

## De Zin van Logistieke Modellen

## De zin van logistieke modellen

*Dr. W.F.Roest*

<b>Samenvatting</b> .....	1
<b>1 Logistiek</b> .....	2
1.1 Bedrijfslogistiek .....	3
1.2 Interne logistiek .....	3
1.3 Externe logistiek .....	3
1.4 Push en pull, stok en touw.....	4
1.5 Supply chain en demand chain .....	6
1.6 Ontkoppelpunt .....	7
1.7 Uitbesteden of overnemen van werk .....	8
1.8 Macht in de keten .....	8
1.9 Afwentelen van kosten en risico's .....	9
<b>2 Modellen</b> .....	10
2.1 Kiezen en informatie .....	10
2.2 Informatieschaarste .....	11
2.3 Kwaliteit van informatie .....	11
2.4 Model .....	11
2.5 Doel van een model .....	13
2.6 Bedrijfsmodellen .....	13
2.7 Logistiek model .....	19
2.8 Conclusie: de zin van logistieke modellen .....	19
<b>3 Tekortkomingen van traditionele modellen</b> .....	20
3.1 Traditionele modellen .....	20
3.2 Plaats van het ontkoppelpunt .....	20
3.3 Integreerbaarheid en complexe werkelijkheid .....	20
3.4 Ontkoppelen van concepten en middelen .....	21
3.5 Complementariteit van procesmodel en gegevensmodel .....	21
3.6 Dus Object Oriented ? .....	21
3.7 Ten slotte .....	22
<b>Literatuur</b> .....	22

## Samenvatting

Wat is logistiek, wat valt daaronder te verstaan? En welke ontwikkelingen zijn aan de orde in de logistieke wereld?

Deze vragen worden behandeld in het eerste deel van dit artikel. De aandacht wordt toegespitst op externe bedrijfslogistiek, welk begrip wordt afgebakend met behulp van het logistieke ketenconcept ('van put tot pit' of 'van korrel tot borrel').

De toenemende invloed van de uiteindelijke afnemer, die zijn keuzemogelijkheden ondersteund weet door toenemende informatie, leidt ertoe dat een logistieke keten meer als een demand chain dan als een supply chain dient te worden opgevat: een vervanging van push-concepten door pull-concepten.

Het ontkoppelpunt in de keten, de plaats waar wezenlijke eigenschappen van producten of diensten worden bepaald, schuift steeds meer in de richting van de uiteindelijke afnemer. In samenhang daarmee verschuiven diverse activiteiten naar een andere plaats in de logistieke keten, onder de noemers 'value added services' en 'outsourcing'.

Het nemen van beslissingen in deze dynamische en complexe omgeving vereist een effectieve informatievoorziening die een geïntegreerd onderdeel van de bedrijfsvoering dient te zijn.

In het tweede deel van het artikel wordt ingegaan op de aard, inhoud en doelen van een bedrijfsmodel, en daarmee ook van logistieke modellen. De mogelijke vorm van een logistiek model wordt weergegeven door de afbeeldingen die in het artikel zijn opgenomen.

De zin van modellen of afbeeldingen wordt bepaald door de gebruiker ervan, waarbij niet in de eerste plaats wordt gedacht aan informatietechnologen.

Het verschuiven van het ontkoppelpunt van een logistiek model naar lijnmanagement impliceert dat zij er tijd en inspanning in dienen te steken, met name wanneer het model de grondslag dient te vormen voor 'business re-engineering' of 'business process redesign'.

Tenslotte worden enkele tekortkomingen van traditionele modellen besproken. Het opstellen van een bedrijfsbreed model, dat ook nog connecties met de omgeving van het bedrijf in de logistieke keten weer geeft, is een opgave die de mogelijkheden van traditionele concepten te boven gaat.

Meer geavanceerde benaderingen onder de noemer 'Object Oriëntatie' (OO) bieden slechts ten dele uitkomst. De toegankelijkheid van OO-modellen voor het lijnmanagement blijft dubieus, met name door de oriëntatie op de architectuur van oplossingen, in plaats van op de structuur en dynamiek van de bedrijfsvoering waarin evoluerende oplossingen een plaats dienen te krijgen.

### **Verantwoording**

De auteur is prof.dr.ir. R.Maes erkentelijk voor zijn stimulerende rol bij het tot stand komen van dit artikel. Collega drs.ing. G.Devilee is dank verschuldigd voor zijn scherpzinnig commentaar, en daarnaast de heer P. Olofsson, Logistics Manager van IKEA Nederland voor zijn deskundige bijdrage.

*Dr. W.F. Roest werkt onder andere voor het European Transportation Solution Center van IBM, en is management consultant van Synergie, een dochterbedrijf van Getronics.*

## **1 Logistiek**

Elke onderneming, overheidsinstelling, vereniging of individu maakt deel uit van een logistieke keten. Een logistieke keten is een abstractie die het geheel van gebeurtenissen bestrijkt in de levenscyclus van een product of dienst, vanaf de oorsprong tot en met de uiteindelijke bestemming.

Nu is het begrip logistiek sterk in opkomst; de term wordt te pas en te onpas gebezigd in verbanden waarvan de betekenis te raden overlaat.

Blijkbaar wordt gedoeld op zaken die tegenwoordig belangrijker zijn dan vroeger; op problematiek die nu meer aan de orde is.

Een werkgroep van het Comité Européen de Normalisation (CEN/TC 273) heeft in 1992 de volgende definitie van logistiek opgesteld:

*'The planning, execution and control:*

- of movement and placement of people and / or goods*
- and of supporting activities,*

*related to this movement and placement,*

*within a system organised to achieve specific objectives.'*

Deze definitie maakt duidelijk dat transport en opslag de hoofdactiviteiten zijn die gepland en beheerst worden in logistieke processen, en ook dat activiteiten die transport en opslag ondersteunen onder het begrip logistiek vallen.

De gegeven definitie is verder ruim genoeg om zeer uiteenlopende bedrijven en organisatievormen vanuit de logistieke discipline te bezien, temeer daar onder 'goods' zowel materiële als immateriële zaken kunnen worden verstaan.

Dat betekent dat transport en opslag van zaken zoals meubels, geld en informatie onder een logistieke noemer te vatten zijn. De genoemde 'people' in de definitie kan personen zoals reizigers, militairen en patiënten betreffen. Als ondersteunende activiteiten in een logistieke keten zijn te noemen de diensten die worden geleverd door banken, verzekeraars, consultants, IT-specialisten en verdere deskundigen die weten waar Abraham de mosterd haalt en hoe de hazen lopen.

## 1.1 Bedrijfslogistiek

Wanneer bepaalde goederen, gegevens of personen op een bepaald tijdstip op een bepaalde plaats in de geschikte vorm, inzetbaar en wel, beschikbaar dienen te zijn, is er sprake van een logistiek vraagstuk.

Het zou kunnen zijn dat daartoe kosten noch moeite gespaard hoeven te worden, als het maar voor elkaar komt.

Het kostenaspect is dan minder belangrijk dan de effectiviteit, zoals bijvoorbeeld het geval was tijdens de Golfoorlog. Ook militair logistieke vraagstukken betreffen het verplaatsen en opslaan van goederen en personen, maar worden anders 'afgerekend'.

Het in goed inzetbare staat beschikbaar krijgen van middelen wordt in het bedrijfsleven en in het civiele overheidsbedrijf beoordeeld op, onder andere, de beoogde en de gerealiseerde bezettingsgraad. Indien het middel te langdurig onderbezet is, zal het worden afgestoten dan wel 'ge-outsourced'.

De vaste kosten van het middel, bijvoorbeeld een afdeling nieuwbouw of een wagenpark, worden dan variabel gemaakt door via Facilities Management de benodigde diensten op de markt te verwerven.

Onder bedrijfslogistiek valt nu te verstaan: logistiek waarvan de prestaties aan de hand van bedrijfseconomische maatstaven door economisch belanghebbenden worden beoordeeld. Militaire logistiek zal in het navolgende buiten beschouwing blijven.

## 1.2 Interne logistiek

In de jaren vijftig dienden in de eerste plaats fysieke schaarsteproblemen te worden opgelost. De aandacht was niet zozeer gericht op het vinden van afnemers voor produkten, maar op het zodanig opvoeren van de productiecapaciteit en van de produktiviteit dat aan de bijna onverzadigbare vraag kon worden voldaan.

De Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal werd in 1951 opgericht om te voorzien in tekorten, niet om overcapaciteit te reguleren, een

problematiek waarmee de huidige Europese industrie wordt geconfronteerd in diverse bedrijfstakken.

Ten behoeve van het verbeteren van de produktiviteit, opdat voldoende aan de vraag kon worden voldaan, werden logistieke concepten ontwikkeld die tijdverlies bij aan- en afvoer van grondstoffen en gereed produkt dienden terug te brengen.

Daarnaast werden optimaliseringstechnieken ontwikkeld om de bezetting op te voeren van machines in opeenvolgende interne produktiestadia.

De concepten die sindsdien zijn ontwikkeld, zoals MRP (Material Requirements Planning) zijn op veel plaatsen met succes toegepast in de vorm van Computer Integrated Manufacturing.

Mede als gevolg van deze produktie-logistieke concepten kwamen in de jaren zeventig gewijzigde takenpakketten, functiebeschrijvingen en interne organisatorische verhoudingen tot stand. Zie Terminology in Logistics (1).

Met het overwinnen van het schaarsteprobleem, door voldoende capaciteit om in de vraag te voorzien - in sommige bedrijfstakken wat eerder dan in andere - werd het volgende vraagstuk het onderwerp van de logistieke belangstelling: het voorraad- en distributieprobleem en de daarmee samenhangende kosten.

