

## Hoofdstuk 6

### Interne logistieke inspanning I

#### 6.2.1. Algemene besturingsstructuur

Hieronder beschrijven we, als aanvulling op het boek, in het kort, de strategische en tactische plannen. We beginnen nu bovenaan bij het ondernemingsplan en dalen zo verder af tot aan het hoofdproductieplan en het distributieplan.

#### **Het ondernemingsplan**

Normaal gesproken begint het management met het maken van een *ondernemingsplan*. Dit is een strategisch plan op basis van de ondernemingsdoelstellingen. Het plan beschrijft welke doelstellingen het bedrijf op lange termijn denkt te verwezenlijken en hoe men dat denkt te doen. Hierin zijn doelstellingen geformuleerd als: het rendement dat men wenst te halen, het 'product' dat men gaat produceren en/of verkopen, de doelstellingen op het gebied van omzet en resultaat voor bepaalde productgroepen, het gewenste klantenserviceniveau, de geldende product-/marktcombinaties, de logistieke doelen waarop het bedrijf zich gaat concentreren en de benodigde investeringen/capaciteiten.

#### **Het marketingplan**

Het *marketingplan* wordt voorzover mogelijk opgesteld voor drie tot vijf jaar. Het vertaalt de buitenwereld naar binnen. In dit plan worden voor het bestaande assortiment de te verwachten marktontwikkelingen en de te voeren acties op dat bestaande assortiment aangegeven. Het marketingplan bevat eventueel ook de geplande introducties van de bestaande producten in nieuwe markten.

Het marketingplan moet bij de ontwikkeling van nieuwe producten en/of de introductie van nieuwe of bestaande producten in nieuwe markten worden afgestemd op de in het strategisch plan genoemde uitgangspunten. Het betreft dan bijvoorbeeld uitgangspunten ten aanzien van de kernactiviteiten van de onderneming, de kernregio's en de kernmarkten. Introductie van nieuwe producten in nieuwe markten vindt overigens pas plaats als alle gevolgen voor de commercie, de logistiek en de productie zijn getoetst.

#### **Het verkoopplan**

In het *verkoopplan* worden op artikelniveau, of minimaal op productfamilieniveau, voor één jaar de verwachte verkopen opgenomen. Dit plan vertaalt de binnenwereld naar buiten. De tijdsfasering is gesteld in maanden, waarbij de te verwachten seizoensinvloeden, verkoopacties, grote orders en introducties van nieuwe producten zijn verwerkt.

### **Het productieplan**

Het productieplan is deels een lange- en deels een middellange termijnplan, ten behoeve van de productie en de voorraden. In het productieplan staat welke producten het bedrijf gaat produceren en op voorraad leggen om het marketing- en verkoopplan te kunnen realiseren.

Het productieplan is gedefinieerd in globale termen als 'tonnen', 'geld', 'productie-uren'. Uit het productieplan wordt de globale behoefte aan productiemiddelen (productiecapaciteit, personeel en materialen) vastgesteld en wordt vastgelegd in het *middelenplan*. De daartoe benodigde financiële middelen voor de investeringen in noodzakelijke capaciteiten en voorraden wordt vastgelegd in het *financiële plan*.

### **Het voorraadplan**

Afhankelijk van de plaats van het KOOP wordt er al dan niet op voorraad geproduceerd. Bij productie op voorraad dienen van te voren minimum en maximum voorraden en de toelaatbare schommelingen in de productie te worden gedefinieerd. Binnen deze randvoorwaarde wordt het gecombineerde verkoop/productie/voorraadplan opgesteld, waarbij voor elke maand geldt:

Eindvoorraad = Beginvoorraad + Productie - Verkoop

### **Verkoop- en Operations Planning (VOP)**

VOP is de drie-eenheid waarin de categorieën marketing- en verkoopplanning, productieplanning en voorraadplanning worden gecombineerd. In het verleden werden deze plannings in afzondering gemaakt, en was er geen overleg tussen de verschillende functies als een en ander niet aan de afspraken voldeed. Door de drie-eenheid te creëren, maken de mensen van de verschillende functies de planning gezamenlijk. Het gevolg is dat de verschillende plannings goed op elkaar zijn afgestemd en dat verrassingen worden geminimaliseerd.

### 6.2.4 Distributieplanning

In onderstaande figuur is een voorbeeld van een DBP-schema opgenomen. De methodiek wordt daarna beschreven en een gedetailleerde uitleg over de rekenmethode in dit soort schema's kun je vinden bij MBP.

#### a Distributiecentrum Amsterdam

In voorraad: 900. Veiligheidsvoorraad: 400. Levertijd: 2 weken.  
Bestelhoeveelheid: 550.

