

---

## Reader 2

### Transportation and warehousing systems

Shippers: dit zijn de eigenaren van goederen die transportservices benodigd zijn voor het vervoeren van deze goederen.

Transporter: een partij die transportservices verzorgd. Deze partij is het bezit van vrachtwagens en schepen, huurt deze middelen of kan het vervoeren uitbesteden aan andere transportondernemingen. Door goederen te transporteren wordt er waarde toegevoegd.

Logistic service providing: naast dat transporteurs goederen vervoeren, bieden ze meerdere services aan, zoals het opslaan van goederen, voorraadbeheer, verpakken, lokaliseren, assembleren, testen, kwaliteitscontrole en andere services.

In deze syllabus zal worden ingegaan op hoe transactional systems eruitzien voor een transportonderneming die alleen gebruikt maakt van vrachtwagens. De volgende processen zijn hiervoor nodig:

- Verkoop
- Aflevering
- Facturering
- Planning
- Resources management. Dit kan vervolgens worden opgedeeld in:
  1. Human resource management
  2. Truck management *Het volgende wordt samengevat aan de hand van figuur 2.1 op bladzijde 3 van de syllabus.*

In een UML class diagram is een transportorder altijd aan één adres gekoppeld met de herkomst van de vracht en is er ook één adres waar de goederen worden afgeleverd. In het UML class diagram wordt dit weergegeven door nummers 1 die bij address weergegeven zijn.

Transportonderneming kunnen twee soorten diensten aanbieden:

- Full truckload (FTL)
- Less than truckload (LTL)  
Hierbij speelt het begrip trip een rol, omdat er verschillende soorten orders kunnen worden gecombineerd bij het vervoeren van de goederen. Een trip kan hierdoor uit verschillende orders bestaan.

Als gevolg dat een trip uit verschillende orders bestaat, is het noodzakelijk dat een planning hiervoor wordt gemaakt, wat onder andere bestaat uit:

- a. Frequentie van de levering
- b. De reistijd
- c. Details van de vracht

---

Daarnaast is er bij detail van de trip sprake van dat er één adres of twee adressen wordt/worden bezocht, waarbij dit wordt aangeduid als het begin en het einde van reis. In het figuur wordt dit aangeduid als 1:2 links boven address.

Om vervolgens de vrachtwagen in te pakken volgens een planning, wordt er onder andere met het volgende rekening gehouden:

- Details van de vracht, zoals de hoeveelheid containers of pallets.
- De afmeting van de vloer van de vrachtwagen en de afmetingen van de containers of pallets. Hierbij is het van belang dat er gekeken wordt als eventueel stapelen mogelijk is.
- Speciale condities van het product. Bijvoorbeeld de omstandigheden waaronder een koelproduct vervoert dient te worden. Daarnaast speelt veiligheid ook een rol.

Deze punten worden weergegeven in een UML class diagram bij freight detail. In figuur 2.1 is deze linksonder weergegeven. Hierbij is de relatie tot transportorder weergegeven met een 1 en een \*. Dit betekent dat één transportorder 0 meer vrachtdetails heeft. Nul of meerdere vrachtdetails behoren tot één order.

In figuur 2.1 is rechtsonder de facturering weergegeven. Hierbij is een relatie weergegeven met 0:1. Dit houdt in dat er 0 of 1 factuur bij een transportorder hoort. Als de relatie 0 is, dan is de order al wel verwerkt, maar dan wordt de factuur na levering opgesteld.

In figuur 2.1 is weergegeven dat één truck is gekoppeld aan een trip. Eventueel zal dit kunnen veranderen als er rekening gehouden zou worden met de chauffeurs. Hierdoor zou er rekeningen gehouden moeten worden met de rust en rijtijden.