## 1.3 Externe logistiek

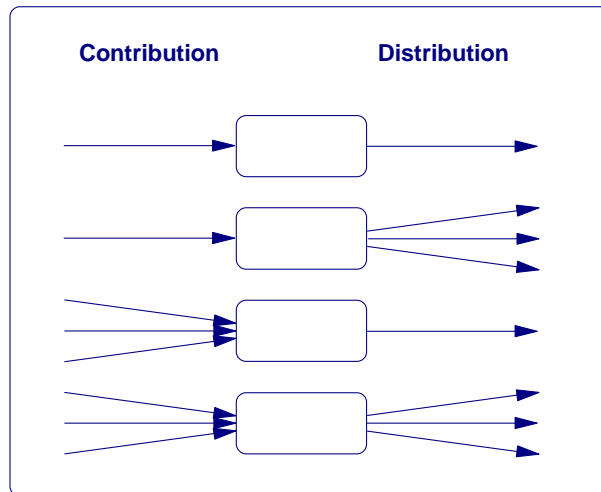
In aanvulling op MRP werd het concept Distribution Requirements Planning (DRP) ontwikkeld om de samenhang tussen produktie, voorraad gereed produkt en bevoorrading van opvolgende schakels in de logistieke keten te optimaliseren.

Kenmerkend is daarbij het denken vanuit de produktiesfeer: de wereld wordt gezien vanuit het produktiebedrijf, en wat daarop volgt: voorraden en fysieke distributie.

Een kenmerkende term is dan ook 'supply chain': de keten van opeenvolgende stadia die een produkt doorloopt, vanaf grondstoffen-

productie, halffabrikaat en het gereed produkt dat op afzetpunten komt te liggen waar de koper het kan krijgen of bestellen.

Het is niet toevallig dat de meer recente term 'procurement' voor supply chain-denkers nogal weerbarstig is. Onder procurement wordt namelijk verstaan, gezien vanuit een productieproces, het bewerkstelligen dat productieprocessen op de juiste tijd, op de juiste plaats, in de juiste hoeveelheid worden voorzien van de juiste grond- en hulpstoffen, als ook externe productiefaciliteiten.



Afbeelding 1. Contributie en distributie

Procurement is dus de tegenhanger van distributie, en zou dan ook contributie kunnen worden genoemd (afbeelding 1). Zie ook Van Goor et al., (2). Het befaamde just-in-time concept heeft betrekking op hetzelfde: zorg ervoor dat benodigde ingrediënten op tijd beschikbaar zijn, maar laat een ander de last van de voorraden dragen.

Het begrip externe logistiek kan worden afgebakend met behulp van het logistieke ketenconcept. Externe logistiek verzorgt de overbrugging van afstand en tijd tussen verzendende en ontvangende schakels in de logistieke keten, en zorgt daarbij voor afstemming van verzonden en

ontvangen hoeveelheden. Zie ook Computer Integrated External Logistics (3).

Een bananenogst in midden-Amerika kan per schip worden aangevoerd, overgeslagen in vrachtwagens, bewaard in koelhuizen, per kist worden afgeleverd, en tenslotte per stuk worden verkocht.

Een ander voorbeeld is het afleveren van een pakje ergens op de wereld waarbij diverse stadia worden doorlopen, zoals verzamelen, sorteren en groeperen in een zogenoemde 'hub', transport, uitsplitsen, sorteren en groeperen in een volgende hub.

Waarna verder transport volgt, en mogelijk nog andere logistieke activiteiten teneinde het pakje op de plaats van bestemming te bezorgen.

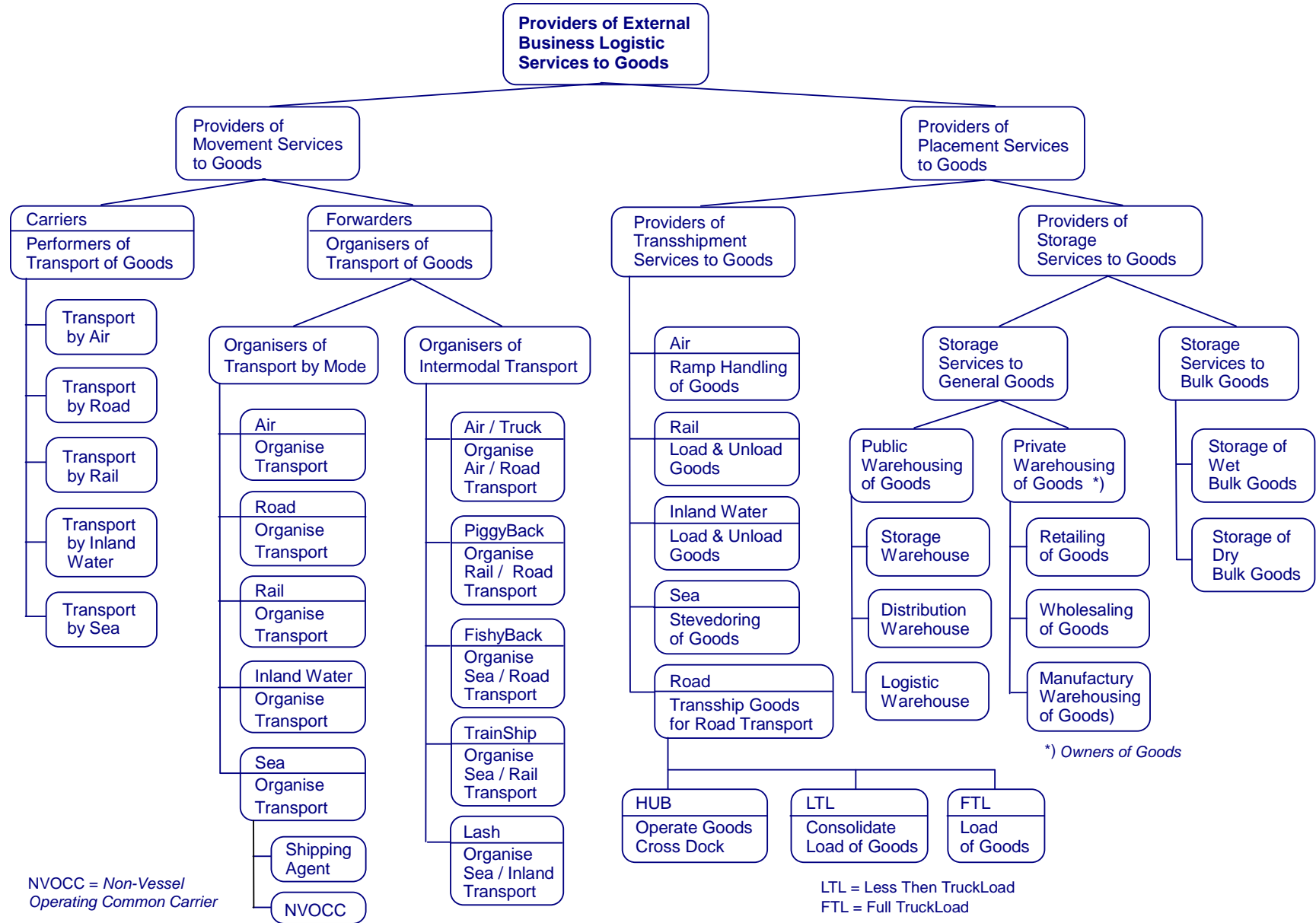
Een grote verscheidenheid van zelfstandige ondernemingen biedt externe logistieke diensten aan, die gezamenlijk als een logistiek netwerk, bestaande uit knooppunten (nodes) en verbindingen (links) functioneren, zie afbeelding 2.

Productie- en handelsbedrijven die transport, opslag en overslag niet meer tot hun kernactiviteit rekenen, besteden die activiteiten meer en meer uit aan gespecialiseerde externe logistieke dienstverleners.

#### 1.4 Push en Pull, stok en touw

Push-concepten geven zaken en activiteiten weer in de richting van de bestemming van produkten en diensten. Fysieke distributie is een typisch push-concept, evenals gereed produkt. Een afnemer spreekt alleen van gereed produkt als hij het zelf maakt, niet als hij het inkoop of aanschaft.

Procurement is een pull-concept, gezien in de richting van de herkomst van goederen en diensten. Procurement en distributie kunnen dus hetzelfde betreffen: het overbruggen van de verschillen in plaats, tijd, en leveringsvorm van goederen of diensten in de logistieke keten tussen leverancier of producent en afnemer of inkoop.



Afbeelding 2. Externe logistieke dienstverleners

De vraag is dan wie het initiatief neemt of de gang van zaken organiseert, of nog krasser: welke partij de macht uitoefent in de keten.

Tegenwoordig is het meer en meer de afnemer of consument die aan de touwtjes trekt en steeds veeleisender wordt. De afnemer beschikt veelal over ruime informatie aangaande leveringsmogelijkheden en prijzen van produkten, diensten en alternatieve mogelijkheden.

De afnemer kan kiezen, en de afnemer kiest wat hem het beste past, hetgeen niet per se overeenstemt met wat de leverancier het beste uitkomt. Het beeld van de relatie tussen leverancier en afnemer is veranderd van een stok in een touw.

In tijden van schaarste heeft de leverancier de stok in handen waarmee, in de supply chain, de produkten in de richting van de afnemer werden geduwd. (Toevallig betekent het Engelse 'stock': voorraad).

Met een touw kan een leverancier in de richting van de afnemer met zijn voorraad niet veel doen. Ertegen duwen brengt het gereed produkt niet bij de koper.

Anderzijds is de leverancier zelf ook afnemer: van halffabrikaten, grondstoffen, diensten of faciliteiten. In zijn hoedanigheid als koper kan hij zelf aan de touwtjes trekken. Opmerkelijk is hoe leveranciers hun jargon dienovereenkomstig aanpassen.

IBM bijvoorbeeld, bezigde jarenlang het begrip 'server-requester' voor de relatie tussen centrale en decentrale functionaliteit van computersystemen. De laatste jaren echter is dat begrip ook door IBM vervangen door het eigentijdse 'client-server' concept.