	Achterstallig	Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Voorspelde vraag		200	180	210	190	200	210	170	230
Geplande voorraad	900	700	520	860	670	470	810	640	410
Geplande ontvangsten				550			550		
Geplande verzendingen		550			550				

#### b Distributiecentrum Groningen

In voorraad: 700. Veiligheidsvoorraad: 300. Levertijd: 2 weken.  
Bestelhoeveelheid: 400.

	Achterstallig	Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Voorspelde vraag		140	120	110	160	130	130	170	160
Geplande voorraad	700	560	440	330	570	440	310	540	380
Geplande ontvangsten					400			400	
Geplande verzendingen			400			400			

*c Distributiecentrum Den Bosch*

In voorraad: 600. Veiligheidsvoorraad: 400. Levertijd: 2 weken.  
Bestelhoeveelheid: 500.

	Achterstallig	Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Voorspelde vraag		180	190	190	170	170	170	190	180
Geplande voorraad	600	420	730	540	870	700	530	840	660
Geplande ontvangsten			500		500			500	
Geplande verzendingen	500		500			500			

*Verzendschema voor het Centrale Magazijn te Utrecht*

	Achterstallig	Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Amsterdam</i>		550			550				
<i>Den Bosch</i>	550		550			550			
<i>Groningen</i>			400			400			
<i>Totaal</i>	500	550	900	0	550	900	0	0	0

(Bron: A.R. van Goor en J. Huizing, Distribution resources planning (DRP-II))

**Figuur 6.4a** DBP-schema voor drie regionale distributiecentra en Centraal Magazijn

**De methodiek van DBP**

DBP maakt gebruik van de methode van het tijdgephaseerde bestelmoment. Deze methode bepaalt de behoefte aan producten met een zogenoemde onafhankelijke vraag bij de laatste schakel in de keten die in beschouwing wordt genomen. Die behoefte betreft zowel de hoeveelheid waaraan behoefte is, als het moment waarop die behoefte actueel is.

Om deze techniek toe te kunnen passen zijn de volgende gegevens nodig:

- een voorspelling van de behoefte per product per periode (in het meest stroomafwaarts gelegen distributiepunt);
- de doorlooptijd van het product;
- de bestelhoeveelheid.

De stappen in het bepalen van het tijdgephaseerde bestelmoment zijn:

1. De behoefte, de verwachte ontvangsten, en de voorraad worden geprojecteerd voor de komende perioden.
2. De periode waarin de beschikbare hoeveelheid negatief wordt, of onder het veiligheidsvoorraadniveau komt, wordt bepaald. Dit is de periode waarin aanvulling nodig is.
3. Een aanvullingsorder wordt gepland en het bestelmoment wordt gepland door van de periode waarin de aanvulling nodig is de doorlooptijd af te trekken.

De bestelling die bij het centrale magazijn wordt geplaatst, dus stroomopwaarts in de keten, noemen we afhankelijke vraag. Deze vraag is afhankelijk van de voorspelling en de voorraden bij de distributiecentra stroomafwaarts in de keten. Afhankelijke vraag moet niet worden voorspeld, maar berekend.

### *6.2.5 Bepaling van materiaalbehoefte*

In onderstaand voorbeeld legt een directeur uit met welke elementen hij rekening houdt bij de integrale logistiek in zijn ziekenhuis

## **Voorbeeld**

### **Behoeftebepaling in een ziekenhuis**

Een directeur van een ziekenhuis geeft op een conferentie het volgende aan: Van een integrale logistiek kan pas worden gesproken als er een integrale benadering plaats vindt van de patiëntenlogistiek enerzijds en de goederenlogistiek anderzijds. Nog te veel richt de aandacht in de ziekenhuizen zich op de goederenlogistiek omdat daar de resultaten het snelst en met de minste problemen zijn te bereiken. Deze benadering leidt echter tot suboptimalisatie. De logistiek in het primaire proces, de patiëntenlogistiek, laat men liggen omdat men van het vooroordeel uitgaat dat de belangrijkste betrokkenen — naast de patiënten zijn dat de specialisten — volstrekt afwijzend zouden staan tegenover deze ontwikkelingen.

De directeur laat zien dat met oprechtheid, geduld en zonder bijbedoelingen goede resultaten in de patiëntenlogistiek kunnen worden bereikt. Als resultaat noemt hij een convenant met de algemene chirurgen over de opname, screenings- en ontslagprocedures.

