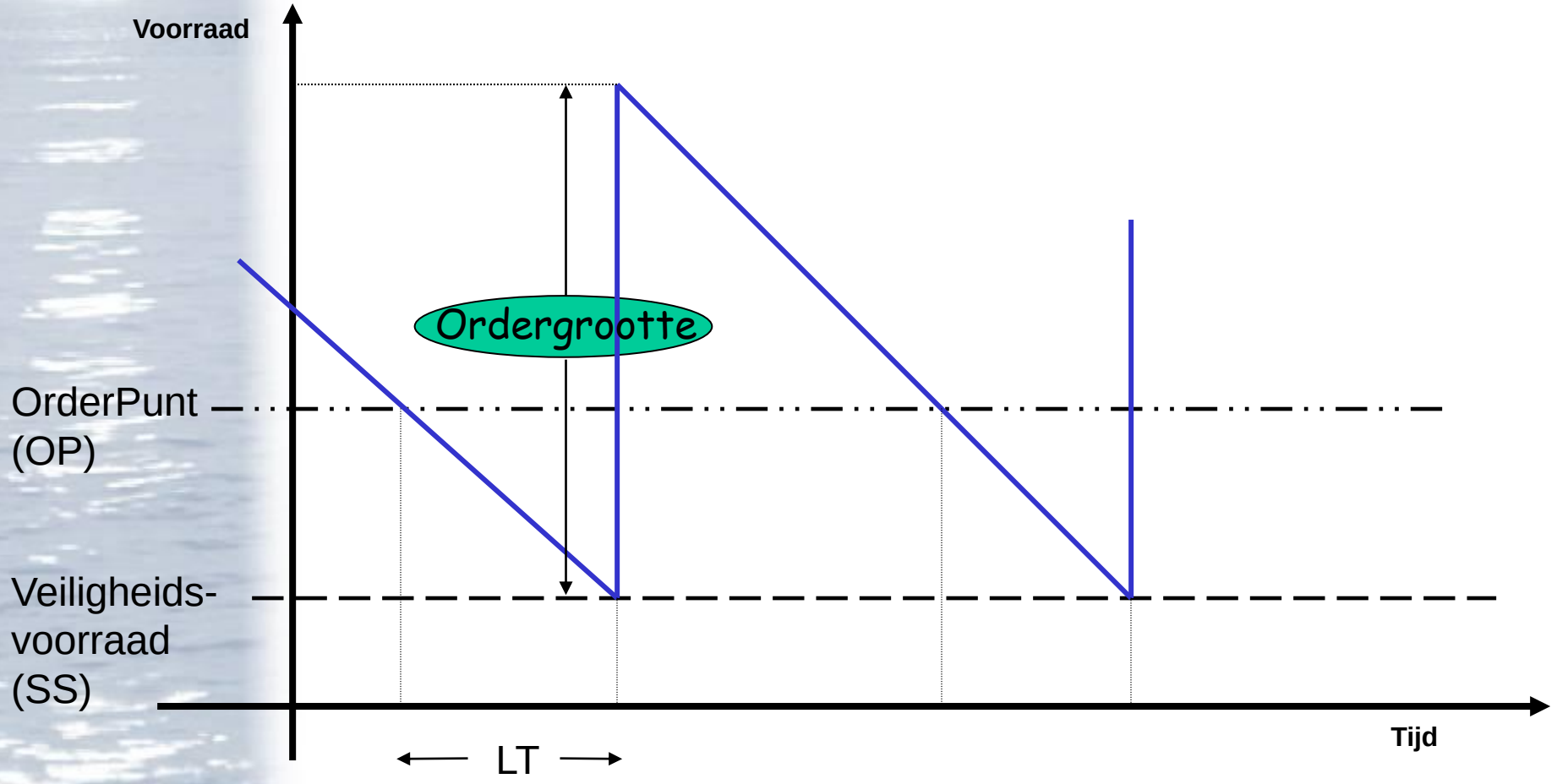
Wanneer bestellen ?
Het Bestelpunt



Orderpunt = gemiddelde vraag X levertijd

(PAS OP : eenheden !)

Hoeveel bestellen ?
De ordergrootte



Parameter Q :
hoeveel bestellen ?

Grote hoeveelheden bestellen ?

Voordelen

- Betere prijs
- Bestelkost

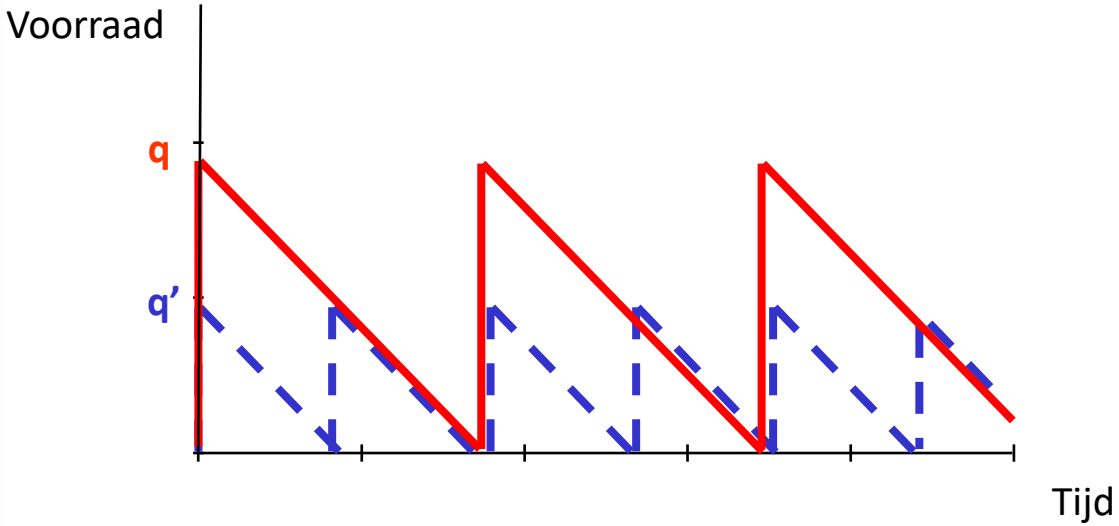
Nadelen

- Voorraadniveau
- Kost

=> Een puur economische keuze

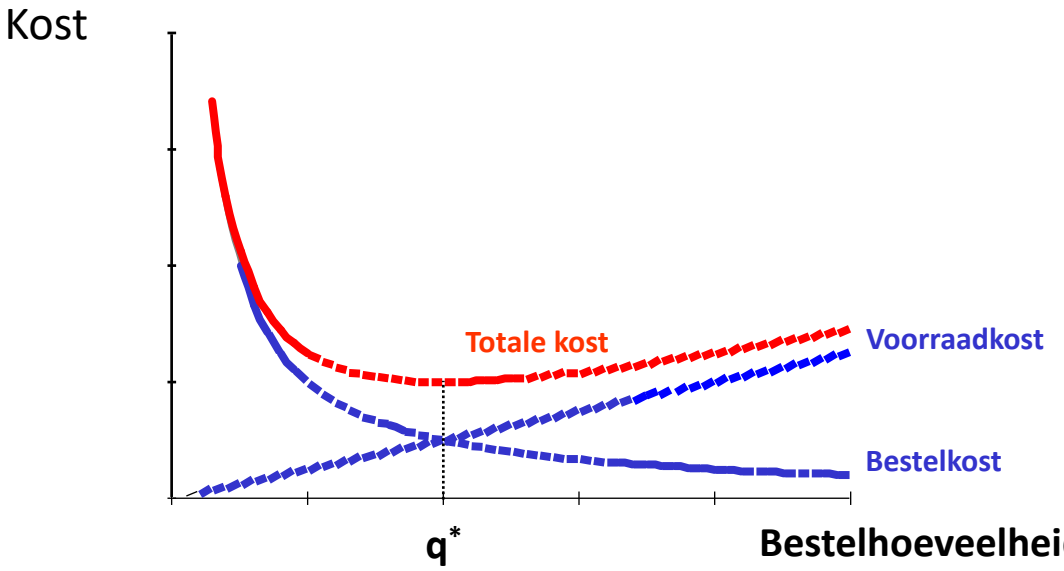
Bestelpunt-systeem
De ordergrootte

- Hoeveel bestellen ?
  - Minimaliseren van totale kost
  - Totale kost = voorraadkost + bestelkost



q : hoge voorraadkost; lage bestelkost
q' : lage voorraadkost; hoge bestelkost

Bestelpunt-systeem
De ordergrootte



- Optimale bestelhoeveelheid : $$EOQ = \sqrt{(2 * C_a * D) \Big/ (C_{artikel} * i_{voorraad}\%)}$$

met C_a : bestelkost
D : jaarvraag in stuks
$C_{artikel}$: kostprijs van het artikel
$i_{voorraad}$% : jaarlijkse vooraadkost

EOQ - voorbeeld

Een product wordt in Tunesië aangekocht voor 4 Euro/stuk.