Voorbeeld: een onderneming levert versproducten aan verschillende klanten in Europa. In Nederland is een magazijn gevestigd waar vandaan wordt geleverd. De oogst van een boer in België wordt als een less than truckload eerst vervoert naar magazijn in Nederland. Dit wordt de collecting trip genoemd. Vervolgens wordt de order vanuit Nederland vervoerd naar Oostenrijk. Dit wordt de delivery trip genoemd. In de meeste gevallen zal de order van klant kleiner zijn dan het maximaal aantal orders wat met een vrachtwagen vervoert kan worden. Hierdoor zullen zoveel mogelijk orders naar Oostenrijk worden vervoerd in dezelfde vrachtauto. In dit voorbeeld heeft het magazijn het doel van een cross-dock.

Cross-dock: hierbij wordt in het magazijn de goederen van de collecting trip uitgeladen en vervolgens opgesplitst in orders, waarna de verschillende orders worden ingeladen in de delivery trucks.

Meestal dient cross-docking in magazijnen niet voor het opslaan van goederen, maar voor herschikken van de goederen voor de orders om het transport te optimaliseren.

Naast transportondernemingen kunnen ook shippers gebruik maken van cross-docking. Shippers kunnen dit benodigd zijn om snel te leveren aan distributiecentra of outlets.

Eerder is ter sprake gekomen dat een logistics service provider meerderde diensten aanbiedt. Een daarvan is het opslaan van goederen. Hierbij kan de service worden verleend om ruimte voor opslag aan te bieden of om zelf de goederen op te slaan. In het geval dat er ruimte wordt aangeboden is de shipper en de partij die de staat van de goederen bijhoudt eigenaar van de goederen.

Als een transportonderneming een logistic service provider wordt, weet deze meer over de staat van de goederen, waardoor het meerdere diensten kan aanbieden, zoals:

1. Het bestellen van goederen als de voorraad onder een bepaald niveau zakt.
2. Opnieuw verpakken
3. Het volgen van individuele producten
4. Lokalisatie, bijvoorbeeld producten gereed maken voor een bepaalde markt.

---

## 5. Ervoor zorgen dat er FIFO of LIFO orders worden gepakt uit de schappen

Als retailers orders plaatsen worden deze uitgevoerd door het NDC (Nationaal Distributie Centrum). Vervolgens worden de goederen vanuit het NDC overgebracht naar RDC. In het RDC worden de goederen gecross-dockt. Vanuit het RDC (Regionaal Distributie Centrum) worden goederen bij de retailer afgeleverd. In het geval van versproducten wordt vaak het NDC overgeslagen en worden de goederen direct geleverd aan het RDC.

Retailers besteden vaak het transport uit, omdat de behoefte aan de transportservice vaak niet constant over het jaar verdeeld is. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de bevoorrading rond feestdagen. Hetzelfde gebeurt ook vaak voor het gebruik van distributiecentra. Ook hierbij is behoefte voor opslag van goederen niet altijd hetzelfde is gedurende het jaar. Dit wordt uitbesteed aan transportondernemingen, waardoor deze ondernemingen een logistic service provider worden. Deze logistic serviceproviders kunnen vervolgens de bedrijfsuitvoering optimaliseren, want deze onderneming kunnen vervolgens de uitvoerende diensten uitbesteden aan andere transportondernemingen.

Distributienetwerken kunnen worden ondersteund door ERP-systemen. Hierbij gaat een ERP-systeem ervan uit dat elk distributiecentra op dezelfde wijze werkt. Uit de praktijk blijkt dat dit niet zo is en zullen er aanpassingen moeten worden gemaakt in de business logic en objecttypes. Bijvoorbeeld in een NDC wordt niet gecross-dockt en vertrekt er vanuit dit DC een vrachtauto's volgens full truckload (FTL). In het RDC is er wel sprake van cross-docking en vertrekt er vanaf hier een vrachtwagen die meerdere adressen bezoekt, waardoor de volgorde ook van belang is.

Multi-site problems: grote ondernemingen hebben voor verschillende delen van de onderneming andere software-instelling nodig voor het het ERP-systeem.

Warehousing heeft twee doelen:

1. Het opslaan van goederen
2. Het hergroeperen van goederen

Redenen om goederen op te slaan kan om de volgende redenen: seizoensvraag, het uitstellen van de verkoop, het verkorten van de levertijd, enzovoorts.