Elementen daarvan zijn drie categorieën opnamen:

- spoedopnamen (binnen 24 uur);
- semi-spoedopnamen (na 24 uur, maar binnen zeven dagen);
- niet-spoedopnamen (rekening houden met de voorkeur van de patiënt en de specialist):
  - de opgave van de verwachte verblijfsduur;
  - voorlopige en definitieve opnameplanning (op weekbasis).

De resultaten van de sturing voor de beheersing van het capaciteitsgebruik (operatiekamer) zijn als volgt:

- een duidelijk inzicht in de gemiddelde feitelijke tijd per operatieve ingreep;
- een eerste inzicht in de historische patiëntenstroom ten behoeve van de capaciteitsplanning.

Een proces om integrale logistiek in een ziekenhuis door te voeren kan minstens enkele jaren in beslag nemen.

De bouwstenen voor de werking van een MBP-systeem zijn:

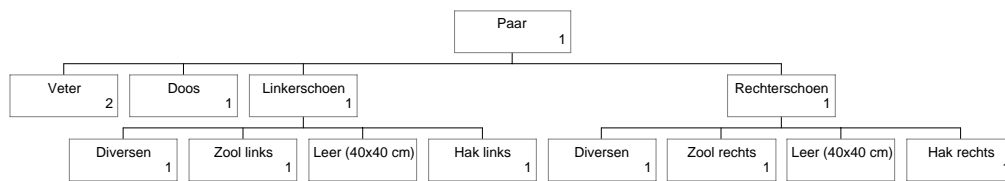
- de productstructuur
- de stamgegevens
- het hoofdproductieplan
- de voorraden.

Het element productstructuur wordt hierna verder uitgewerkt.

### **Productstructuur**

De productstructuur (ook wel *Bill of Material* of stuklijst en soms receptuur genoemd) geeft de relaties aan tussen de componenten die tezamen het eindproduct vormen, inclusief materialen, inkoopdelen, samengestelde delen, enzovoort.

De productstructuur geeft aan op welk niveau binnen het product de component zit. Het niveau, meestal genoemd laagste niveaucode, maakt tijdens de productie duidelijk wat de opbouw van het product is. Ook helpt deze code om de computer ondersteunde planning efficiënter te laten verlopen. Ook geeft de productstructuur de aantallen van elke component in het product. Een voorbeeld van een productstructuur van een paar schoenen is opgenomen in figuur 6.8a.



**Figuur 6.8a** Voorbeeld van een productstructuur

Het hierboven gegeven voorbeeld van de productstructuur wordt ook wel een meerniveau stuklijst genoemd. Een meerniveau stuklijst is goed leesbaar, echter bij ingewikkelde producten komt het de leesbaarheid niet te goede om de stuklijst zo af te drukken. Om dat probleem op te lossen is er de ingesprongen stuklijst ontstaan. Zie figuur 6.8b.

**Stuklijst voor één paar schoenen**

Component	Niveau	Aantal
Paar schoenen	0	1
veters	*1	2
linkerschoen	*1	1
hak links	**2	1
zool links	**2	1
leer	**2	40 x 40 cm
diversen	**2	1
rechterschoen	*1	1
hak rechts	**2	1
zool rechts	**2	1
leer	**2	40 x 40 cm
diversen	**2	1
doos	*1	1

**Figuur 6.8b** Ingesprongen stuklijst

MBP zelf werkt echter steeds met een enkelniveau stuklijst. Eerst wordt één niveau compleet gepland, beginnend met het eindproduct. Het eindproduct krijgt laagste niveau code 0 (hier beginnen we mee). Vervolgens kijkt het systeem met behulp van de stuklijst welke componenten er nodig zijn. Als de bruto behoefte aan componenten bekend is, dan plant MBP het volgende niveau.

**De werking van materiaalbehoefteberekening**

Het MBP is gebaseerd op twee principes:

1. het berekenen van de afhankelijke vraag naar een component;
2. tijdfasering: de dimensie tijd wordt toegevoegd aan de behoefte en voorraadgegevens.

Om een MBP-berekening te kunnen uitvoeren zijn diverse gegevens nodig. In dit gedeelte komen deze gegevens aan de orde. Met behulp van deze gegevens voeren we een MBP berekening uit voor één artikel.