We gebruiken 100,000 stuks per jaar.

Elke bestelling kost 100 Euro aan interne bestelkosten.

We betalen ook 200 Euro per levering aan vaste transportkost.

Voorraadkost wordt geschat op 15% per jaar.

Bepaal de EOQ ?

EOQ = sqrt ((2 x D x Ca / (Cart x i%)))

= sqrt (2 x 100,000 x 300 / (4 x 0,15))

= sqrt (100,000,000)

= 10,000 eenheden

=> oefening

Bestelpunt-systeem

- Sensitiviteit

  Veronderstel bestelhoeveelheid $q' = \alpha q^*$

  & corresponderende kost c (q') vs. c (q^*)

α	0.5	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.5
$\frac{c(q')}{c(q^*)}$	1.250	1.025	1.006	1.000	1.005	1.017	1.083

⇨ Méér bestellen is in principe beter dan te weinig bestellen

Kostbepaling
De bestelkost

- Bestelkost
  - = vaste kost bij elke bestelling
  - Signalering van de behoefte van voorraadaanvulling
  - Beslissing over de ordergrootte en opzoeken van de gegevens
  - Verzending, voorbereiding van prijsaanvragen en behandeling van offertes
  - Plaatsen van het order en vaststelling van leverings- en betalingsvoorwaarden
  - Orderbevestiging-behandeling
  - Toezicht op de nakoming van overeengekomen voorwaarden bij uitvoering van de orders
  - Ontvangst, keuring en opslag van de goederen
  - Financiële afwikkeling van de transacties en controleprocedure (incl. tijd voor betwistingen en reclamaties)
  - Behandeling van douane- en vrachtaangelegenheden

Kostbepaling
De instelkost

- Kost voor instellen (in productie)
  - Administratieve en technische voorbereiding van het productie-order.
    - ✓ Werkuitgifte en werkvoorbereiding
    - ✓ Materiaalbeschikbaarheidstest
    - ✓ Opzoeken en overschrijven van de bewerkingslijsten
    - ✓ Opmaken van bewerkingskaarten en materiaalkaarten
    - ✓ Klaarmaken van de tekeningen
  - Kosten van orderopvolging
  - Verstrekking van materiaal, halffabricaat en onderdelen en gereedschappen
  - Intern transport
  - Instellen van machines (incl. aanloopperiode en materiaalverlies)
  - Omschakel- of ombouwkosten (bvb. reinigen, wegbrengen van gereedschap)
  - Afvoer van de serie, incl. overgebleven materiaal
  - Kostprijsadministratie en nacalculatie van het order

Parameter OP :
wanneer bestellen ?

Bestelpunt

Vraag

- Wat gebeurt er (over lange periode, over veel artikels) als ik mijn bestelpunt te laag leg ?

- Wat gebeurt er als ik mijn bestelpunt te hoog leg ?

=> Een evenwicht tussen service en kosten

Bestelpunt

De vraag naar mijn product is *gemiddeld* 1000 stuks/week.

De levertermijn L is 2 weken.

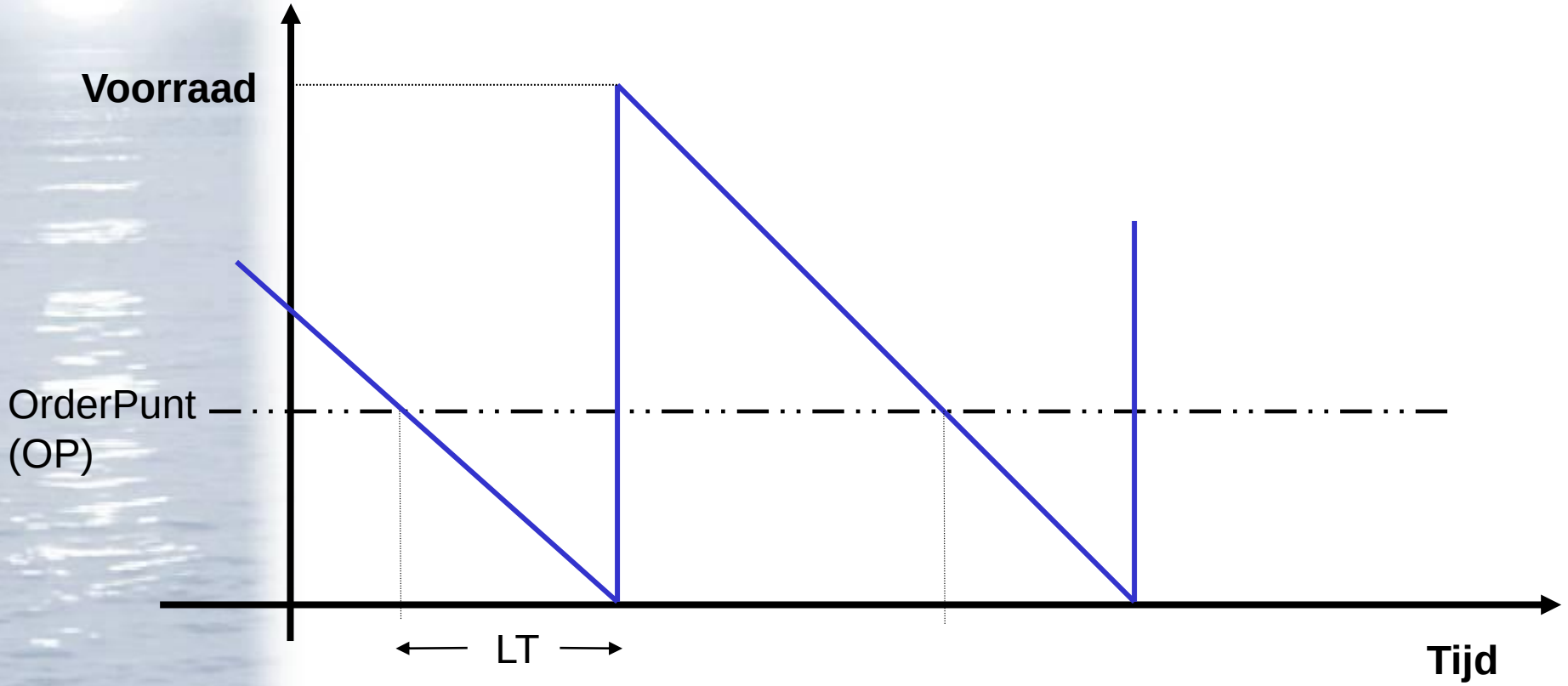
Ik bepaal mijn bestelpunt "B" op 2000 stuks

(= 2 weken gemiddelde verkoop)