## 1.5 Supply chain en demand chain

Een supply chain en een demand chain betreffen dezelfde stroom van goederen, produkten of diensten van de oorsprong naar de uiteindelijke afnemer. Op het eerste gezicht is er geen verschil, zie *afbeelding 3*.

In het economisch leven, vandaag de dag wereldomspannend, worden grondstoffen zoals ijzer, zout of vis gedolven, gewonnen, gevangen of anderszins in een logistieke keten geïntroduceerd.

Vervolgens worden ze opgeslagen, getransporteerd, overgeslagen, verder getransporteerd naar een halffabricageproces.

Daar worden de produkten op hun beurt opgeslagen, getransporteerd, overgeslagen en verder getransporteerd naar een fabrikant, die ze weer opslaat als ingrediënt van een fabricageproces van bijvoorbeeld automobielen, scheerapparaten of kattevoer.

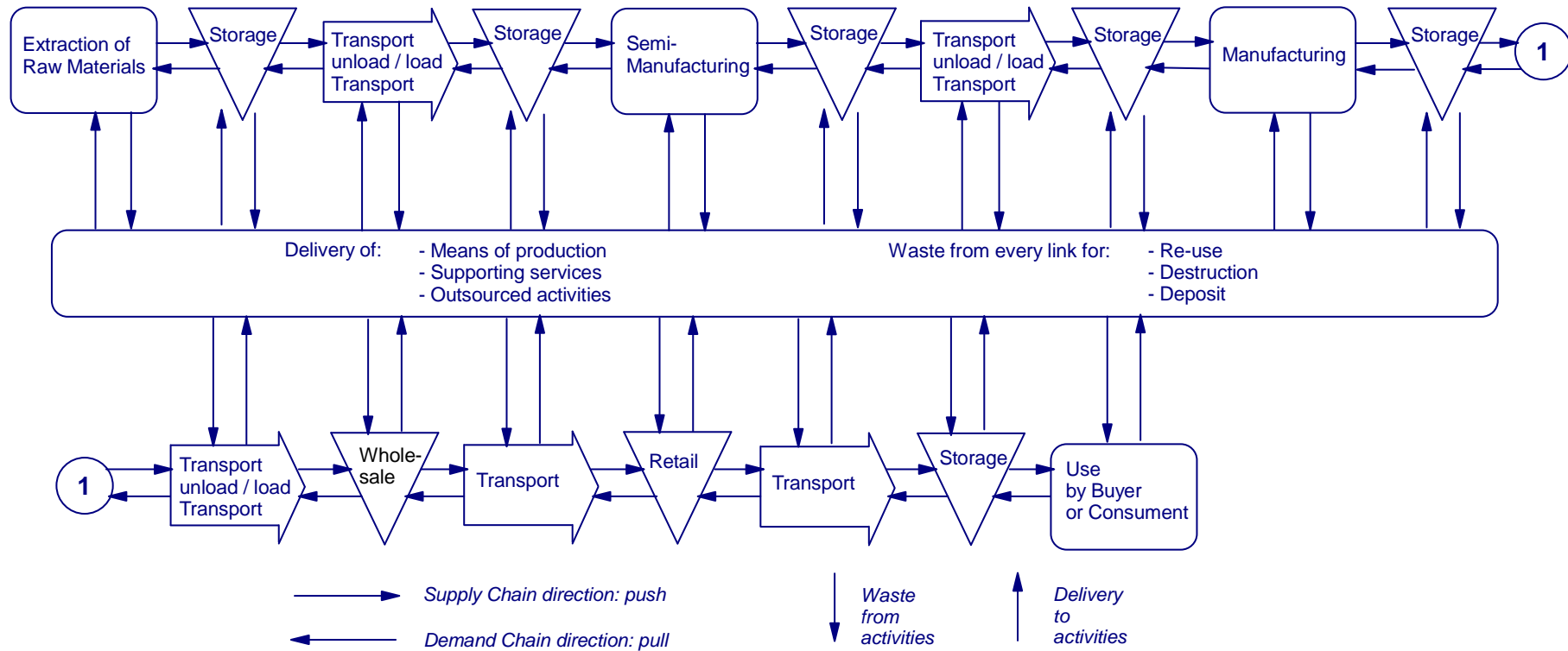
Waarna weer opslag, transport, overslag, en verder transport plaatsvindt naar een groothandel, die ervoor zorgt dat de afzetspunten worden bevoorraad waar u uiteindelijk uw keuze maakt.

In de logistieke keten kan daarna een recycling- of afvalfase in beeld worden gebracht. Restanten of afval uit alle schakels van de keten kan nog zodanige potentiële waarde hebben dat ze worden geherintroduceerd in de keten of geïntroduceerd in een andere keten.

En als er niets meer te beginnen valt met afval dan wordt het vernietigd, verdonkeremaand of ergens gedeponerd, indien de stok van de overheid dat toelaat.

Niet alle onderdelen van deze keten zullen voor het kaleidoscopische pakket van goederen worden ingeschakeld. Dat kan van produkt tot produkt verschillen.

De supply chain van een dienst, zoals een geheel verzorgde wintersportvakantie, zal er anders uitzien. Evenals een af te nemen informatieprodukt zoals een logistiek model voor een innoverend bedrijf.



Afbeelding 3. Logistieke keten van een specifiek product

## 1.6 Ontkoppelpunt

Het verschil tussen een supply chain en een demand chain wordt niet bepaald door de processen die in de keten worden uitgevoerd, maar door de vraag welke partij de meeste macht uitoefent in de keten: wie trekt er aan de touwtjes of duwt er met de stok.

Op welk punt in de keten worden de behoeften van de uiteindelijke gebruiker vertaald in eigenschappen van het produkt, zijn verpakking, levertijd, service en een redelijke prijs? Dit punt, ontkoppelpunt gehe-

ten, is de laatste decennia steeds verder verschoven in de richting van de afnemer of gebruiker.

De verschuiving van het ontkoppelpunt is vooral zichtbaar bij consumentenartikelen of commodities, zoals meubels, kleding, personal computers. De laatste jaren treedt deze tendens ook op bij het ontwikkelen van bedrijfsmodellen en IT-toepassingen: het lijnmanagement en de gebruiker verkrijgen meer werkelijke invloed op de eigenschappen van IT-producten.



De verschuiving van het ontkoppelpunt richting afnemer wordt vertraagd of verhinderd wanneer leveranciers een beschermde of monopolistische positie innemen en als het produkt naar verhouding schaars is (telefoonlijnen, bepaalde processor chips) of als er sprake is van gedwongen winkelnering (zoals bij een in-house automatiseringsafdeling).

Maar zelfs in Oost-Europa en Zuid-Italië is de plaats van het ontkoppelpunt en de richting van de machtsuitoefening in menige logistieke keten nu ook in beweging gekomen.

Naarmate een schakel dichter bij de (verschoven) macht zit, zullen de betrokken bedrijven de effecten beter waarnemen, en dus trachten hun organisatie, kostenstructuur, gedrag, jargon en uitingsvormen effectiever aan te passen.

De detaillist zit dicht bij de consument, krijgt de informatie uit de eerste hand, en zal daarom eerder kunnen inspelen op de gewijzigde verhoudingen dan de producent.

### **1.7 Uitbesteden of overnemen van werk**

In de logistieke keten worden in elke schakel aan het produkt zodanige eigenschappen toegevoegd of veranderd, dat de afnemer, en uiteindelijk de consument, bereid en in staat is het produkt af te nemen.

De transformatieprocessen die het produkt ondergaat (hoedanigheid, vorm, verpakking, bekendheid, tijd, plaats, service enz.) voegen, in beginsel, waarde toe. Indien nu een onderneming, op een bepaalde plaats in de logistieke keten, activiteiten uitvoert die voorheen op een andere plaats in de keten werden uitgevoerd, is er sprake van value added services.

Value added services kunnen voorheen zijn uitgevoerd door de verzender, zoals het inpakken van goederen, of door de ontvanger: het uitpakken en installeren van goederen bij het afleveren, en ook het instructie geven over het gebruiken van, bijvoorbeeld kopieermachines.

Verpakkingsmateriaal kan daarna direct worden meegenomen. Indien de aflevering akkoord is en de verzender daarvan op de hoogte is

gesteld kan de verzender direct factureren. Deze diensten worden tegenwoordig ook door vervoerders geleverd.

In public warehouses worden activiteiten uitgevoerd voor meerdere opdrachtgevers die voorheen in een volgende schakel van de keten werden uitgevoerd, zoals het labellen van artikelen voor het verkoop-punt, of het zodanig verpakken van goederen dat ze direct aan de consument kunnen worden verkocht.

Daarnaast kunnen, als additionele dienstverlening, werkzaamheden worden verricht uit voorafgaande schakels in de logistieke keten. In opdracht van fabrikanten worden bijvoorbeeld personal computers getest en geladen met software.

Een andere additionele dienst kan zijn het zodanig bijbestellen, dat de voorraad niet onder het minimum-niveau komt. Verder kan het warehouse voor de opdrachtgever verkopen, factureren, aanmanen en betalingen verwerken.

Zelfs het financieren van de voorraad kan door het warehouse gebeuren. Het wezenlijke verschil tussen een public warehouse, als externe logistieke dienstverlener, en een zelfstandige groothandel is dan met name het eigendom van de goederen: het economisch risico van de voorraadhouder.

### **1.8 Macht in de keten**

Een onderneming die een plaats inneemt in de directe omgeving van waar de macht in de keten wordt uitgeoefend - tegenwoordig dus in de buurt van de uiteindelijke afnemers - zal proberen zijn positie ten opzichte van de machthebber te versterken, en daarnaast de eisen van de machthebber doorgeven aan voorliggende schakels in de logistieke keten.