De brutobehoeftes voor een onderdeel kan vanuit twee hoofdrichtingen komen:

1. De afhankelijke vraag.
  2. De onafhankelijke vraag.
- 
1. Een artikelnummer is nodig ter identificatie van een artikel. Dit nummer is uniek voor elk artikel. Het is aan te bevelen om een artikel alleen ter identificatie te gebruiken en geen classificerende informatie mee te geven. Classificerende informatie kan soms wijzigen in de tijd. Bijvoorbeeld: we produceren oliefilters. Het huis van het oliefilter maken we zelf. Nu gaan we de productie van de huizen uitbesteden. De classificatiecode wijzigt van eigen product naar uitbesteden. Wijzigt ons product nu ook...? Veel MBP pakketten hebben de mogelijkheid om een artikelnummer en afzonderlijk een classificatiecode in het bestand op te nemen. Beide codes worden in aparte velden opgenomen.
  2. De beschrijving van het artikel is niet noodzakelijk voor het MBP systeem. Het dient het gemak van de mens.
  3. Het veld fysieke voorraad is de administratieve weerspiegeling van de voorraad die van dit artikel in het magazijn (op één of meerdere locaties) ligt. Als we de voorraad in het magazijn gaan tellen dienen de waarden gelijk te zijn.
  4. Het veld gealloceerde of toegewezen voorraad wordt in principe slechts gebruikt om de tijd tussen administratieve en werkelijke uitgifte te overbruggen. Als deze tijd relatief lang is, wordt het veld gebruikt om te voorkomen dat de voorraad onverwacht voor een andere order wordt uitgegeven.
  5. Veiligheidsvoorraad hebben we om ons in te dekken tegen onzekerheden in de vraag op de levertijd. In de ideale situatie ligt er alleen veiligheidsvoorraad bij die artikelen waarop onafhankelijke vraag optreedt. En alleen voor de onafhankelijke vraag. Bij de berekening van de economische voorraad kunnen we de veiligheidsvoorraad beschouwen als een kunstmatige verhoging van het nulniveau.



Artikel A

Ordergrootte: 20. Veiligheidsvoorraad: 0

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Brutobehoefte</b>		15	10	20	25	20	15	20	25
<b>Openstaande orders</b>		20		20	40	20		20	40
<b>Econ. voorraad</b>	5*	10	0	0	15	15	0	0	15

Gemiddelde voorraad = 6,7

\* fysieke voorraad (bij aanvang periode 1) = 5

**Figuur 6.21** *Economische voorraad zonder veiligheidsvoorraad*

Artikel A

Ordergrootte: 20. Veiligheidsvoorraad: 10

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Brutobehoefte</b>		15	10	20	25	20	15	20	25
<b>Openstaande orders</b>		20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Econ. voorraad</b>	8*	13	23	23	18	18	23	23	18

Gemiddelde voorraad = 18,6

\* fysieke voorraad (bij aanvang periode 1) = 8

**Figuur 6.22** *Economische voorraad met veiligheidsvoorraad.*

6. De bestelhoeveelheid is een gegeven waar MBP mee rekent. De bestelhoeveelheid, ook wel seriegrootte genaamd, wordt bepaald door diverse factoren, zoals bijvoorbeeld:
- omsteltijden;
  - voorraadkosten;
  - verpakking;
  - bestelkosten;
  - bederfelijkheid.
  - In sommige gevallen berekenen we de optimale seriegrootte. In andere gevallen laten we ons leiden door de verpakking (externe eenheid = één doos, interne eenheid = stuks waarbij 15 stuks in één doos gaan). In de ideale situatie bestellen we telkens net zoveel als we nodig hebben (we vullen dan als bestelhoeveelheid 1 in). Dit kan echter alleen als bij de productie onze omsteltijden kort zijn en bij inkoop als onze procedures zodanig zijn dat onze bestelkosten laag genoeg zijn.
  - MBP rekent in principe met de bestelhoeveelheid of veelvouden ervan.

7. De levertijd die we gebruiken binnen MBP is de totale tijd die nodig is om het artikel te verwerven. We kunnen het artikel zelf maken of inkopen.

De totale levertijd voor ingekochte delen bestaat uit:

- de tijd nodig om de inkooporder te maken;
- de tijd die de post nodig heeft om de inkooporder bij de leverancier te brengen;
- de tijd die de leverancier nodig heeft;
- transporttijd van de leverancier naar ons bedrijf;
- de tijd die we nodig hebben om de goederen:
  - te tellen;
  - te controleren;
  - administratief te verwerken;
  - op te slaan in het magazijn.

De totale levertijd voor zelf te maken producten bestaat uit:

- de tijd nodig om de productieorderpapieren aan te maken;
- de tijd nodig voor materiaaluitgifte;
- wachtrijtijd, de wachttijd bij een machine voordat de bewerking plaatsvindt;
- omsteltijd, nodig om de machine voor productie gereed te maken;
- bewerkingstijd voor een serie (=bewerkingstijd per product maal de bestelde seriegrootte);
- wachttijd, het wachten op transport naar de volgende bewerking of het magazijn. Als er meerdere bewerkingen nodig zijn komen de laatste vier stappen zo vaak terug als er bewerkingen zijn;
- de intern transporttijd naar de volgende bewerking;
- tenslotte de tijd nodig om de goederen op te slaan in het magazijn en administratief te verwerken.