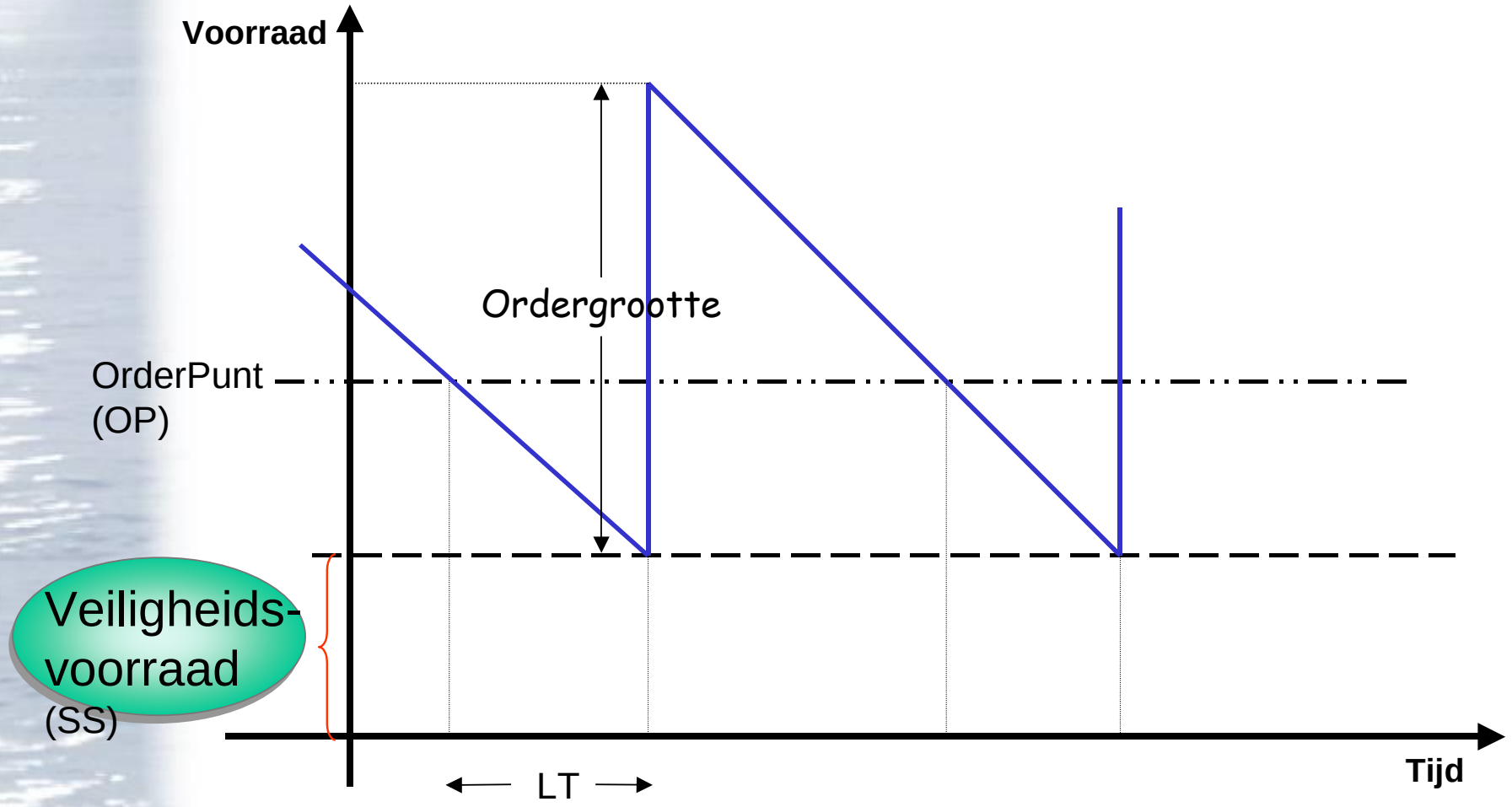
Vragen

- Wat is de kans (%) dat ik voor het einde van de levertermijn tekort kom ?
- Wat is de kans dat ik op het einde van de levertermijn voldoende heb ?
- Ben ik daar tevreden mee ? Zo niet, wat doe ik eraan ?

Wanneer bestellen ?
Het Bestelpunt

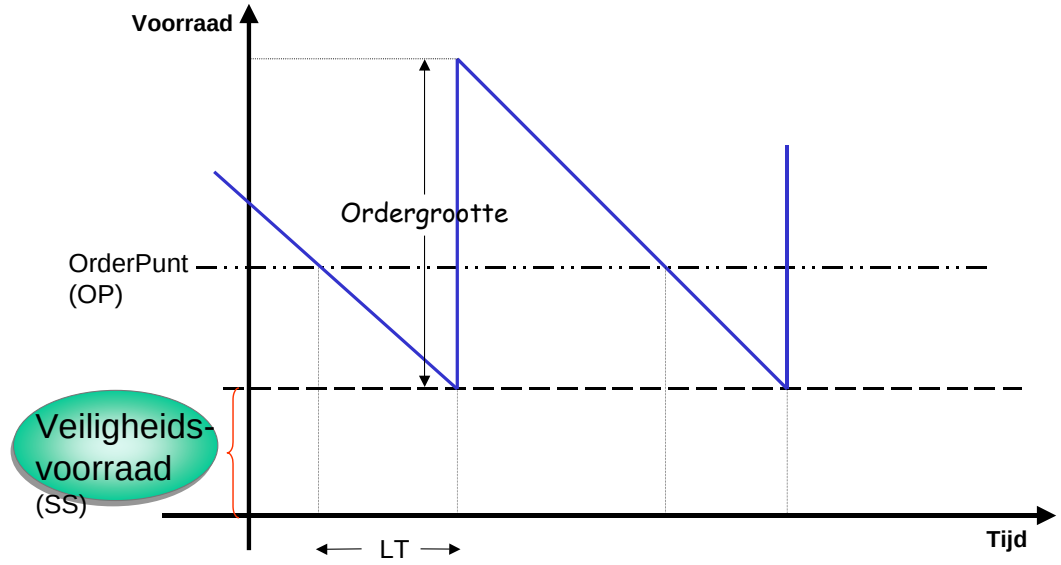


Bestelpunt


Voorraad
Ordergrootte
OrderPunt
(OP)
Veiligheids-
voorraad
(SS)
LT
Tijd

Het effect van onzekerheid
De veiligheidsvoorraad

- Veiligheidsstock om stockbreuk te vermijden !
  - als de vraag gekend is :
    orderpunt = gemiddelde vraag x levertijd
  - als de vraag niet gekend is :
    orderpunt = gemiddelde vraag x levertijd + **veiligheids-stock**



Bestelpunt

Bedenking

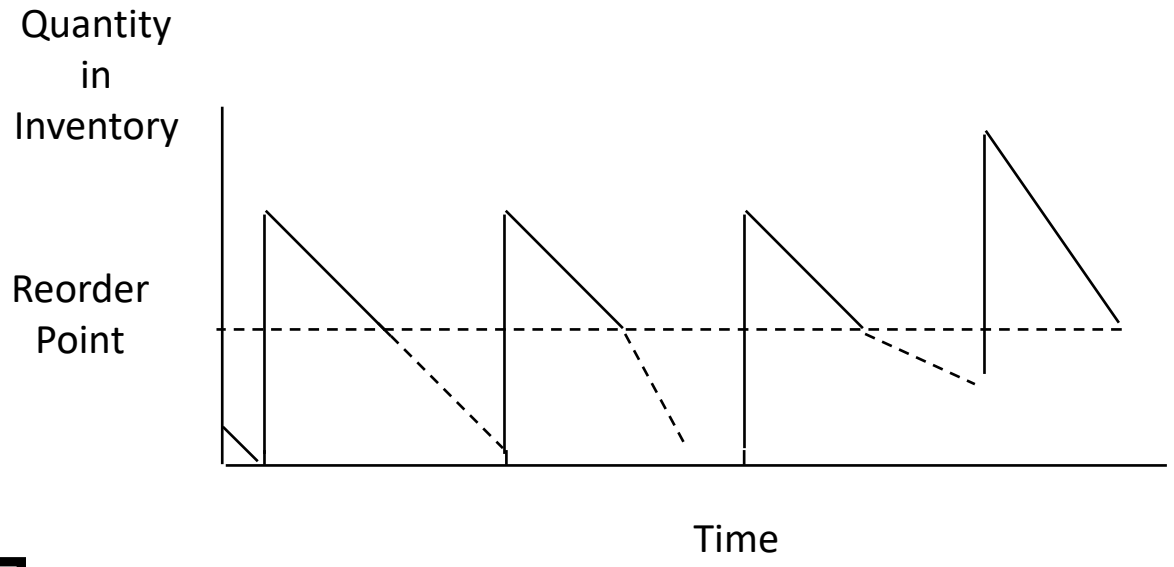
- Waarom leg ik in bepaalde gevallen meer veiligheidsvoorraad aan, en in andere gevallen minder ?
- Met welke factoren houd ik rekening ?