Machtsposities kunnen worden versterkt door samenwerkingsvormen zoals ketenvorming, consortia, allianties, informele netwerken, en het beheersen van de informatiestroom in de keten. De onderneming of het samenwerkingsverband kan daarbij streven naar een krachtig corporate

of gezamenlijk image, en trachten de reputatie van zijn produkt of dienst een sterkere merknaam te bezorgen.

Hechte samenwerkingverbanden, een goede bedrijfsnaam, sterke merken, en exclusiviteit van know how ondersteunen de positie op de inkoopmarkt, op de verkoopmarkt, op de beurs en op de interne of externe personeelsmarkt.

En ook bij onderhandelingen met diverse overheden, teneinde privileges uit te breiden, te beschermen of te verwerven. Daarbij zij opgemerkt dat de autonome machtspositie van overheidsinstellingen eveneens de invloed ondergaat van veranderende machtsverhoudingen in de maatschappelijke wereld, waarin de consument/burger beter is geïnformeerd inzake keuzemogelijkheden en daarmee verband houdende consequenties.

Wanneer de macht in de keten snel van plaats verandert en als een betrokken onderneming desbetreffende informatie verkeerd of te laat opmerkt, en daarbij ook nog over onvoldoende aanpassingsvermogen beschikt, zullen de overlevingskansen van die onderneming navenant afnemen, en zal zijn plaats door anderen worden overgenomen. Voorbeelden genoeg.

De inmiddels in gang gezette liberalisering van de Europese markt zal verborgen overcapaciteit op de markt voor logistieke dienstverlening zichtbaar maken.

Het afbouwen van beschermende bepalingen voor vervoerders vergroot de keuzemogelijkheden van afnemers van logistieke diensten, waarbij de locatie van distributiecentra op de Europese landkaart grondig kan worden heroverwogen nu ook tijdrovende formaliteiten aan de nationale grenzen wegvallen.

‘Survival of the fittest’ betekent hier dat de betrokken ondernemingen zich dienen te transformeren, waarbij geavanceerde informatietechnologie een wezenlijke rol zal spelen. Zie ook Maes (4).

## 1.9 Afwentelen van kosten en risico's

Naast het inspelen op veranderende machtsverhoudingen in de logistieke keten, kan een onderneming trachten het risico van prijsfluctuaties en hoge vaste kosten af te wentelen.

Operationele voorraadkosten kunnen worden overgedragen aan gespecialiseerde warehouses die veelal additionele diensten verlenen.

Het economisch risico van voorraden: waardevermindering en de kosten van vermogensbeslag, kan worden afgewenteld door de leverancier de voorraad te laten houden en scherpe leveringscondities te bedingen.

Hoge vaste kosten van duurzame produktiemiddelen zoals onroerend goed en kostbare transportmiddelen kunnen variabel worden gemaakt door middel van leasecontracten, of door hun functie door derden te laten leveren. Het risico van een lage bezettingsgraad wordt daarmee afgewenteld.

Een zelfstandige transportondernemer die de bezettingsgraad van kostbare vrachtwagencombinaties kan opvoeren door effectieve planning en betrouwbare dienstverlening kan concurrerende tarieven bieden, vergeleken met de transportafdeling van een fabrikant of groot-handel, en in concurrentie met andere logistieke dienstverleners.

De transporteur kan daarbij zijn positie versterken door het leveren van value added services.

Ook de vaste kosten van hooggeschoold en ervaren personeel kunnen variabel worden gemaakt door de betrokken kundigheid op de markt in te kopen of te huren. Voor financiële, juridische, fiscale en marketingadviezen bestaan sinds lang gespecialiseerde bureaus.

Ook voor zaken op het gebied van human relations, educatie en informatietechnologie kan men op de markt terecht, tot en met turn-key projecten waarbij de opdrachtgever het risico geheel uitbesteedt.

Door middel van venture capital kunnen vermogensrisico's worden ontgaan, en interne managementverantwoordelijkheden kunnen worden uitbesteed via interim-management.

Met deze afronding van het eerste deel van dit artikel over het onderwerp logistiek, komen we op het tweede deel: modellen, als hulpmiddel voor het beheersen van logistieke activiteiten.

### ***IKEA organiseert en integreert de demand chain***

*IKEA, het befaamde meubelhuis, vormt een excellent voorbeeld van denken en handelen in termen van een logistieke demand chain, in plaats van een supply chain. Deze onderneming koppelt goed onderzochte voorkeuren van een groeiende doelgroep (voor duurzame kwaliteit, een jonge, stijlvolle sfeer, een lage prijs en directe leverbaarheid), terug naar een innovatieve ontwerpafdeling.*

*De consument kan alle nodige informatie in de produktcatalogus vinden, inclusief precieze afmetingen van onderdelen, waarvan hij (vaak zij) zelf de tamelijk eenvoudige eindassemblage verricht, na die onderdelen zelf te hebben vervoerd in een naar verhouding weinig ruimte innemende verpakkingsvorm. De onderdelen worden door de consument zelf verzameld in het meubelhuis en ingeladen. Desgewenst kan de consument het vervoer regelen met een ter plekke vertegenwoordigd vervoerbedrijf.*

*De voornaamste doelstellingen van een IKEA-meubelhuis op logistiek gebied zijn beschikbaarheid van goederen, uitgedrukt in een service level, en de beheersing van de daarmee gemoeide kosten. De meubelhuisen bestellen via een automatisch bestelsysteem het gros van de catalogusartikelen zodanig bij een centraal magazijn dat een zo hoog mogelijk serviceniveau wordt geboden. Circa 20% van de artikelen wordt op speciale wijze besteld c.q. ingekocht.*

*Samenvattend: IKEA organiseert en integreert de demand chain tussen de huiskamer en het bos, waarbij fysieke processen zoals transport en produktie van grondstoffen en componenten worden uitbesteed aan derden.*

## **2 Modellen**

### **2.1 Kiezen en informatie**

Het maken van keuzen voor een bedrijf inzake de positie en de mogelijkheden in de logistieke keten waarvan het deel uitmaakt, vereist inzicht in zich snel wijzigende verhoudingen.

Veranderingen dienen tijdig te worden onderkend om er toereikend op te kunnen inspelen. Investerings- en desinvesteringen in duurzame produktiemiddelen vergen een analyse van sterkte/zwakteverhoudingen en kansen/bedreigingen van het bedrijf in de komende marktontwikkelingen.

Voor het vaststellen van de onderhandelingsruimte voor belangrijke opdrachten, en voor de planning van de inzet van kostbare produktiemiddelen is overzicht vereist van veel grootheden in een complexe omgeving.

Ook de terugkoppeling van informatie over de lopende of afgelopen gang van zaken, in vergelijking met wat de verwachting of bedoeling was, vergt een behoorlijk functionerende informatievoorziening die een geïntegreerd onderdeel van de bedrijfsvoering dient te zijn.

Voor het maken van keuzen is informatie over de werkelijkheid onontbeerlijk. De toenemende complexiteit en dynamiek in logistieke ketens kan meer overzichtelijk en inzichtelijk worden gemaakt met behulp van schema's en afbeeldingen die betrekking hebben op bedrijfsprocessen en bedrijfsgegevens, en op de relaties van het bedrijf met zijn omgeving in de logistieke keten.

Schema's en afbeeldingen verschaffen meer inzicht en overzicht dan verbale verslagen en tabellen, vooropgesteld dat zij de bedrijfswereld representeren, en niet gebaseerd zijn op eigenaardigheden van hulpmiddelen zoals computers of softwarepakketten.

## 2.2 Informatieschaarste

Informatie is een schaars goed. Dit is misschien een verbazingwekkende stelling in een wereld waarin termen als informatie-explosie en informatielawine niet van de lucht zijn.

Niettemin zijn onderwerpen als informatiemanagement en informatieplanning, blijkens de nog immer wassende stroom literatuur daarover, belangrijke onderwerpen van discussie. Enige verduidelijking is dus wel op zijn plaats.

Schaarste betekent dat de behoefte groter is dan de beschikbaarheid. Schaarste van informatie impliceert dat de beschikbare gegevens in kwantitatief of kwalitatief opzicht ontoereikend zijn.

Indien de hoeveelheid gegevens – waarop de termen explosie en lawine betrekking hebben - buiten beschouwing wordt gelaten, is de vraag aan de orde welke kwalitatieve aspecten dan tekortschieten.

Onder kwaliteit van gegevens wordt hier verstaan: de mate waarin gegevens voorzien in de informatiebehoefte van de doelgroep, die iets wil of moet weten of begrijpen.

## 2.3 Kwaliteit van informatie

Het onderscheid tussen gegevens en informatie wordt aldus gezien als een kwalitatief verschil. Gegevens kunnen er genoeg zijn, maar als zij niet voorzien in een behoefte, zijn ze niet informatief en is er geen sprake van informatie. Nu is de gewenste kwaliteit van informatie voor uiteenlopende gebruikersgroepen in te delen naar diverse eigenschappen.

Allereerst de inhoudelijkheid. De beschikbare gegevens dienen betrekking te hebben op de inhoud van de behoefte. Inhoudelijk valide gegevens stemmen behoorlijk overeen met de werkelijkheid.

Met andere woorden, gegevens dienen betrouwbaar te zijn, evenals hun bron en hun kanaal.

Tijdigheid betekent dat de gegevens beschikbaar zijn op het juiste tijdstip, niet te veel eerder en niet te veel later. En dan ook op de plaats waar de gebruiker op dat moment is.

Begrijpelijkheid is ook een vanzelfsprekende voorwaarde. Het niet begrijpen van gegevens hoeft niet a priori aan de ontvanger van die gegevens te liggen.

Praktijkvoorbeelden kan iedereen memoreren, met als kenmerkend geval aangaande systemen en procedures, de vraag ‘hoe laat is het’, met daaropvolgend een uiteenzetting van de werking van een horloge.