Hergroeperen van goederen is noodzakelijk wanneer de producten worden binnen gebracht in een magazijn, waar het vervolgens verder wordt vervoerd in kleinere aantallen van heterogene producten.

Warehousing bestaat uit de volgende processen:

- Het inbound process (uitladen, ontvangst, tijdelijke opslag en het vervoeren naar de uiteindelijke opslag)
- Het outbound process (het maken van verzamelorders (cover order), order picken, het verplaatsen van de goederen naar de outbound en het inladen)

Als een vrachtauto meerdere orders tegelijkertijd vervoert, worden de verzamelorders gecombineerd voor vervoer.

Over het algemeen zien de inbound en outbound processen hetzelfde eruit. Eventueel kunnen er kleine afwijkingen zijn.

Eventueel zou er een derde proces beschreven kunnen worden die betrekking heeft op bulk opslag en pick locaties. IKEA is hiervan een goed voorbeeld. Bulk opslag heeft betrekking op de opslag waar de consument niet bij kan, dit staat hoog in de stelling in het magazijn. Pick locaties zijn daarentegen laag bij de grond, waardoor de consument bij het product kan. Het derde proces heeft dan betrekking op het aanvullen van deze voorraden.

---

Value-adding activities: waarde die wordt toegevoegd in magazijnen, zoals herpakken, producten lokaliseren op bepaalde markten, het productieproces afronden door middel van schoonmaken en testen. Daarnaast kan de eindassemblage van een product ook plaatsvinden in een warehouse. Hierbij kan gedacht worden aan het verpakken van producten, het toevoegen van accessoires, documentatie, prijskaart aanhechten, marketingmateriaal verzorgen, het installeren van software, het toevoegen van kabels, enzovoorts.

Een warehouse kan beschouwd worden als cross-docking punt in een distributienetwerk. Alleen zijn de twee bovengenoemde inbound en outbound processen gecombineerd tot één proces, waarbij de producten alleen worden gegroepeerd maar niet worden opgeslagen.

Ook in warehouses worden beslissingen gemaakt. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan waar de goederen worden opgeslagen. Aangezien er sprake is van cross-docking is het handigst om deze goederen zo dicht mogelijk bij de locatie waar het cross-docken plaatsvindt op te slaan. Over het algemeen zijn in magazijnen een vaste locaties te vinden waar de goederen worden opgeslagen. Met behulp van bepaalde paden en nummers kunnen de goederen gemakkelijk terug worden gevonden.

Voor het inbound process moeten ook beslissingen worden gemaakt op het gebied van het transporteren van orders. Daarnaast dienen ook beslissingen worden gemaakt voor het picken van outbound goederen. Het picken van outbound goederen wordt ook wel pick route genoemd. Deze beslissingen hebben betrekking op de trip in een warehouse. Bovendien kunnen er ook beslissingen worden gemaakt voor inzetten van personeel, het toewijzen van vrachtauto's aan dock deuren, etc.

Warehouses kunnen voorraad (stock/inventory) of vracht (freight/cargo) aanhouden. Als een magazijn voorraad aanhoudt, dan heeft het product in het magazijn een product ID. De goederen zijn opslagen op locaties die Stock Keeping Units (SKU) worden genoemd. Het warehouse is op de hoogte van voorraadgrootte, neemt het voorraadbeheer op zich, hanteert het FIFO-principe en voeren waarde toevoegende activiteiten uit. Daarentegen een warehouse dat alleen vracht aanhoudt zijn niet in het bezit van product IDs. Deze magazijnen slaan alleen goederen op of ze verplaatsen de vracht. De vracht kan door middel van een container, pallet, etc. worden geïdentificeerd. Over het algemeen zijn de magazijnen niet op de hoogte van de inhoud van de vracht die wordt verplaatst of wordt opgeslagen.