Antwoord

- Hoe hoger de variatie/onzekerheid in de verkoop ..
- Hoe hoger de gewenste veiligheidsfactor/servicegraad ….
- Hoe langer de leadtime …..
- …. des te hoger de benodigde veiligheidsvoorraad

Het effect van onzekerheid
De veiligheidsvoorraad

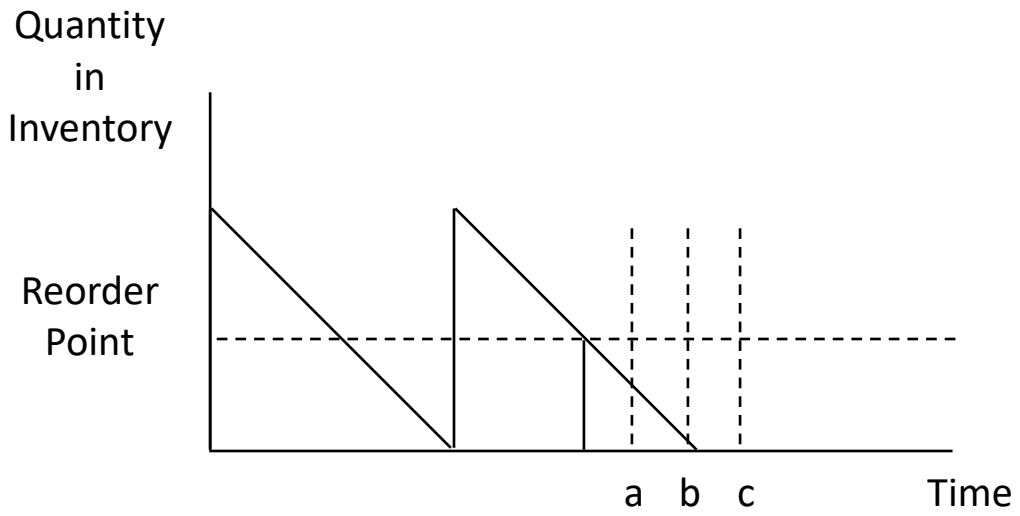
- De nood aan veiligheidsstock
  - Onzekere vraag



 Stockbreuk vermijden door vroeger te bestellen !

Het effect van onzekerheid
De veiligheidsvoorraad

- De nood aan veiligheidsstock
  - Onzekere toelevering



 Stockbreuk vermijden door vroeger te bestellen !

Standaardafwijking ?

standaardafwijking

= een getal dat aangeeft hoe ver de uitersten van een reeks cijfers van elkaar verwijderd liggen

Bvb. 2 reeksen :

(a) 31- 33 -35 - 37 - 39 - 41 - 43

(b) 1- 16 -30 - 37 - 44 - 58 - 73

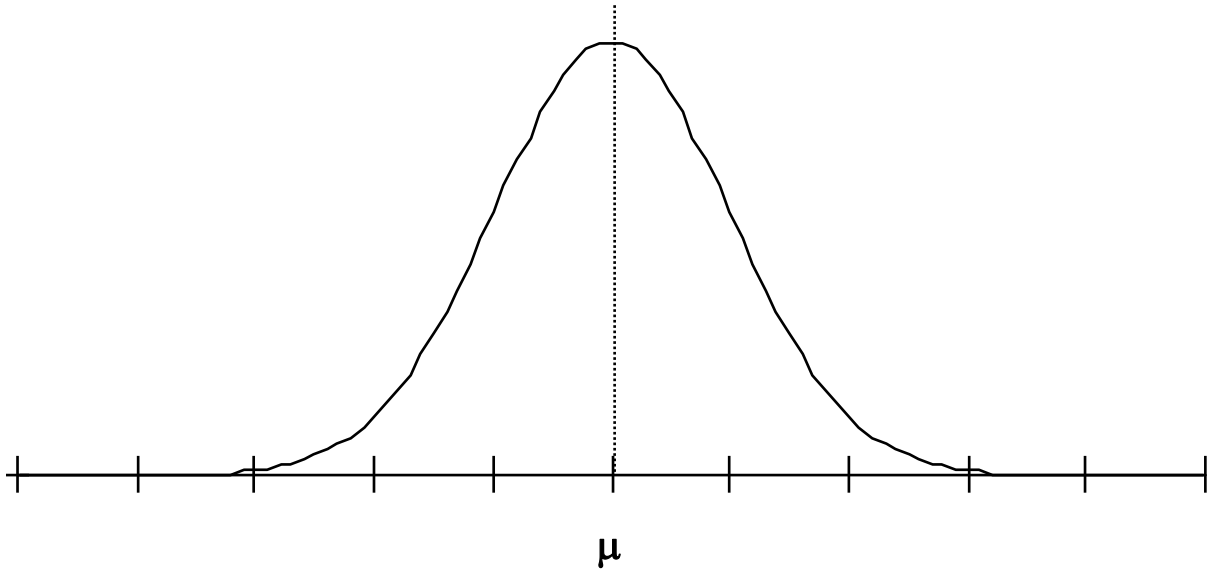
Beide reeksen hebben hetzelfde gemiddelde, maar toch is de spreiding verschillend

Opmerking

- Bij "normale verdeling" : 70% van kans dat een gebeurtenis/waarde ligt tussen gemiddelde - 1 x standaarddeviatie

  en gemiddelde + 1 x standaarddeviatie

Bepaling veiligheidsvoorraad
vraagvariabiliteit

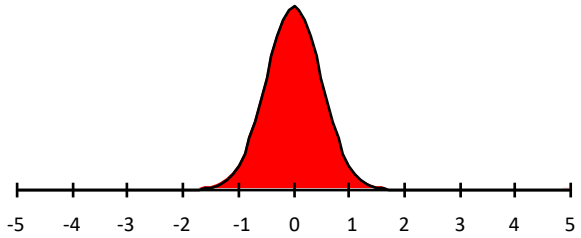


De vraag is **normaal verdeeld** rond het **gemiddelde μ.**

De vraagvariabiliteit wordt gemeten aan de hand van de **standaardafwijking σ.**

Bepaling veiligheidsvoorraad

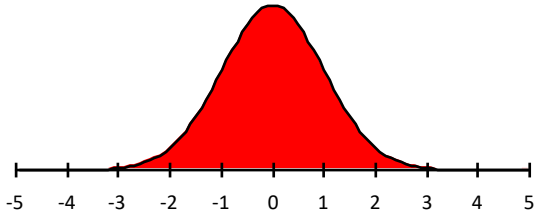
De veiligheidsvoorraad is evenredig met de vraagvariabiliteit