De stappen wachtrijtijd, omsteltijd, bewerkingstijd, wachttijd en intern transporttijd dienen voor elke bewerking te worden opgeteld om tot de totale doorlooptijd te komen.

In de planningsfase binnen MBP maken we altijd gebruik van de totale doorlooptijd. In de executiefase bij inkoop en productie maken we gebruik van deze gedetailleerde informatie.

8. De laagste niveau code is een code die bij een artikel aangeeft wat het laagste niveau is waarop dit artikel in een productstructuur uit de database komt. De laagste niveau code van een eindproduct is 0, van zijn modules 1, enzovoort. Een artikel kan bijvoorbeeld op niveau 1 en 3 voorkomen. Het krijgt dan de code behorend bij het laagste niveau, in dit voorbeeld 3. De laagste niveau code wordt gebruikt om de planning met behulp van de computer zo efficiënt mogelijk te laten verlopen. Door toekenning van de laagste niveau code bereiken we dat elk artikel uit de database slechts eenmaal hoeft te worden gepland.
9. Uitval en opbrengst. In sommige industrieën is het noodzakelijk om afval- en/of opbrengstpercentages mee te geven. Stel dat we gemiddeld 10%

uitval hebben, dan betekent dat dat we 10% meer grondstoffen uit moeten geven om tot de gewenste productie te komen. Deze rubriek proberen we zo weinig mogelijk te gebruiken. Het kan echter nodig zijn, bijvoorbeeld in de scheepsbouw bij snijdverliezen van staalplaat.

### Tijdafhankelijke informatie

We hebben de artikelafhankelijke informatie bekeken. Deze staat altijd bij de plankaart. Nu volgt de planninginformatie. We gaan uit van de horizontale tijdbalk. De uitgebreide versie (figuur 6.16) wordt hier ingevuld weergegeven en we bouwen hier op website de planning stap voor stap op.

Artikelnummer 4711

Beschrijving: Tandwiel. Bestelhoeveelheid: 15. Fysieke voorraad: 20.

Gealloceerde voorraad: 5. Veiligheidsvoorraad: 2. Levertijd: 2 periodes.

Laagste niveau code: 3.

<b>Periode</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Brutobehoeft</b>		10	8	7	12	10	9	6	11	
<b>Openstaande orders</b>			15							
<b>Econ. voorraad</b>	20	5	12	5	-7/8	-2/13	4	-2/13		2
<b>Nettobehoeft</b>					9	4		4		
<b>Geplande orderontvangst</b>					15	15		15		
<b>Geplande orderuitgifte</b>		15	15		15					

**Figuur 6.23** Ingevulde plankaart

Nu bekijken we de afzonderlijke regels en hoe we aan hun inhoud komen.

*Periode:* De tijdinterval waarbinnen we de brutobehoeften bij elkaar optellen. Meestal is deze tijdinterval een week, meer en meer komen we tot tijdintervallen van één dag.

*Brutobehoeft:* Alle behoeften (som van afhankelijke en onafhankelijke vraag) aan dit artikel. De afhankelijke vraag is afgeleid uit de geplande orderuitgifte van artikelen op een hoger niveau uit de stuklijst waarin dit artikel wordt verwerkt, bijvoorbeeld: om 1000 fietsen te assembleren (geplande orderuitgifte, anders gezegd wanneer start ik met de assemblage order) heb ik 1000 zadels nodig. De onafhankelijke vraag is afgeleid uit openstaande orders of voorspellingen van de afdelingen verkoop, marketing of services. Kijken we naar slechts één plankaart zoals in figuur 6.16, dan is deze regel altijd gegeven. Kijken we over meerdere niveaus, zoals in de volgende paragraaf, dan wordt deze regel berekend uit de geplande orderuitgiften van de hogere niveaus van de stuklijst.

*Openstaande orders:* Openstaande inkoop- en/of productieorders. Het aantal staat in de periode waarin de order wordt geleverd. Dus onze planning ziet er nu zo uit: figuur 6.17.

Artikelnummer 4711

Beschrijving: Tandwiel. Bestelhoeveelheid: 15. Fysieke voorraad: 20.

Gealloceerde voorraad: 5. Veiligheidsvoorraad: 2. Levertijd: 2 periodes.

Laagste niveau code: 3.