Verdere kwaliteiten die gegevens werkelijk informatief kunnen maken zijn: de mate van detaillering, groepering, sortering, en afbeeldingskwaliteit. Een voor de specifieke doelgroep geschikte fysieke vormgeving en presentatie van gegevens maakt ze beter toegankelijk, en daarmee wellicht ook meer begrijpelijk.

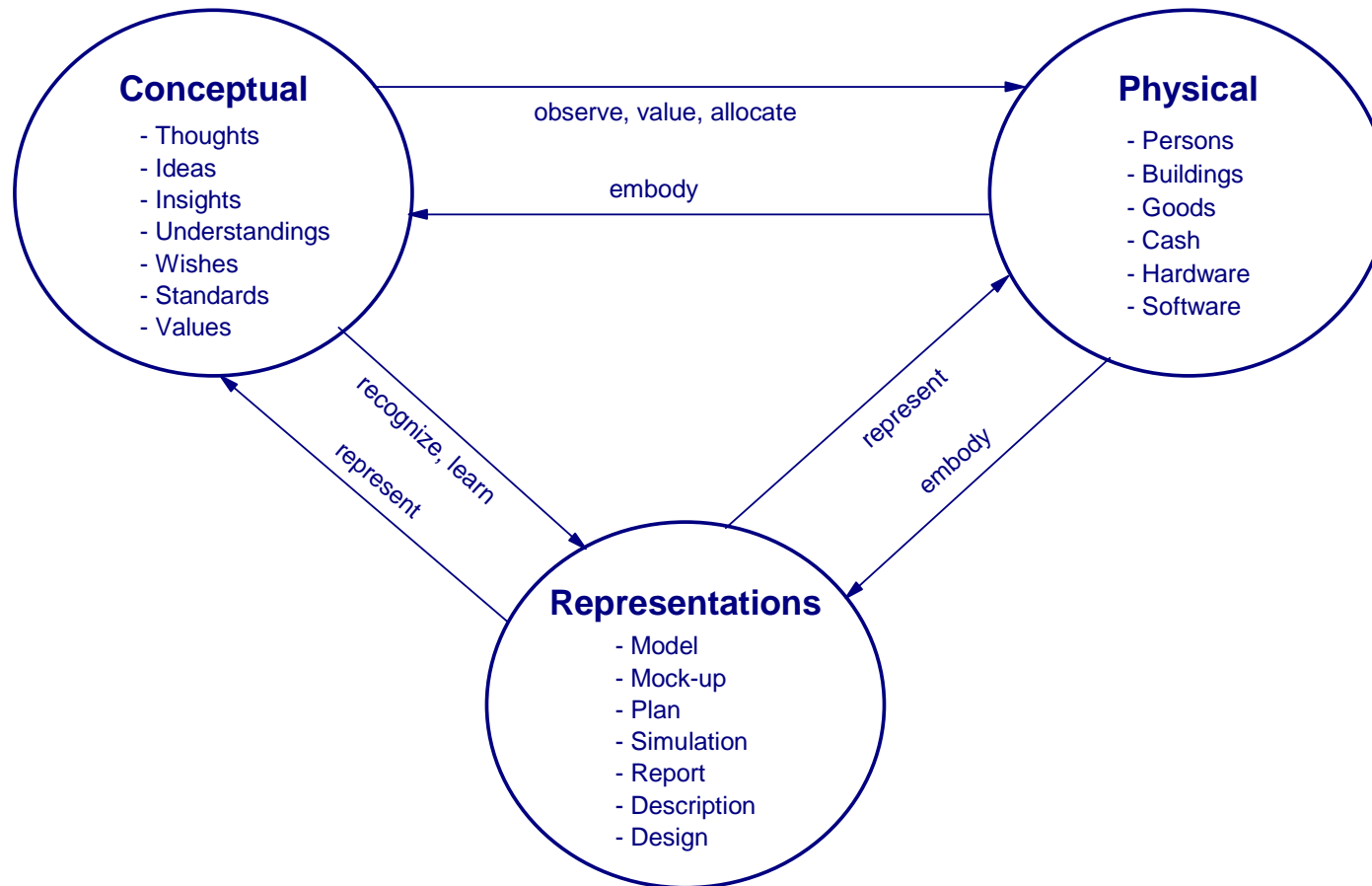
## 2.4 Model

Een model is een gestileerde, en dus vereenvoudigde weergave of afbeelding van een deel van de werkelijkheid, dus nooit de volle werkelijkheid: ‘the map is not the territory’.

Afbeeldingsmiddelen of weergavemiddelen om iets mede te delen over de werkelijkheid zijn er te over: tekst, cijfers, tekens, kleuren, grafische vormen en plaatjes (al of niet bewegend), fysieke vormen (mannequins, maquettes, rooksignalen), spraak, body language, of zelfs geuren. De toegankelijkheid ervan is afhankelijk van het perceptieve vermogen van de ontvanger van de mededeling.

In de hier gebezigde opvatting van het begrip model is een verslag of een krantartikel dus ook een model, evenals een algoritme dat cijfermatige samenhangen doorrekent, en evenals een op het glas van een beeldscherm geprojecteerde verzameling letters en cijfers.

De toenemende populariteit van de zogenoemde graphical user interfaces is, zoals voor de hand ligt, met name te danken aan het gecombineerd gebruik van afbeeldingsmiddelen..



Afbeelding 4. Afbeeldingen en afgebeelde domeinen

De vraag of een model, een afbeelding, inderdaad de kwaliteit van toegankelijkheid heeft, kan in feite alleen naar behoren worden beantwoord door degene die het model krijgt voorgeschoteld, alle goede bedoelingen van de bouwer van het model ten spijt. Zie ook Roest (5).

Naast toegankelijkheid zal een informatief model ook de eigenschappen dienen te hebben die genoemd zijn in de voorgaande paragraaf over

kwaliteit van informatie. Het begrip model wordt daarbij opgevat als een eenheid van presentatie - ongeacht de afbeeldingsmiddelen - die een deel van de werkelijkheid weergeeft.

De weergegeven werkelijkheid kan fysieke zaken betreffen, of concepten of gedachten zonder concrete verschijningsvorm (zie afbeelding 4).

## 2.5 Doel van een model

Zin en kwaliteit van een model dienen te worden gezien in het licht van een expliciet of impliciet doel van het model. Zo kan een model worden ontwikkeld om ergens verstand van te krijgen, om ervan te leren. Een te ontwikkelen model kan een vroegere werkelijkheid betreffen, zoals het ontstaan van het heelal of de verhoudingen in het Romeinse rijk.

Een ander doel kan zijn: in beknopt bestek informatie over te dragen over de hedendaagse werkelijkheid, zodat de gebruiker zich beter thuis voelt, de weg kan vinden of inziet wat gedaan of besloten moet worden.

Landkaarten, gidsen en referentiemodellen behoren tot deze categorie. Modellen van modellen (metamodellen) worden gemaakt om de laatstgenoemde modellen te begrijpen of te verbeteren.

Simulatiemodellen kunnen dienen om uit te vinden waar iets is misgegaan, of, in de voorspellende sfeer: waar het in de toekomst kan misgaan.

In bedrijfseconomisch verband kunnen rekenmodellen dienen voor het plannen en optimaliseren van de inzet van schaarse of kostbare produktiemiddelen zoals vrachtwagens, magazijnruimte, specialisten of financiële middelen.

Naast de bovengenoemde typen modellen zijn ontwerpmodellen te onderscheiden, variërend van blauwdrukken tot prototypen. Een prototype kan worden gemaakt volgens een blauwdruk, maar het kan ook zinnig zijn eerst een prototype te bouwen, daarover na te denken en te beraadslagen, en vervolgens een blauwdruk op te stellen voor een meer geschikte of definitieve variant.

## 2.6 Bedrijfsmodellen

Bedrijfsmodellen zijn specifieke modellen die, zoals in het voorgaande werd aangeduid, naar verschillende gezichtspunten zijn in te delen.

Een bestaand bedrijf kan in kaart worden gebracht, of het model kan het toekomstige bedrijf weergeven, in voorspellende zin, of met voorschrijvende betekenis.

In het laatste geval is er sprake van een (her)ontwerpmodel, waarbij in meer of mindere mate kan worden afgeweken van de bestaande werkelijkheid en wordt gekeken naar een mogelijke of gewenste werkelijkheid. In dit verband worden tegenwoordig de begrippen business re-engineering en business process redesign gebezigd.

Een bedrijfsmodel kan onderdelen van het bedrijf betreffen, zoals planning, verkoop, transport, opslag, middelenbeheer, of het bedrijf in zijn totaliteit, bijvoorbeeld: verleen logistieke diensten.

Het gemodelleerde domein kan nog uitgebreider zijn door de raakvlakken van het bedrijf met de omgeving ook in beschouwing te nemen (*afbeelding 5*).