De vraag is weinig variabel

→ σ is klein

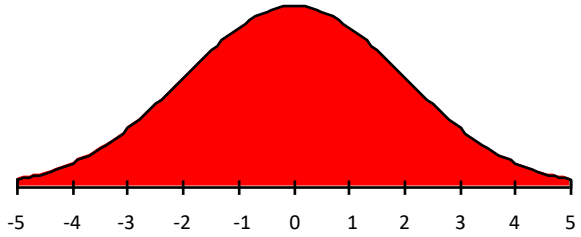
→ beperkte veiligheidsvoorraad



De vraag is relatief variabel

→ σ is gemiddeld

→ hogere veiligheidsvoorraad



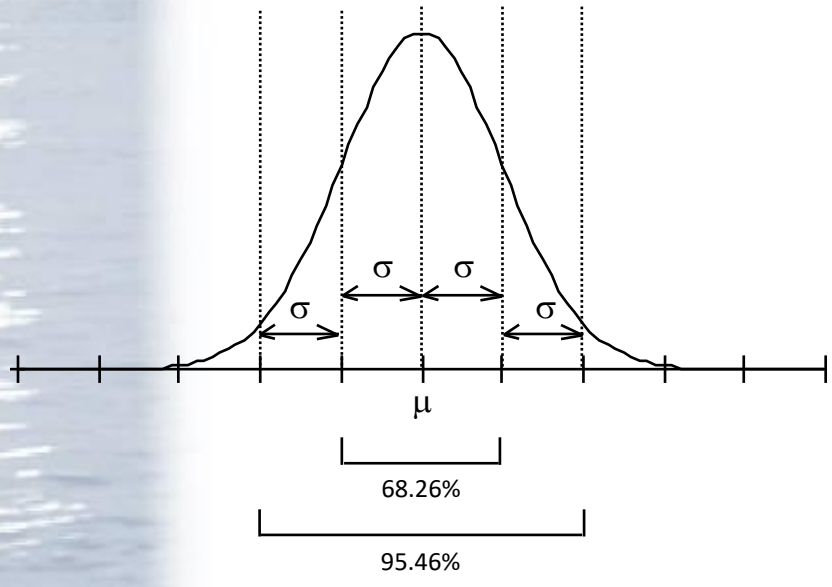
De vraag is heel variabel

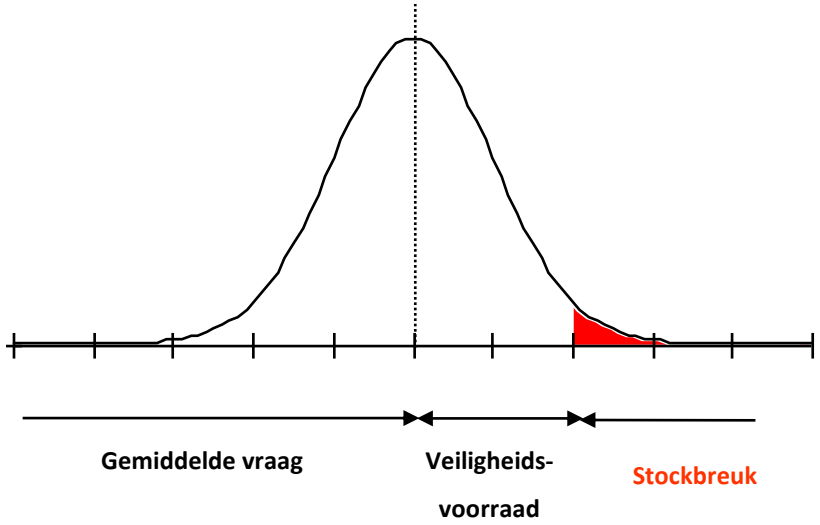
→ σ is groot

→ heel hoge veiligheidsvoorraad

Bepaling veiligheidsvoorraad

De veiligheidsvoorraad is evenredig met de vraagvariabiliteit





De veiligheidsvoorraad verzekert een deel van de vraag
Boven de gemiddelde vraag

De verzekerde hoeveelheid hangt af van het VEELVOUD
van de standaardafwijking dat gekozen is

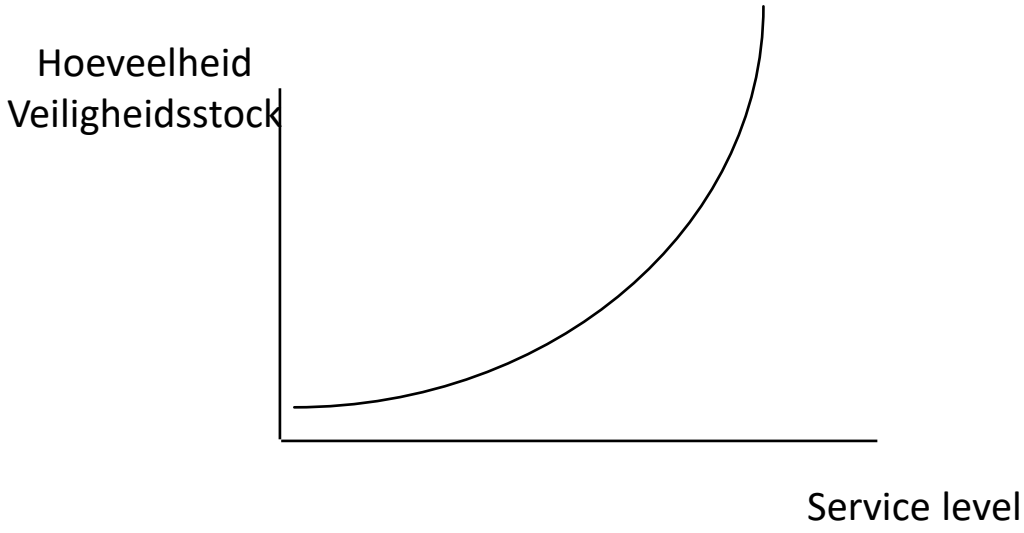
Bepaling veiligheidsvoorraad
De formule

Veiligheids-voorraad	=	Veiligheids-factor	x	Variabiliteit van de vraag (standaardafwijking)	x	Levertermijn
SS	=	k	x	σ	x	$\sqrt{LT}$

Bepaling veiligheidsvoorraad

- Tabel van veiligheidsfactoren

Gewenste Service Level	Multiplicator (gebaseerd op σ)
50.00	0.00
75.00	0.67
80.00	0.84
84.13	1.00
85.00	1.04
90.00	1.28
94.52	1.60
95.00	1.65
97.72	2.00
98.00	2.05
99.00	2.33
99.18	2.40
99.50	2.57
99.86	3.00
99.93	3.20
99.99	4.00



Veiligheidsvoorraad : een voorbeeld

Vraag

Bereken de veiligheidsvoorraad als:

- de levertermijn 2 weken is
- de standaarddeviatie van de wekelijkse vraag 200 is
- de gewenste servicegraad 95 % is

Antwoord

Veiligheidsvoorraad = 200 * 1.65 * vierkantswortel (2) = 467

Bepaling veiligheidsvoorraad
Oefeningen

- Gegevens:

  De levering van flessen heeft volgend vraagpatroon:

Maand	Verkoop	Maand	Verkoop
05/2005	29852	11/2005	67039
06/2005	91596	12/2005	53517
07/2005	60317	01/2006	61477
08/2005	60993	02/2006	15042
09/2005	21134	03/2006	114386
10/2005	60328	04/2006	39126

  Met D = 56.000 en σ = 28.000 en een levertermijn van 3 weken.

- Vraag**:** Wanneer moet men bestellen om het risico op stockbreuken te beperken tot 5% ?

=> Oefeningen

Bepaling veiligheidsvoorraad

- Periods of Supply
  - Informele methode, gebaseerd op intuïtie/ervaring
  - “Zie dat er altijd extra voorraad voor vier weken (gemiddelde) vraag ligt, in het geval dat ...”
  - Gevaar voor te veel/te weinig stock

Een andere aanpak voor “materialen”

Materialen

Generische term voor :

- Componenten
- Ingrediënten
- Grondstoffen
- Verpakkingen
- ....

Vergelijking

Eindproducten

- Behoefte: in functie van de vraag van de klanten
- Objectief : klantenservice

Materialen

- Behoefte: in functie van een productieplan
- Objectief : een efficiënte productie toelaten die het gewenste niveau van klantenservice bereikt

Aard van de vraag (1)

- Onafhankelijke behoeften
  - Afkomstig van buiten het bedrijf (klanten)
  - Onderworpen aan variabiliteit
  - Kan alleen maar ingeschat worden
  - Maakt voorwerp uit van forecasts
  - Typisch: eindproducten, wisselstukken

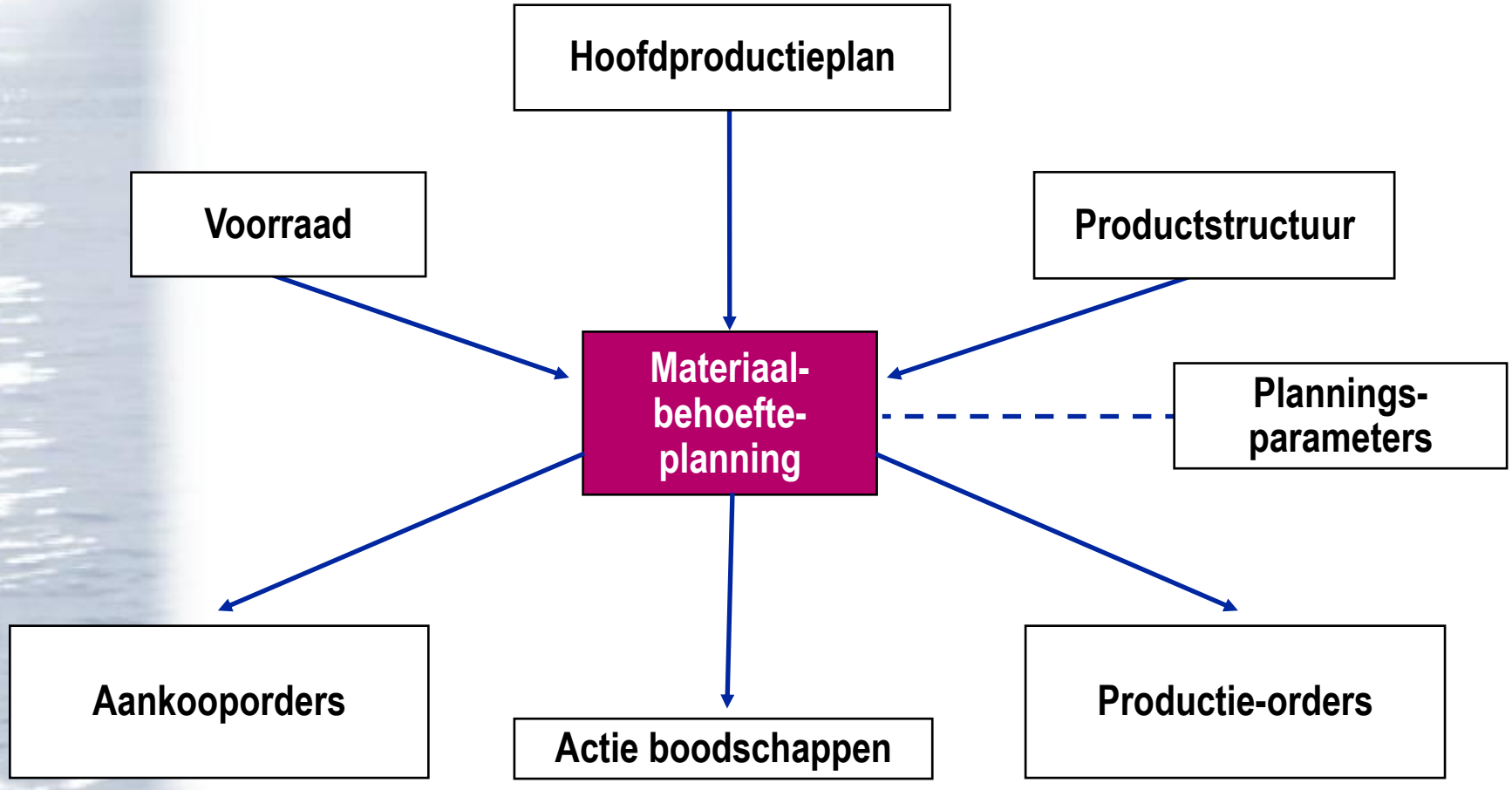
- Afhankelijke behoeften
  - Afgeleide of interne behoefte
  - Kunnen en moeten berekend worden
  - Genereert het merendeel van de productie-orders (cfr BOM)
  - Statistische methodes zijn hier niet gepast
  - Typisch: halfafgewerkte producten, komponenten, grondstoffen