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Brutobehoefte</b>		10	8	7	12	10	9	6	11	
<b>Openstaande orders</b>			15							
<b>Econ. voorraad</b>	20	5								
<b>Nettobehoefte</b>										
<b>Geplande orderontvangst</b>										
<b>Geplande orderuitgifte</b>										

**Figuur 6.24** Plankaart met basisgegevens voor berekening

*Economische voorraad:* We kunnen nu de economische voorraad berekenen. Voor het einde van de eerste periode is de economische voorraad ( $EV_1$ )

$$\begin{aligned} EV_1 &= FV - GV - BB_1 + OO_1 \\ &= 20 - 5 - 10 + 0 = 5 \end{aligned}$$

- $EV_1$  = Economische Voorraad eind periode 1
- FV = Fysieke Voorraad
- GV = Gealloceerde Voorraad
- $BB_1$  = BrutoBehoefte periode 1
- $OO_1$  = Openstaande Orders periode 1

Voor de overige periodes is de EV:

$$EV_n = EV_{n-1} - BB_n + OO_n$$

Dus voor periode 2:  $EV_2 = 5 - 8 + 15 = 12$   
 voor periode 3:  $EV_3 = 12 - 7 + 0 = 5$   
 voor periode 4:  $EV_4 = 5 - 12 + 0 = -7$

Onze planning ziet er nu als volgt uit:

Artikelnummer 4711

Beschrijving: Tandwiel. Bestelhoeveelheid: 15. Fysieke voorraad: 20.  
 Gealloceerde voorraad: 5. Veiligheidsvoorraad: 2. Levertijd: 2 periodes.  
 Laagste niveau code: 3.

<b>Periode</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Brutobehoeft</b>		10	8	7	12	10	9	6	11	
<b>Openstaande orders</b>			15							
<b>Econ. voorraad</b>	20	5	12	5	-7					
<b>Nettobehoeft</b>										
<b>Geplande orderontvangst</b>										
<b>Geplande orderuitgifte</b>										

**Figuur 6.25** *Planning tot periode 4*

De economische voorraad in periode 4 is nu minder dan de veiligheidsvoorraad (VV), we hebben nu een nettobehoeft (NB).

De nettobehoeft is:  $NB_n = VV - EV_n$   
 waarbij ook moet gelden dat  
 $NB_n > 0$

Dus voor periode 3:  $NB_3 = 2 - 5 = -3$

Dit is kleiner dan 0. Er is niet aan de tweede voorwaarde voldaan en er is geen nettobehoeft.

Voor periode 4:  $NB_4 = 2 - (-7) = 9$ . Dit is groter dan 0, dus is er een netto behoeft die zal leiden tot een Geplande OrderOntvangst (GOO).

We gaan nu een aanvullingsorder plannen. De aanvullingsorder bestaat altijd uit een geheel aantal malen de bestelhoeveelheid, zódat de bestelhoeveelheid groter of gelijk is aan de nettobehoeft. De economische voorraad wordt als volgt berekend:

$$EV_n = EV_{n-1} - BB_n + OO_n + GOO_n$$

en  $GOO_n \geq NB_n$

$$EV_4 = 5 - 12 + 0 + 15 = 8$$

De geplande orderontvangst in periode 4 bedraagt 15. Om deze 15 stuks op tijd te kunnen ontvangen in orderuitgifte in periode 2 (= periode 4 - levertijd) nodig.

Nu kunnen we de gehele planning doorrekenen. Met deze rekenwijze houden we de economische voorraad EV steeds zo dicht mogelijk boven de veiligheidsvoorraad VV. Bij het handmatig doorrekenen van de planning is

het handig om op het moment dat de EV beneden de VV komt direct achter de waarde een '/' te schrijven. Daarna tellen we de geplande ontvangst erbij en schrijven we deze ook in het veld EV. Op deze wijze kunnen we snel terug zien hoe de diverse waarden veranderen. Bij berekeningen gemaakt door de computer zien we dit hulpmiddeltje uiteraard niet terug.

Het eindplaatje ziet eruit als figuur 6.26.

Artikelnummer 4711

Beschrijving: Tandwiel. Bestelhoeveelheid: 15. Fysieke voorraad: 20.

Gealloceerde voorraad: 5. Veiligheidsvoorraad: 2. Levertijd: 2 periodes.

Laagste niveau code: 3.

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Brutobehoeft</b>		10	8	7	12	10	9	6	11	
<b>Openstaande orders</b>			15							
<b>Econ. voorraad</b>	20	5	12	5	-7/8	-2/13	4	-2/13		2
<b>Nettobehoeft</b>					9	4		4		
<b>Geplande orderontvangst</b>					15	15		15		
<b>Geplande orderuitgifte</b>		15	15		15					

**Figuur 6.26** *Planning tot en met periode 8*

### 6.2.7 Voortgangsbewaking

Plannen worden uiteindelijk ten uitvoer gebracht. De functie van de voortgangsbewaking is om ervoor te zorgen dat de uitvoering conform het plan gebeurt. Daarnaast moet, bij afwijkingen, het plan, of de uitvoering daarvan, worden bijgestuurd. Methodieken daarvoor zijn bijvoorbeeld werkuitgifte, wachtrijbewaking, input/output-control en het stellen van prioriteitsregels.