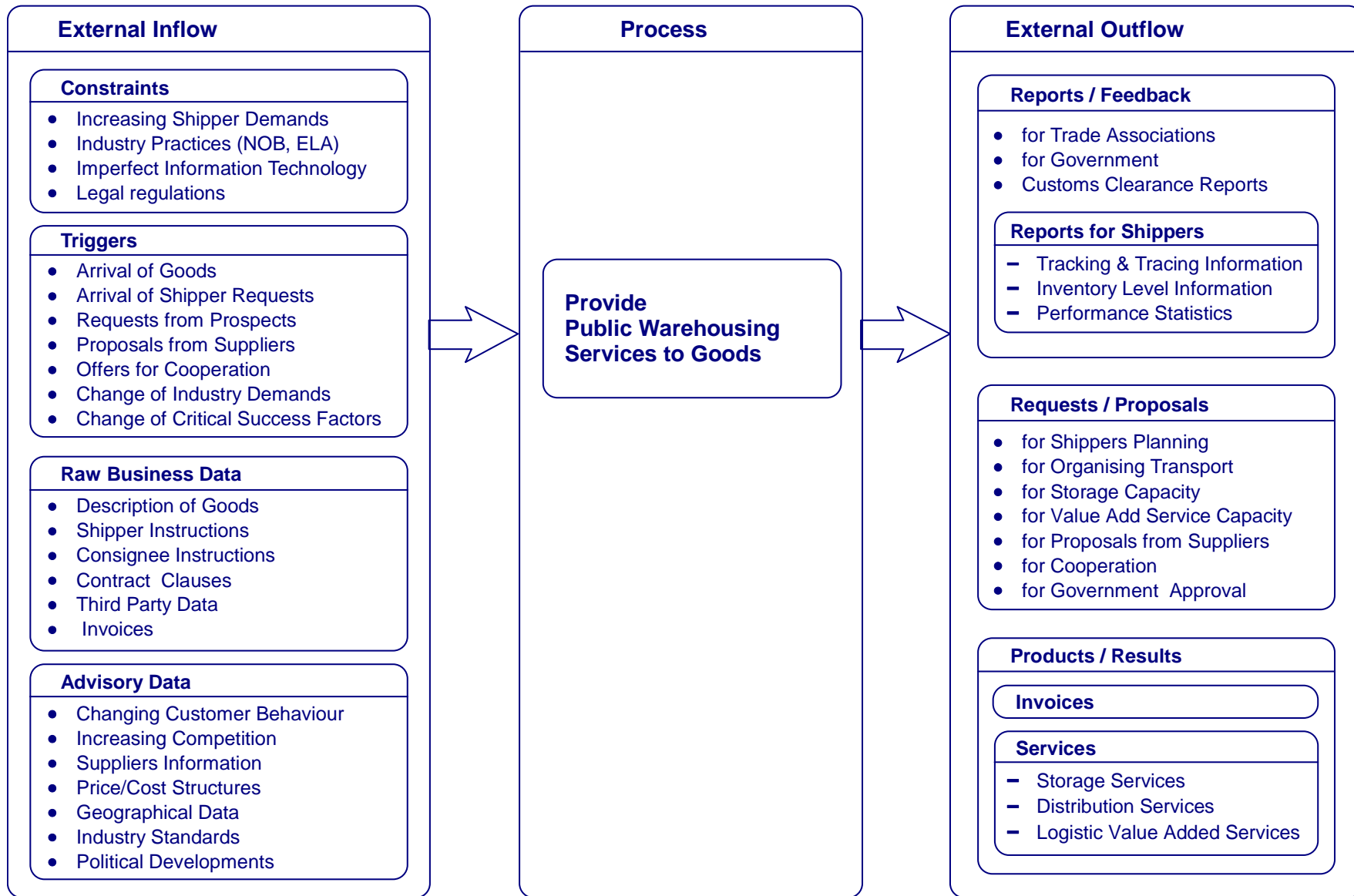
Of zelfs nog verdergaand: de gehele logistieke keten omvattend: ‘van put tot pit’ of ‘van korrel tot borrel’, een bijzonder complex geheel met een groot aantal samenhangende processen en gegevens (*afbeelding 3*).

In meer gedetailleerde vorm en voorzien van kwantitatieve grootheden, kunnen dergelijke schema's dienen om de mogelijkheden van elektronische communicatie (EDI) tussen processen op hun merites te beoordelen.

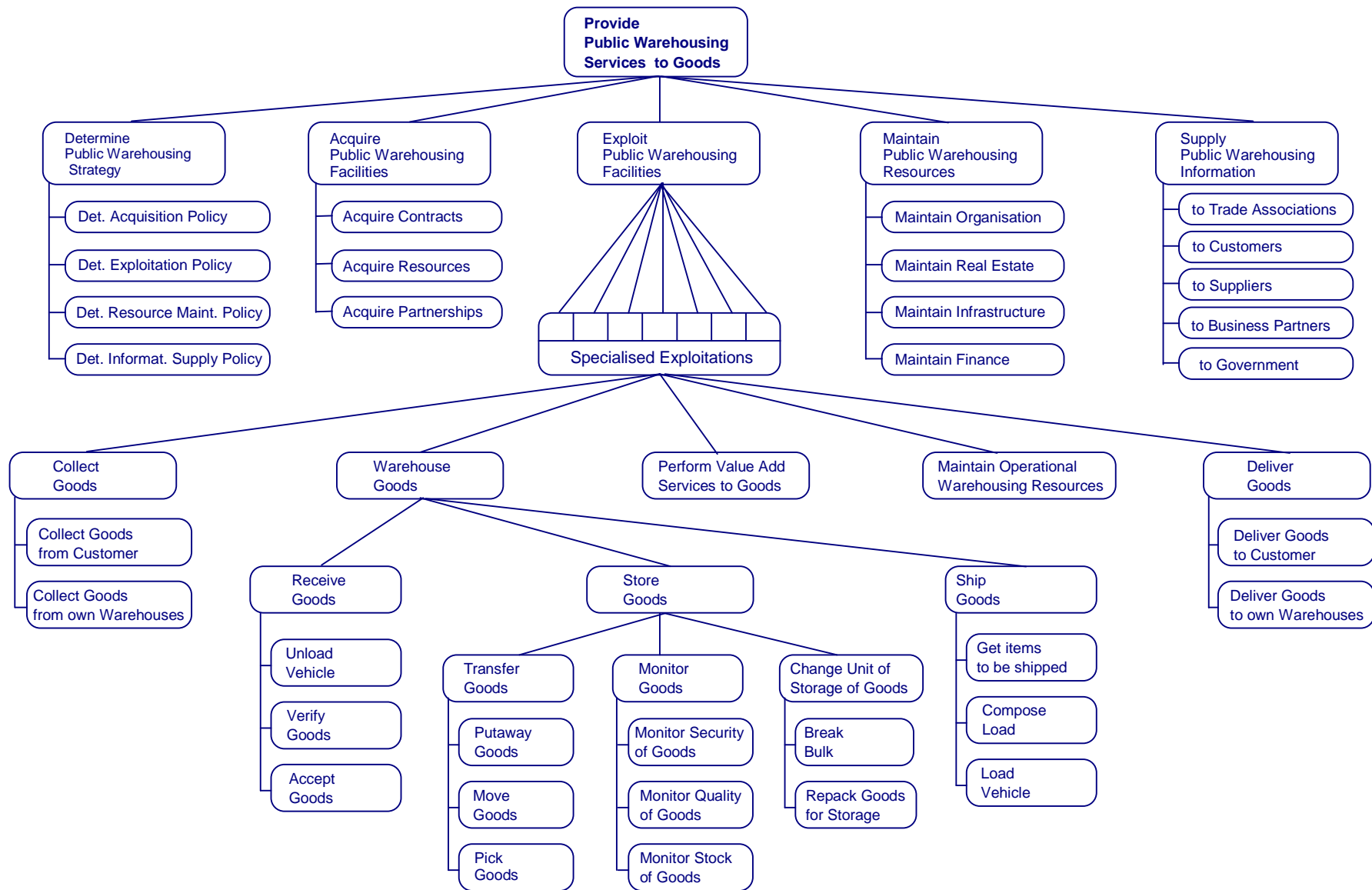
Een bedrijfsmodel dat weergeeft wat het bedrijf doet, ongeacht de vraag wie wat doet, is een conceptueel procesmodel (*afbeelding 6*).

Complementair aan dit procesmodel is een conceptueel gegevensmodel, dat weergeeft welke zaken of gegevens inhoudelijk een rol spelen. Los van de vraag hoe de gegevens er uit zien en ongeacht de vraag hoe ze worden bewaard en overgedragen met handmatige of geautomatiseerde systemen (*afbeelding 7*).

Separaat van het conceptuele bedrijfsmodel kunnen de fysieke produktiemiddelen worden weergegeven, zoals magazijnen, vrachtwagens, computers, personeel ('the human resource'), gegroepeerd in een organieke structuur van afdelingen en werkmaatschappijen. In dat geval spreken we van een factormodel.