Een misverstand is dat cross-docking alleen betrekking heeft op de vracht. Daarnaast is er het misverstand dat vracht niet opgeslagen kan worden, maar alleen gecross-dockt kan worden. Shippers (eigenaren) kunnen hun vracht tijdelijk opslaan, omdat bijvoorbeeld nu de goederen nog niet verkocht worden of dat ze nog niet alle waarde toevoegende activiteiten hebben uitgevoerd.

Door de drie eerdere genoemde processen, inbound, outbound en bulk-to-pick kunnen de statussen van objecten veranderen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door het verplaatsen van de goederen. Daarnaast kan een het vierde proces van waarde toevoeging er ook toe leiden dat er een verandering in de status van een object optreedt. Als gevolg hiervan zijn er transactie verwerkende systemen die dit ondersteunen.

*De volgende punten die worden besproken zijn gevisualiseerd op de een na laatste bladzijde van de tweede reader.*

Als goederen worden ontvangen door een magazijn, wordt nagegaan of de vracht overeenkomt met het shipment advice. Als de vracht wordt goedgekeurd wordt door middel van software de status van de levering veranderd van verwacht naar ontvangen. Daarnaast ondersteunt de software het identificeren van de goederen (freight details) door middel van RFID of barcodelezers. Hierdoor ontstaan er een automatische matching tussen de goederen die ontvangen zijn en het verzendadvies (shipment advice).

De locaties waar goederen tijdelijk worden opslagen wordt storage location genoemd. Een tijdelijke opslag kan plaatsvinden als de vracht wacht op transport of dat de ingekomen goederen een kwaliteitscontrole ondergaan. Locaties waar deze kwaliteitscontroles worden uitgevoerd, wordt ook wel inspection locations genoemd. Als de goederen een kwaliteitscontrole ondergaan, dan kunnen de

---

goederen tijdelijk niet verplaatst worden tot dat de goederen weer worden vrijgegeven. Voor de vrijgave is een transactie en business logic nodig om de verplaatsing van goederen tegen te houden of toe te staan. Afhankelijk van de status van de goederen wordt het verplaatsen goedgekeurd of afgekeurd.

Als goederen voor een langere tijd worden opgeslagen is hiervoor een inbound transportorder nodig. In het geval dat een magazijn voorraad opslaat zullen er aanvullende functionaliteiten plaatsen vinden, zoals het registreren van goederen van bulk to pick, het herordenen van producten gebaseerd op een bestelniveau en het beslissen van de juist hoeveelheid voorraad.

Als goederen van bulk locaties worden verplaatst naar pick locaties dan neemt de hoeveelheid voorraad van het product niet af, maar vindt er alleen een transactie plaats van de voorraad in het magazijn.

Een verzamelorder (cover order) verzamelt alle producten die benodigd zijn voor de outbound shipment. Een outbound shipment leidt tot een trip met verschillende orders die naar verschillende bestemmingen gaan. Het opstellen van een trip kan erg complex zijn. De samenstelling hiervan is niet alleen afhankelijk van de overwegingen van het warehouse, maar ook speelt het distributienetwerk hierbij een rol.

Voor het samenstellen van de cover order is het voor magazijnen die vracht opslaan simpel; alleen de vracht dat behoort tot een bepaald warehouse hoeft geselecteerd te worden. Indien een magazijn producten (voorraad) opslaat worden de verschillende producten verzameld en verzonden. Als gevolg zullen er ook nieuwe producten moeten worden besteld. Software kan dit ondersteunen door middel van RFID en barcodes. Deze hulpmiddelen kunnen ervoor zorgen dat de juiste producten uit het schap worden gepakt en in de juiste hoeveelheden. Daarnaast geeft het een sein als er producten ontbreken of dat het verkeerde product gepickt is.

Vervolgens als van de verzamelorder (cover order) alle orderregels gepickt zijn, kunnen de goederen getransporteerd worden naar de outboundlocatie. Daar zijn de verschillende dock deuren toegewezen aan een bepaalde trip. Deze veranderingen worden door middelen van transactiesystemen ondersteund.

Tot slot als de vrachtwagen is geladen, wordt er nog een laatste check gedaan of alles is ingeladen. Met behulp van barcodes en RFIDs wordt dit nagegaan.