De voortgangsbewaking omvat:

- de uitgifte van productieorders aan de bewerkingsafdelingen nadat gecontroleerd is of de materialen, de benodigde informatie, de benodigde gereedschappen, het personeel en de machines aanwezig zijn;
- het informeren van de productieafdeling over de volgorde van orders en de geplande start- en einddatum van de diverse bewerkingen;
- het informeren van de productie over de relatieve prioriteiten van de uitgegeven orders;
- het registreren van de actuele voortgang van de bewerkingen en de vergelijking met het plan;

- het herzien van gestelde prioriteiten op basis van de feitelijke voortgang en veranderende omstandigheden;
- het bewaken en beheersen van de doorlooptijden, het onderhanden werk en de wachtrijen;
- het rapporteren over de efficiency van de bewerkingsplaatsen, de urenverantwoording en de productiehoeveelheden ten behoeve van de planning en de administratie.

Voortgangsbewaking komt voor bij alle soorten processen: bij massa-, serie-, stuks- en procesproductie. Het verschil is dat bij serie- en stuksgewijze productie de voortgangsbewaking gericht is op individuele orders. Bij massa- en procesproductie is de voortgangsbewaking gericht op de beheersing van de processen. De controle vindt plaats op een aantal momenten in de goederenstroom.

## Open vragen

- 1 Welk type vraag (afhankelijk/onafhankelijk) in de volgende reeks is onjuist:

Voorbeelden van vraag	Afnemers	Type vraag
a consumentenproducten	consument	onafhankelijk
b service-onderdelen voor kopieermachines	kantoor	onafhankelijk
c melk van de boerderij	zuivelfabriek	onafhankelijk
d onderdelen voor radio's	fabrikant	afhankelijk

- 2 Waarom is beheersing van doorlooptijden noodzakelijk?

Onderstaande gegevens horen bij vraag 8 tot en met 12.

U wordt verzocht om het verkoop- en operations-plan (VOP) voor 2007 te maken.

De afdeling marketing heeft het jaarbudget (verkoopplan) gemaakt, dat reeds is ingevuld in het schema.

Naast het verkoopplan moet u zoveel mogelijk rekening houden met de volgende randvoorwaarden:

- A Het productieniveau in het laatste kwartaal van 2006 bedraagt 38 000 000 bierflesjes per maand.
- B De maximale productie bedraagt 48 000 000 bierflesjes per maand.
- C Het productieniveau blijft steeds drie maanden ongewijzigd en kan per kwartaal niet meer dan 15% toe- of afnemen.
- E Begin met de productie in januari.  
De beginvoorraad is 110 000 000 bierflesjes.
- F Minimaliseer de voorraad bierflesjes.

Eind	Maximale voorraad
maart	100 000 000
juni	90 000 000
september	80 000 000
december	40 000 000

- 3 Hoe hoog is de jaarproductie?
- 4 Wat is de gemiddelde productie per maand?
- 5 Wat is per kwartaal de maandproductie?
- 6 Hoe ziet de voorraad eruit aan het einde van iedere maand?
- 7 Kunt u voldoen aan alle randvoorwaarden?

#### Verkoop- en Operations Plan (in 1 000 000)

	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	totaal
Verkoopplan	36	41	41	44	45	45	32	36	50	55	58	67	550
productieplan													
voorraadplan 110													

Productieplan = Verkoopplan plus veranderingen in (+ of -) Voorraadplan  
 Gemiddelde productie per periode = Productieplan/aantal perioden

Onderstaande gegevens horen bij vraag 13, 14 en 15:  
 Gegeven: Een order voor 100 producten doorloopt twee bewerkingen:

	<b>Bewerking 1</b>	<b>Bewerking 2</b>
Insteltijd	1 uur	1/2 uur
Bewerkingstijd	2 minuten/stuk	3 minuten/stuk

Als norm voor de transporttijd geldt een half uur per bewerking.  
 Als wachttijdnorm (totaal van wachttijd als wachtrijtijd) geldt een toeslag van 200% op de totale bewerkings- en insteltijd.