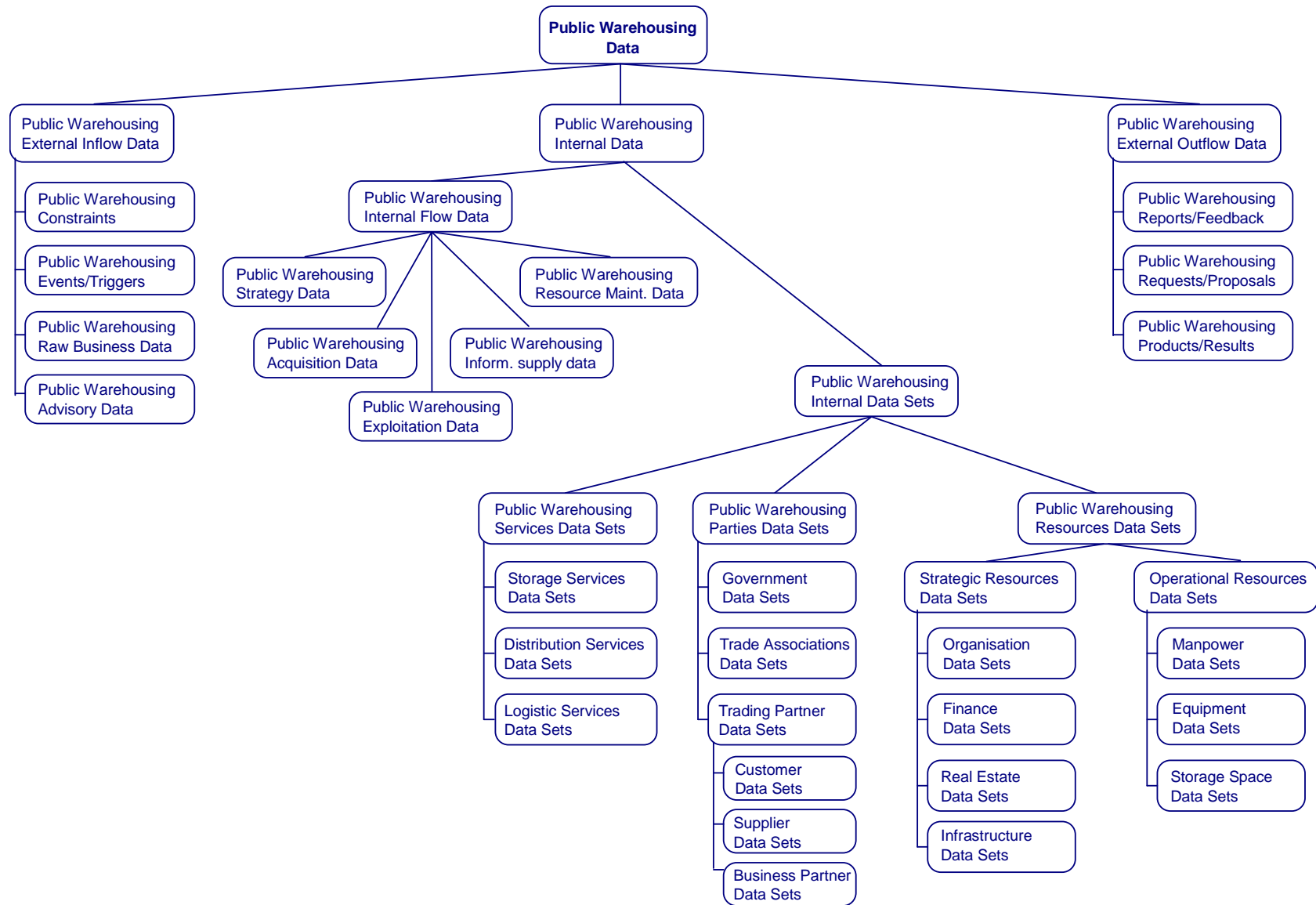


Afbeelding 5. Omgevingsmodel van Public Warehousing



Afbeelding 6. Procesmodel van Public Warehousing



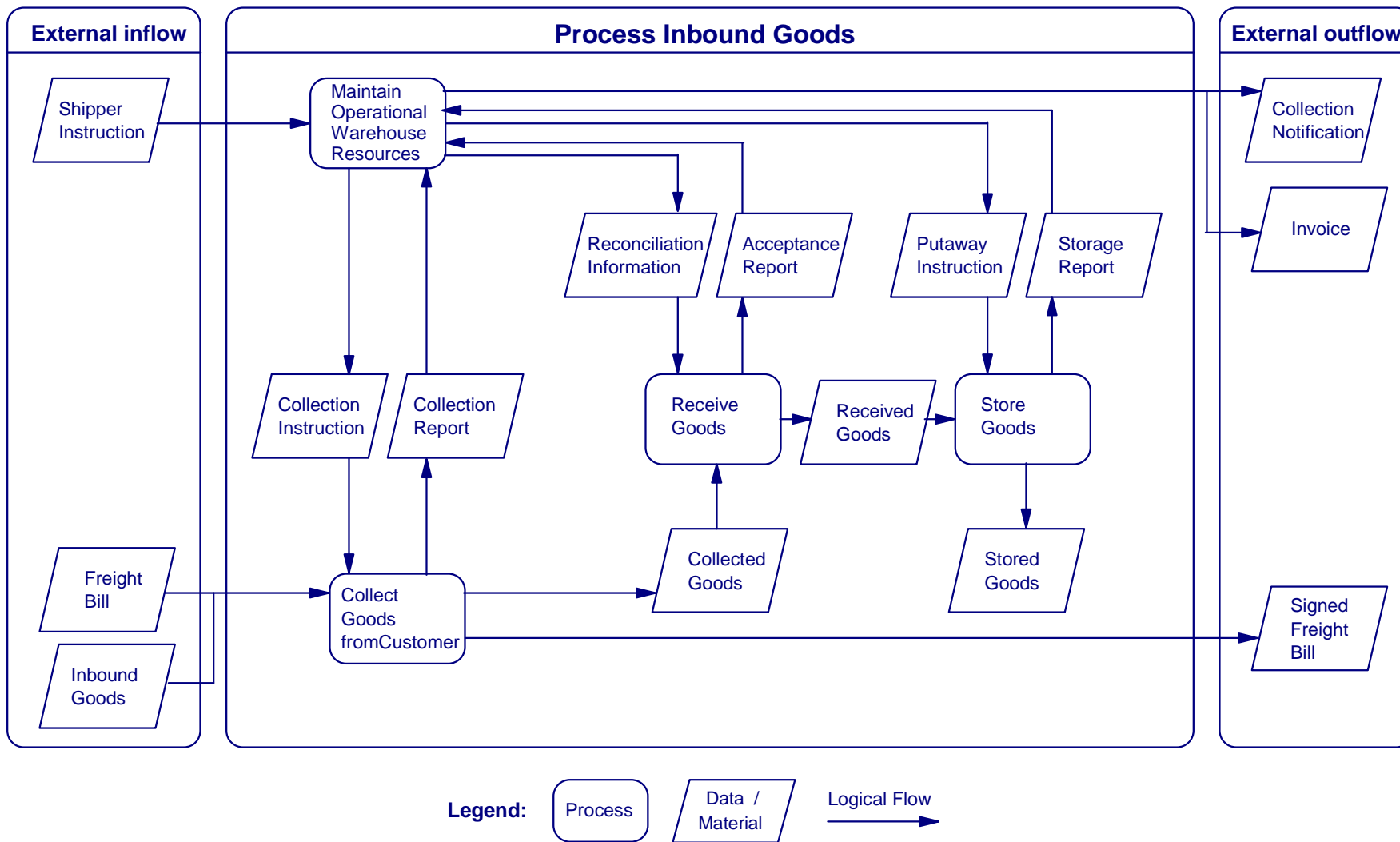


Afbeelding 7. Gegevensmodel van Public Warehousing

	Processes Factors	Exploit Public Warehousing Facilities				
		Collect Goods	Perform Warehousing of Goods	Perform Value Add Services to Goods	Maintain Operational Logistic Resources	Deliver Goods
Internal Company Units	Management		◁▷	◁▷	◁×▷	
	Department 1		◁×▷			
	System A				×	
	Department 2	◁×▷				◁×▷
	System B	×				×
	Department 3		◁▷	◁▷	◁×▷	
External Units	Company X			×		
	Company Y	×				×

**Legend :** ◁ Pre-condition Control    × Performing Factor    ▷ Post-condition control

*Afbeelding 8. Concept, factoren en organisatie van Public Warehousing*



Afbeelding 9. Workflowmodel van een Public Warehousing Service

De relatie tussen een factormodel (organieke structuur) en een conceptueel model kan worden beschouwd als een organisatie-model.

Wie (c.q. welke interne afdeling of externe dienstverlener) doet wat op welke locatie, met behulp van welke systemen, en waar en hoe zijn bepaalde gegevens te vinden.

Organiseren is dan het toewijzen van middelen aan processen) en van media aan gegevens (*afbeelding 8*).

Naast het modelleren van proces- en gegevensstructuren, statische weergaven van de bestaande of gewenste werkelijkheid, is het zinvol gedragingen, dynamiek, weer te geven.

Gedragingsmodellen, zoals 'workflow' modellen worden gemaakt aan de hand van structuurmodellen, waarbij volgorde en mogelijke paralleliteit (simultane gebeurtenissen) in kaart worden gebracht.

Vergelijk de constructie van een motor, een statische weergave enerzijds, en anderzijds zijn gedragingen in dynamische zin, bijvoorbeeld de gebeurtenissen die volgen op het omdraaien van de contactsleutel.

Structuurmodellen en gedragingsmodellen vullen elkaar aan, waarbij zij opgemerkt dat praktijkmensen vooral de laatste appreciëren.

Ook workflowmodellen (*afbeelding 9*), kunnen conceptueel van aard zijn: processen en inhoudelijke zaken of gegevens die de gang van zaken weergeven, ongeacht de gebruikte middelen.

Conceptuele workflowmodellen zijn bij uitstek geschikt voor business process redesign. Workflowmodellen die bijvoorbeeld de loop van formulieren door afdelingen volgen zijn in feite factor workflowmodellen. Bestaande procedures kunnen dan worden gemechaniseerd, maar de logistieke structuur van het werk blijft in wezen onveranderd.

De in het voorgaande vermelde afbeeldingen betreffen de externe logistieke dienst 'Public Warehousing', in een sterk vereenvoudigde vorm. Deze voorbeelden zijn gebaseerd op het Computer Integrated Logistic Framework (3), en ontwikkeld volgens concepten van Roest (5).

Uiteraard kunnen ze in een meer gedetailleerde vorm worden uitgewerkt en voorzien van kwantitatieve grootheden en rekenkundige onderdelen.

## 2.7 Logistiek model

Na de uiteenzetting van de aard en inhoud van het begrip logistiek en de behandeling van de aard en het doel van modellen, kunnen we kort zijn over logistieke modellen.

Een logistiek model is een eenheid van presentatie aangaande het plannen en beheersen van vervoer en opslag van goederen en/of personen, en van vervoer- en opslagondersteunende activiteiten in een logistieke keten.

## 2.8 Conclusie: de zin van logistieke modellen

De vraag of een logistiek model zinvol is, zal in de eerste plaats worden beantwoord door degene die het model laat vervaardigen.

De opdrachtgever kan deel uitmaken van de IT-afdeling van een bedrijf, wellicht als verantwoordelijke manager. Zijn bedoeling kan dan zijn het kunnen beschikken over een model waaruit direct programma-tuur kan worden gegenereerd.