Afhankelijke vraag

- Statistische methodes zijn helemaal niet van toepassing
  - Onafhankelijkheid van de vraag
    - ✓ De vraag naar komponenten hangt af van het productieplan van komponenten van het hoger liggende niveau: E hangt af van de productie van de komponenten B en D
  - Regelmatige vraag in de tijd
    - ✓ Voor de halfafgewerkte producten is de vraag heel variabel

- **Oefening**
  - Een product X wordt bekomen door het assembleren van 8 komponenten
  - Iedere komponent wordt beheerd via klassiek voorraadbeheer en heeft 95% kans om beschikbaar te zijn op het gewenste moment
  - Wat is de kans dat de 8 komponenten beschikbaar zijn ?

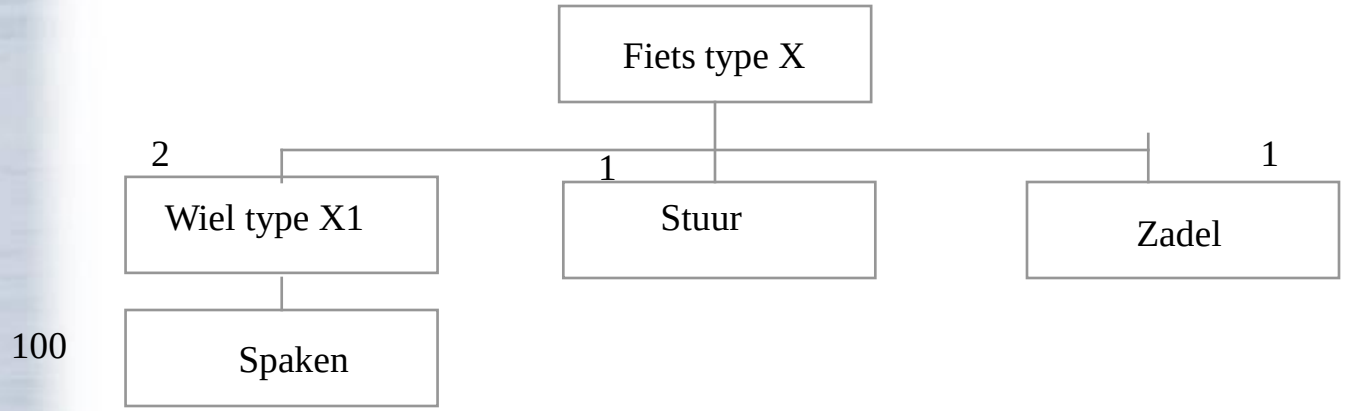
Het MRP model
(Material Requirements Planning)



De MRP methode
Materiaalbehoefteplanning

MRP mechanisme

"Productstructuur" of "bill of materials" of "BOM"

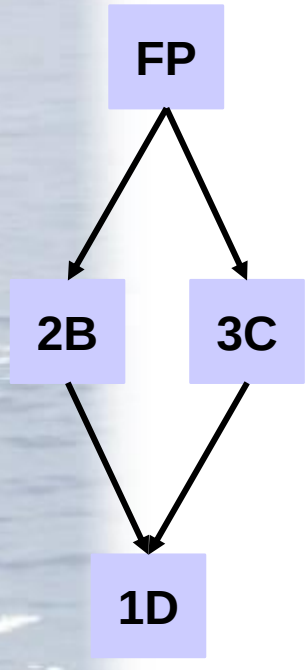


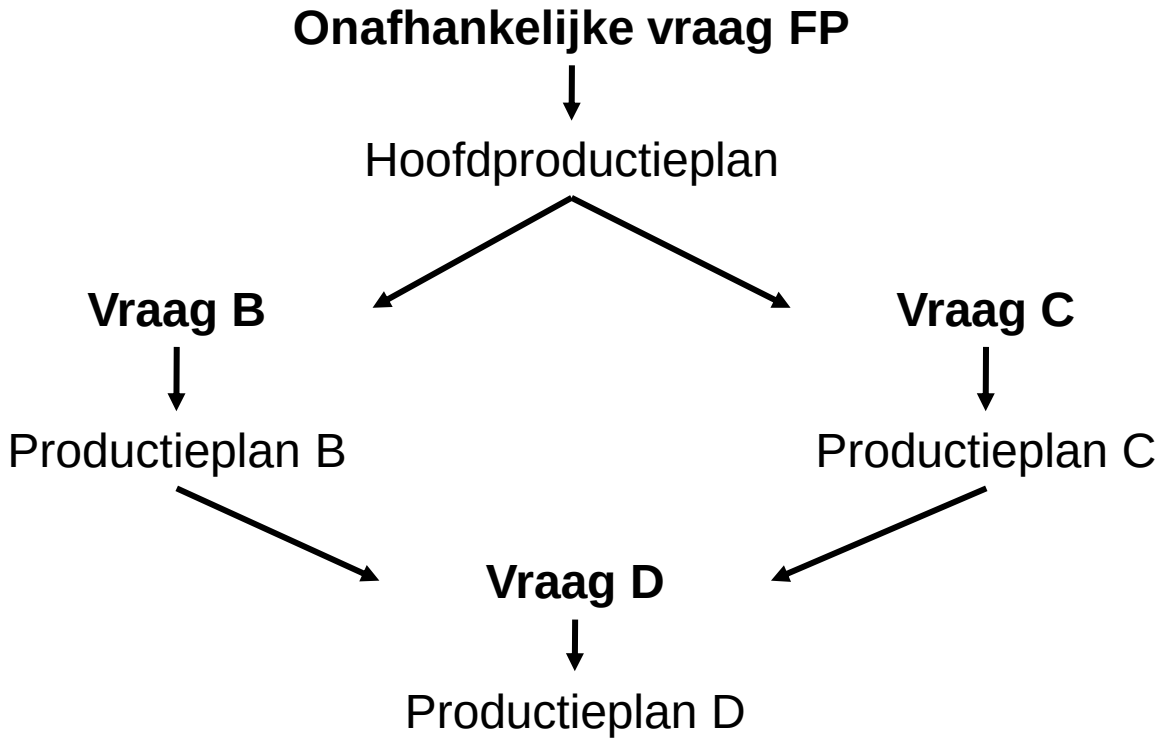
Leadtime:

Stuur	1 week
Wiel	5 weken
Spaken	1 week

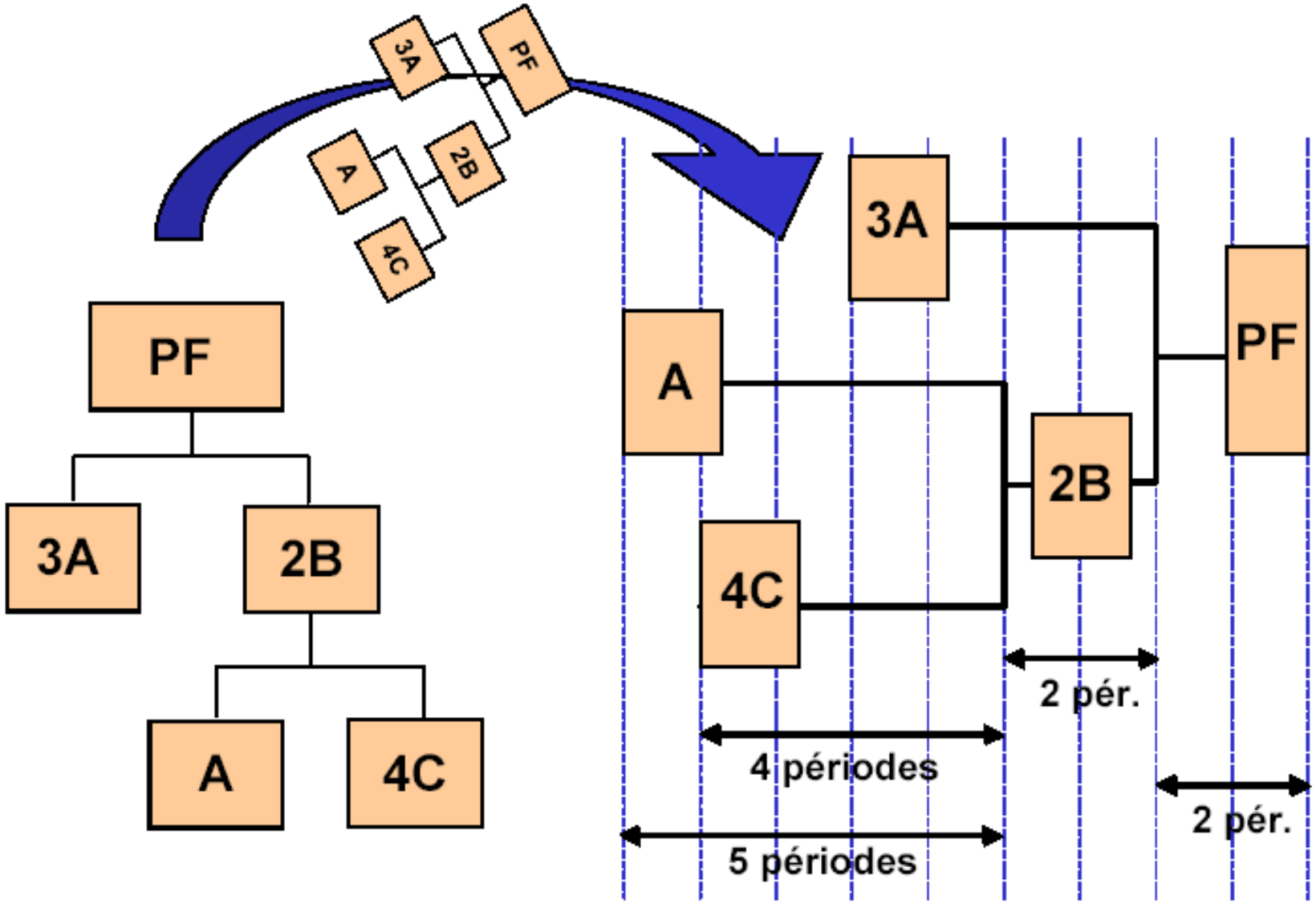
Werkingslogica

Op basis van de vraag aan eindproducten, TERUGWAARTSE berekening van quantiteiten en productieperiodes van iedere komponent





Planning in de tijd gefazeerd



Objectieven van MRP

- MRP bepaalt:
  - Wat er moet besteld worden
  - In welke hoeveelheden
  - Wanneer bestellen
  - Wanneer de levering plannen

- MRP levert:
  - Eenduidige identificatie van afgeleide/afhankelijke vraag
  - Planning en controle van de voorraad
  - Planning van de capaciteiten (CRP)
  - Werkvloer aansturing
  - Identificatie van anomaliën

MRP: de record struktuur

0 = Huidige periode

Periodes : dagen, weken, maanden of een combinatie

	PERIODE							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Bruto Behoefte								
Geplande ontvangsten								
Geprojecteerd beschikbaar								
Te plannen orderontvangst								
Te plannen orderuitgave								

Geprojecteerd beschikbaar
= inclusief te plannen orderontvangst

Fiets type X

LT 5 - Q : 20	PERIODE										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirements		12		14	8	8		14		22	
Scheduled Receipts				20		20					
Projected QOH	14	2	2	8	0	12	12	18	18	16	16
Planned Order Due								20		20	
Planned Order Release			20		20						

Wielen type X1

LT 2 - Q : 30	PERIODE										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirements			40		40						
Scheduled Receipts		50									
Projected QOH	20	70	30	30	20	20	20	20	20	20	20
Planned Order Due					30						
Planned Order Release			30								

Oefening

Wielen	PERIODE										
LT 2 - Q 30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirements			40		40						
Scheduled Receipts		60									
Projected QOH	10	70	30	30	20	20	20	20	20	20	20
Planned Order Due					30						
Planned Order Release			30								

Oefening : vul in voor de assen - 1 as per wiel

As	PERIODE										
LT 1 - Q 50	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirements											
Scheduled Receipts		10									
Projected QOH	10										
Planned Order Due											
Planned Order Release											

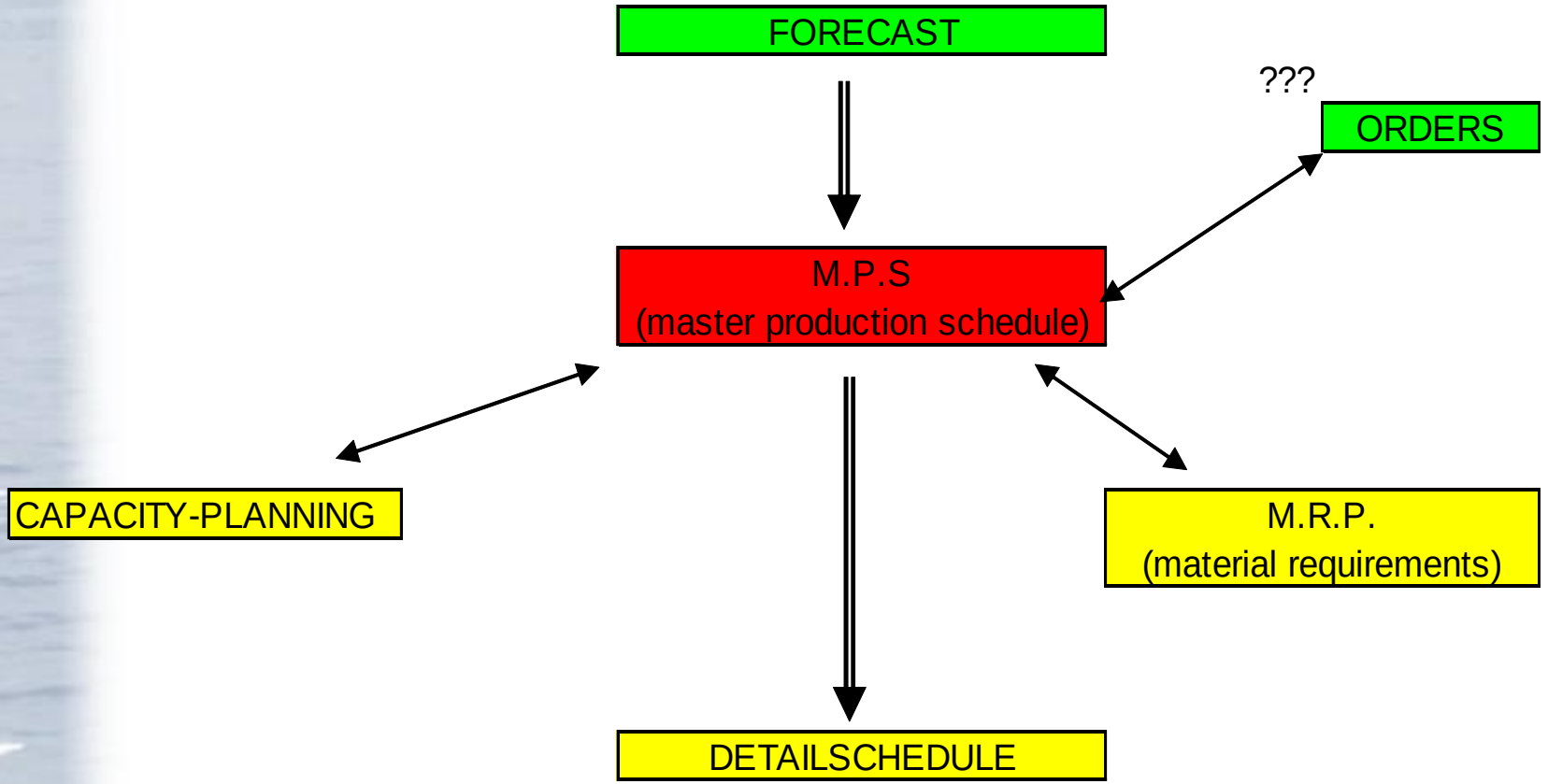
Oplossing

Wielen	PERIODE										
LT 2 - Q 30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Besoins bruts			40		40						
Réceptions prévues		60									
Projection d'inventaire.	10	70	30	30	20	20	20	20	20	20	20
Réceptions à prévoir					30						
Commandes à placer			30								