- 8 Hoe lang is de normdoorlooptijd?
- 9 Als deze order spoed wordt, en de wachttijden worden geëlimineerd, wat is dan de doorlooptijd?
- 10 Hoeveel tijd kunnen we nu nog besparen door bewerking 2 al te starten als bewerking 1 nog bezig is? (Splits de transportserie in twee series, de bewerkingsserie blijft 100.)

### Antwoorden open vragen

- 1 `Melk van de boerderij'. Deze vraag is afhankelijk, namelijk van de vraag naar eindproducten (verpakte melk, melkpoeder, toetjes, enzovoort).



- 2 De beheersing van de doorlooptijd is bepalend voor de leverbetrouwbaarheid en dus voor de logistieke servicegraad (zie paragraaf 6.3.3).

Uitwerking vraag 3 t/m 7

Een mogelijke oplossing:

**Productieplan (in 1 000 000)**

	jan	Feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	totaal
verkoopplan	36	41	41	44	45	45	42	36	50	55	58	67	550
productieplan	33	33	33	37	37	37	42	42	42	48	48	48	480
voorraadplan 110	107	99	91	84	76	68	78	84	76	69	59	40	

Werk vanuit verkoop en voorraad. Pas per kwartaal formules toe. Voor het eerste kwartaal:

$$\text{Productieplan} = \text{verkoopplan} \pm \Delta \text{ voorraadplan} = (36 + 41 + 41) + (91 - 110) = 99$$

$$\text{Gemiddelde productie per periode} + \text{productieplan} / \text{aantal perioden} = 99/3 = 33.$$

Een oplossing waarbij de productie constant is gehouden. Er is niet aan de randvoorwaarde van een zo laag mogelijke voorraad voldaan.

	jan	feb	mrt	apr	mei	Jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	totaal
verkoopplan	36	41	41	44	45	45	32	36	50	55	58	67	550
productieplan	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
voorraadplan 110	114	113	112	108	103	98	106	110	100	85	67	40	

$$\text{Productieplan} = \text{verkoopplan} \pm \Delta \text{ voorraadplan}$$

$$\text{Gemiddelde productie per periode} = \text{productieplan} / \text{aantal perioden}$$

8 Normdoorlooptijd

	<i>Bewerking 1:</i>	<i>Bewerking 2:</i>
Transport	30	30

Instellen	60	30
Bewerken	$100 \times 2 = 200$	$100 \times 3 = 300$
Wachten	$2 \times 260 = 520$	$2 \times 330 = 660$
Totaal	810 min.	1020 min.
Totale doorlooptijd 1930 minuten = 32 uur en 10 minuten.		

9 Doorlooptijd zonder wachttijden: 650 minuten = 10 uur en 50 minuten.

- 10 Splitsen transportserie  
 Tr = transport  
 I<sub>1</sub> = instellen machine 1  
 I<sub>2</sub> = instellen machine 2  
 S<sub>1</sub> = serie 1  
 S<sub>2</sub> = serie 2  
 S<sub>11</sub> = serie 1, machine 1  
 S<sub>12</sub> = serie 1, machine 2  
 S<sub>21</sub> = serie 2, machine 1  
 S<sub>22</sub> = serie 2, machine 2

$$\begin{array}{r}
 \text{Tr} + \text{I}_1 + \text{S}_{11} + \text{S}_{21} + \text{Tr} \text{ -----} \\
 \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\
 \qquad \qquad \qquad + \text{Tr} + \text{I}_2 + \text{S}_{12} \qquad \qquad \qquad + \text{S}_{22}
 \end{array}$$

waarbij:  
 $\text{S}_{21} + \text{Tr} \leq \text{Tr} + \text{I}_1 + \text{S}_{12}$   
 en  $\text{S}_1 + \text{S}_2 = 100$

$$\begin{array}{l}
 2\text{S}_2 + 30 \leq 30 + 30 + 3\text{S}_1 \\
 \text{en } \text{S}_2 = 100 - \text{S}_1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 200 - 2\text{S}_1 \leq 30 + 3\text{S}_1 \\
 200 - 30 \leq 5\text{S}_1 \\
 \text{S}_1 \leq 170/5 = 34 \\
 \text{S}_1 = 34 \\
 \text{S}_2 = 100 - 34 = 66
 \end{array}$$

Totale doorlooptijd:  
 $\text{Tr} + \text{I}_1 + \text{S}_{11} + \text{Tr} + \text{I}_2 + \text{S}_{12} + \text{S}_{22} =$

$$30 + 60 + 34 \times 2 + 30 + 30 + 100 \times 3 = 518 \text{ minuten} = 8 \text{ uur en } 38 \text{ minuten}$$

Bespaarde tijd en opzichte van vraag 14:  
 $650 - 518 = 132$  minuten = 2 uur en 12 minuten.