Deze visie past in het supply chain denken, met een ontkoppelpunt dat meer in de buurt van IT-eigenschappen dan van gebruikersproblematiek ligt.

Voor beperkte deelgebieden, zoals het optimaliseren van de inzet van schaarse en kostbare bedrijfsmiddelen is deze benadering waarschijnlijk nog steeds vruchtbaar en zinvol.

Een meer omvattende problematiek: het overleven op een dynamische markt met verschuivende machtsverhoudingen in de logistieke keten, en met veranderende mogelijkheden om werk uit te besteden en kosten en risico's af te wentelen, vraagt om een beeldvorming die meer is toegesneden op de behoeften van het uiteindelijk verantwoordelijke lijnmanagement.

Aan hen de vraag welke informatiebehoefte zij hebben, hoe informatie, dus ook een model, gepresenteerd dient te worden om voor hen toegankelijk en begrijpelijk te zijn. Zodat het model de gebruiker kan

dienen ter oriëntatie op lopende of komende zaken, en de gebruiker beter inziet wat gedaan of besloten moet worden.

Aan het lijnmanagement is ook de vraag wat zij overheeft voor een gebruiksvriendelijk model van de reële logistieke wereld, want het verschuiven van het ontkoppelpunt van een logistiek model naar lijnmanagement betekent dat zij er tijd en inspanning in dienen te steken.

Indien een logistiek bedrijfsmodel behoorlijk is gestructureerd en voldoende gedetailleerd, zullen IT-specialisten onderdelen ervan kunnen omzetten in een ontwerp voor IT-gerichte oplossingen, die overigens een beperkt deel van het eigenlijke logistieke werk voor hun rekening nemen: het meeste werk blijft mensenwerk, ondersteund door technologie.

In het hiernavolgende derde deel van dit artikel zal enige aandacht worden besteed aan enkele tekortkomingen van modellen die volgens traditionele methoden worden ontwikkeld.

### 3 Tekortkomingen van traditionele modellen

#### 3.1 Traditionele modellen

Traditionele modellen, dat zijn modellen die met behulp van traditionele methoden zijn ontwikkeld, hebben een aantal tekortkomingen, waarvan er hier enkele worden besproken.

Onder traditionele methoden worden die methoden verstaan die uitgaan van het Entity-Relationship (ER)-concept. Entiteiten of entiteitstypen zijn eenheden van behandeling waarin gegevens-elementen bijeen zijn gebracht.

Op de keper beschouwd zijn entiteiten gestileerde ‘records’, zoals bekend uit de begintijd van de automatisering. De selectie van de gegevens-elementen en de relaties tussen de entiteiten vindt echter plaats op grond van normalisatieregels die ‘anomalies in storage operations’ dienen te voorkomen.

#### 3.2 Plaats van het ontkoppelpunt

Het ER-concept richt zich daarmee in wezen op eigenschappen van relationele databases, één van de mogelijke IT-gereedschappen.

Het ontkoppelpunt van een model is dientengevolge dicht bij het produceren van IT-oplossingen gebleven, in plaats van bij het weer-geven van de reële logistieke wereld zelf.

De reële logistieke wereld wordt in feite direct geformuleerd in een oplossend model. Zolang het model beperkt van omvang is (tien tot dertig entiteitstypen), zijn de consequenties overzichtelijk, en kunnen met traditionele methoden en daarop gebaseerde case tools goede resultaten worden geboekt.

Het nadeel dat traditionele modellen moeilijk toegankelijk en lastig te begrijpen zijn voor gebruikers op uitvoerend en op managerial niveau, moet dan maar voor lief worden genomen.

#### 3.3 Integreerbaarheid en complexe werkelijkheid

Integratie van deelmodellen van verschillende onderdelen van de bedrijfsvoering, en nog complexer, van de samenhang van processen van meerdere bedrijven in een logistieke keten, is voor traditionele methoden echter een te zware opgave.

Het grote aantal benodigde entiteitstypen – honderd tot driehonderd is geen overdreven aantal - en hun samenhang met een veelheid van bedrijfsprocessen, kan met traditionele methoden voor informatie-analyse onvoldoende worden behandeld en niet behoorlijk consistent worden weergegeven.

Met name de valideerbaarheid door praktijkmensen laat dan te wensen over, als gevolg van uiterst moeilijke toegankelijkheid en begrijpelijkheid.

En daar komt nog bij de bijzonder lastige onderhoudbaarheid en uitbreidbaarheid van dergelijke modellen. Ook met semi-geautomatiseerde modelleer-tools die zijn gebaseerd op traditionele methoden (case tools) kan die problematiek niet behoorlijk worden opgelost.

### 3.4 Ontkoppelen van concepten en middelen

In via traditionele methoden geproduceerde bedrijfsmodellen (meestal partiële modellen voor deeloplossingen) wordt de fysieke dimensie van de factoren die processen uitvoeren enerzijds, en de conceptuele invalshoek van de inhoudelijke processen anderzijds, gewoonlijk gecombineerd, ‘ten behoeve van de herkenbaarheid’ (dus acceptatie) door het betrokken management.

Divisionele verantwoordelijkheden zoals marketing & sales, financiën, personeel, of een indeling naar vestigingen, zijn dan veelal bepalend voor de opzet en indeling van het bedrijfsmodel. Dergelijke modellen mengen in feite vorm en inhoud van de bedrijfsvoering.

De stabiliteit van een model dat uitgaat van organieke verhoudingen is beperkt, vergeleken met een model waarin de vorm - mens en machine - is onderscheiden van de inhoud: het werk dat wordt gedaan.

Ook conceptuele workflowmodellen (*afbeelding 9*) zijn onbekend in de gangbare traditionele benaderingen. Overeenkomstige of overlappende functionaliteit van afdelingen, werkmaatschappijen of divisies wordt dan niet duidelijk in beeld gebracht.

Ook niet ingevulde functionaliteit, dat wil zeggen: lacunes in de organieke structuur, is moeilijk te bepalen aan de hand van een gemengd model.

Ten behoeve van business re-engineering, het herontwerpen van het bedrijf, het stroomlijnen van activiteiten, het introduceren van innoverende technologie en, al met al, het transformeren van het bedrijf, dient vorm en functie in het bedrijfsmodel te worden ontkoppeld.

### 3.5 Complementariteit van procesmodel en gegevensmodel

Bedrijfsprocessen transformeren, bijvoorbeeld, binnenkomende grondstoffen of binnenkomende verzoeken van klanten. Door de veelheid en complexiteit van de processen is het nuttig hun structuur met een hiërarchisch procesmodel weer te geven.

Dezelfde overweging geldt voor het complement van de processen: te verwerken materialen of gegevens, in de vorm van een hiërarchisch gegevensmodel.

De inhoud en de structuur van een hiërarchisch procesmodel en een hiërarchisch gegevensmodel dient hun complementariteit dan ook te reflecteren.

Hiërarchische gegevensmodellen worden volgens de traditionele benaderingen echter niet gemaakt, of hooguit in embryonale vorm. Het gevolg is dat traditionele proces- en gegevensmodellen bijzonder moeilijk met elkaar in verband te brengen of te integreren zijn.

### 3.6 Dus Object Oriented?

Een Object Oriented (OO) aanpak biedt diverse voordelen, waarvan de belangrijkste wordt gevormd door aanzienlijk betere mogelijkheden tot herbruikbaarheid van onderdelen. Het vraagstuk van integreerbaarheid en complexiteit kan daarmee beter worden opgelost.

De geschetste problematiek inzake de complementariteit van gegevens en processen wordt door het OO-paradigma a priori voorkomen.

Een voor lijnmanagement toegankelijke afbeeldingswijze van een niet-triviaal OO-bedrijfsmodel is echter nog een onopgelost probleem.

Daarnaast blijft het dubieus of de kwestie van het ontkoppelpunt in het ontwikkelingstraject met OO naar behoren wordt ingevuld: modellen van aangeboden oplossingen en bedrijfsmodellen waarin oplossingen worden gepositioneerd volgens een specifieke probleemstelling, zijn wezenlijk verschillend van aard.

### 3.7 Tenslotte

Kunnen de geschetste vraagstukken aangaande bedrijfsmodellen: de plaats van het ontkoppelpunt, de integreerbaarheid van deelmodellen van een complexe werkelijkheid, en het ontkoppelen van concepten en middelen, eigenlijk wel naar behoren worden opgelost?

Kan een consequent onderscheid worden gemaakt tussen vorm en inhoud, tussen middel en concept bij het afbeelden van het werkelijke bedrijf? En kunnen bedrijfsmodellen in direct overleg met gebruikers worden opgesteld, waarbij de gebruikerswereld maatgevend is?

Het begrijpen van de probleemstelling is het begin van de oplossing. Het ontwikkelen van implementatievrije bedrijfsmodellen en het organiseren en inrichten van de bedrijfsvoering is te zien als een logistieke keten op zichzelf.

In de praktijk is afdoende aangetoond dat een demand chain visie op die keten tot goed werkende oplossingen leidt.

### Literatuur

1. Terminology in Logistics, Multilingual Vocabulary. European Logistics Association, The Hague, 1991.
2. Goor, A.R. van, M.J. en W. Ploos van Amstel, Fysieke distributie: denken in toegevoegde waarde. Stenfert Kroese, Leiden, 1989.
3. Computer Integrated External Logistics, IBM, G511-1334, 1990.
4. Maes, R., Informatiemanagement: van 'managen van' naar 'managen met' informatietechnologie. In 'Samenleving en economie in de twintigste eeuw', red. M.G. Fase en I. van der Zijpp. Stenfert Kroese, Leiden, 1992.
5. Roest, W.F., Grondslagen van het ontwikkelen van informatiesystemen. Het Glazen Oog, Venlo/Vinkeveen, 1988.
6. Toward a Computer Integrated Logistics Framework, IBM, G511-1832. 1992.