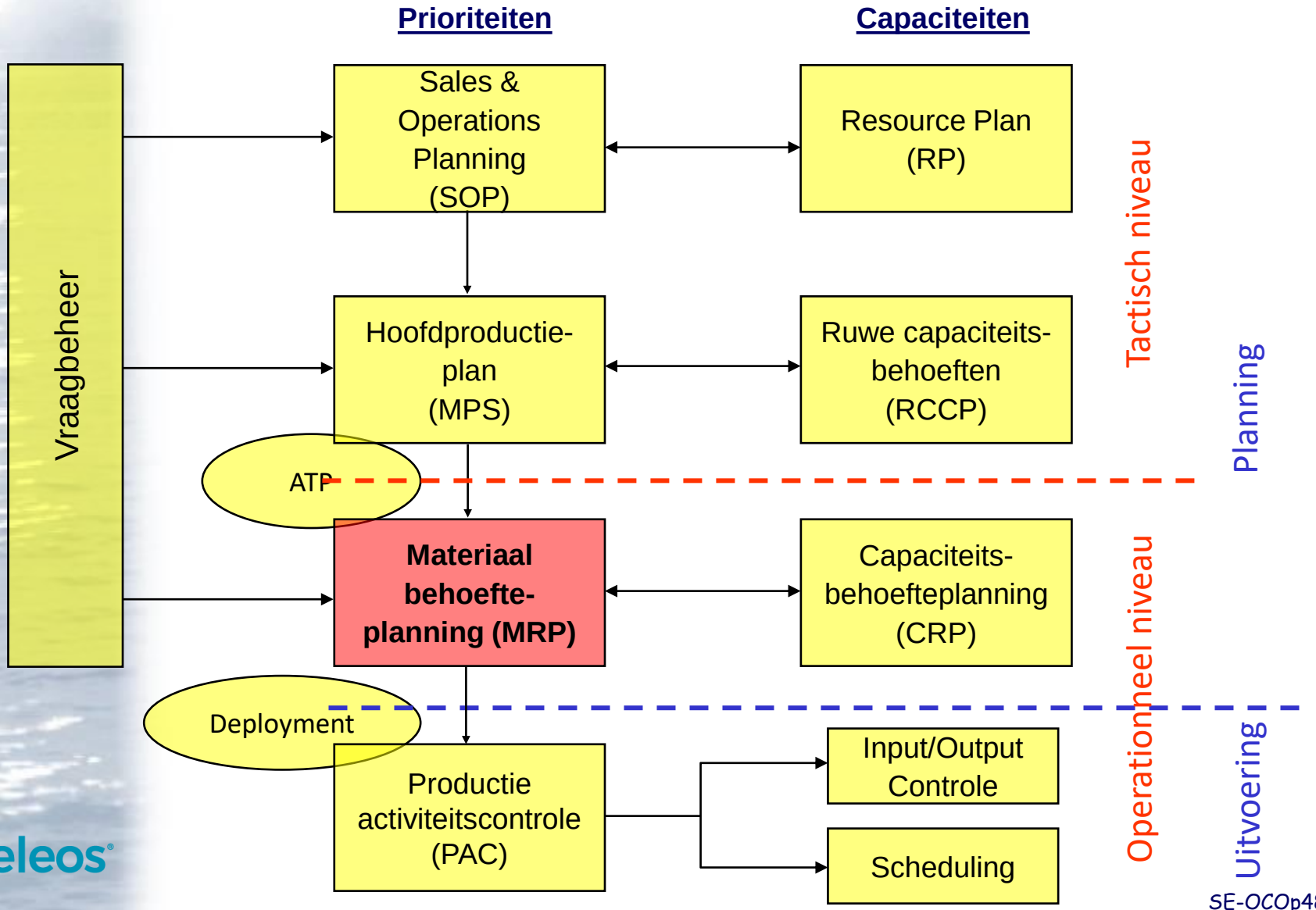
Oefening : vul in voor de assen - 1 as per wiel

As	PERIODE										
LT 1 - Q 50	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirements			30								
Scheduled Receipts		10									
Projected QOH	10	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Planned Order Due			50								
Planned Order Release		50									

MRP – concept


FORECAST
???
ORDERS
M.P.S
(master production schedule)
CAPACITY-PLANNING
M.R.P.
(material requirements)
DETAILSCHEDULE

Planningshiërarchie



Ordergrootte

- Vaste hoeveelheid
- Lot for Lot
  - Bestelhoeveelheid = behoefte
- Economische quantiteit (Economic Order Quantity - EOQ)
  - Beantwoord niet aan aan geheel aantal periodes (in het algemeen)
- Economische periodiciteit (Periodic Order Quantity - POQ)
  - = economische quantiteit in periodes uitgedrukt
    - ✓ voorbeeld
      - Jaarlijkse vraag = 1200 stuks
      - EOQ = 120 stuks
      - POQ = 52 weken/jaar/ (1200 stuks/jaar / 120 stuks) = 5.2 weken of 5 weken
  - Bij het gebruik kunnen de hoeveelheden variëren: op een periode beantwoordt het niet meer aan de wet van Wilson

Veiligheidsvoorraad

• voor welke artikels ?
• op welk niveau ?
• en welke quantiteiten ?

- Enkel voor artikels die onderworpen zijn aan een onafhankelijke vraag of aan bijzondere variabiliteit (vb: onbetrouwbare leveranciers, variabele scrappercentages, ...)

- Afhankelijk van het aantal stockbreuken, van het gewenste service level en van een statistische meting van de variabiliteit

Opmerkingen

- waar is “veiligheidsvoorraad” ?
- kleine verandering kan kettingeffect veroorzaken
  -> kan te dynamisch zijn
  -> principe hanteren van “firm planned orders”
- Vraagvoorspelling: altijd op het hoogste niveau

JIT

Voorbeeld in auto-industrie

Assemblagefabriek (bvb. Volvo)

- **Fabrikant legt ‘s morgens schedule vast voor namiddag**
- **Toelevancier assembleert ‘s morgens deze autozetels**
- **Levering “in sequence” rechtstreeks op de lijn**

Bemerkingen

⇒ **Druk verschoven naar toeleverancier :**

Afstand van fabriek / flexible / materialen op voorraad

perfecte kwaliteit (penaliteiten)

Vergelijking

MRP = “Push” techniek

= bestelling van de materialen op basis van een **VOORZIEN** productieplan

JIT = “pull” techniek

= bestelling van de materialen op basis van een **FINAAL** productieplan

Kanban

"kanban" = **signaal**

manuele controletechniek, vaak gebruikt op de werkvloer

Voorbeeld : tussen werkstation A en werkstation B

Methode 1 : zonder kaarten – met aangeduide plaatsen

- **ruimte voor 2 palletten product X geschilderd op de grond**
- **werkstation A mag product X produceren totdat maximaal de 2 palletplaatsen gevuld zijn**

Voordeel : goede werkorganisatie – niet teveel geproduceerd

Nadeel : "idle" momenten mogelijk = basisveronderstelling

Beslissingsmethodes

	Onafhankelijke vraag	Afhankelijke vraag	Wisselstukken
MRP		X	
Bestelpunt	X		
Periodische herziening	X		X
Visueel bestelpunt			X
Kanban		X	