

### **Contact**

Dit document is samengesteld door onderwijsbureau Bijles en Training. Wij zijn DE expert op het gebied van bijlessen en trainingen in de exacte vakken, van VMBO tot universiteit. Zowel voor individuele lessen op maat als voor doelgerichte groepstrainingen die je voorbereiden op een toets of tentamen. Voor meer informatie kun je altijd contact met ons opnemen via onze website: <http://www.wiskundebijlessen.nl> of via e-mail: [marc\\_bremer@hotmail.com](mailto:marc_bremer@hotmail.com).

### **Disclaimer**

Alle informatie in dit document is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Toch is het niet uit te sluiten dat informatie niet juist, onvolledig en/of niet up-to-date is. Wij zijn hiervoor niet aansprakelijk. Op geen enkele wijze kunnen rechten worden ontleend aan de in dit document aangeboden informatie.

### **Auteursrecht**

Op dit document berust auteursrecht. Het is niet toegestaan om dit document zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur te kopiëren en/of te verspreiden in welke vorm dan ook.

1.

De Research en Development afdeling van een multi-media concern heeft drie nieuwe producten ontwikkeld. Wat men wil bepalen is in welke hoeveelheden deze producten geproduceerd gaan worden, zodat de totale opbrengst gemaximaliseerd wordt.

Daarnaast zijn er 2 randvoorwaarden:

1. De benodigde hoeveelheid arbeidskrachten blijft gelijk.
2. De opbrengst voor komend jaar moet meer dan 140 miljoen euro bedragen.

In onderstaande tabel staat eerst voor de drie producten hoeveel zij (per 10000 stuks) bijdragen aan deze factoren. De laatste kolom geeft de doelstellingen aan die het concern zich gesteld heeft.

Factor	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	
Totale opbrengst (miljoenen euro)	20	15	25	
Arbeidskrachten	6	4	5	precies 50
Opbrengst komend jaar (miljoenen euro)	8	7	5	minstens 140

- a) (8 pnt) Formuleer bovenstaand probleem als een 'normaal' lineair programmerings probleem.
- b) (5 pnt) Laat zien dat dit probleem niet oplosbaar is.

Omdat dit probleem niet oplosbaar is, zijn weegfactoren vastgesteld. Een weegfactor geeft de ernst aan van het niet behalen van het gestelde doel. De weegfactoren zijn:

1. Een weegfactor 2 per 15 werknemers die meer of minder nodig zijn.
2. Een weegfactor 4 per miljoen dollar onder de doelstelling voor komend jaar.

- c) (12 pnt) Formuleer bovenstaand probleem als een doel programmerings probleem.

2.

Bij een reserveringskantoor voor een vliegmaatschappij zijn 3 agenten beschikbaar om inkomende telefoongesprekken voor vluchtereserveringen af te handelen. Potentiele klanten die bellen wanneer alle agenten bezet zijn horen de bezettoon. Verwacht wordt dat deze bellers zich tot een andere maatschappij wenden. De telefoongesprekken komen binnen volgens een Poisson-proces met een gemiddelde van 30 gesprekken per uur. De afhandelingstijd van een reserveringsverzoek is exponentieel verdeeld met een verwachting van 4 minuten.

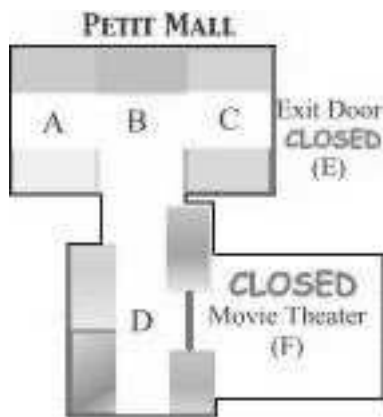
- a) (7 pnt) Wat is de kans dat geen enkele agent bezet is ?
- b) (5 pnt) Wat is de fractie bellers die de bezettoon hoort ?
- c) (5 pnt) Wat is het verwachte aantal agenten dat in gesprek is ?

De directie is er niet blij mee dat een gedeelte van de bellers een bezettoon hoort. Men besluit dan ook dat, op het moment dat een potentiële klant belt wanneer alle agenten bezet zijn, de klant in een wachtrij gezet wordt en tijdens het wachten allerlei tropische deuntjes te horen krijgt.

- c) (8 pnt) Wat is de kans dat geen enkele agent bezet is ?
- d) (5 pnt) Wat is het verwachte aantal mensen in de wachtrij ?
- e) (5 pnt) Wat is de verwachte wachttijd voor een klant ?

3.

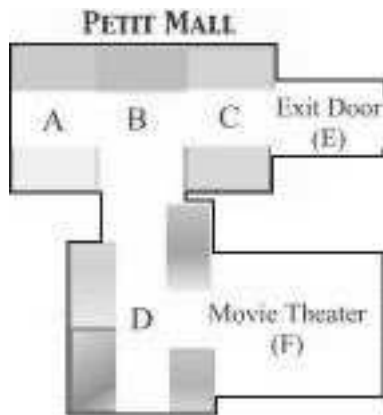
In onderstaande schets is de plattegrond van een nieuw op te zetten klein winkelcentrum aangegeven. Een winkelketen overweegt in het winkelcentrum een vestiging te openen en vraagt zich af wat de meest strategische (lees: drukste) lokatie is. Om dit te bepalen wordt gebruik gemaakt van de bewegingen van winkelende mensen in het winkelcentrum (van en naar de gebieden A tot en met F).



Aan het begin van de dag zullen vrijwel geen mensen het winkelcentrum verlaten; tevens is de bioscoop gesloten. Winkelende mensen in de gebieden A, B, C en D blijken zich ieder kwartier naar een naburig gebied te verplaatsen. Zo zal iemand die zich op lokatie B bevindt met kans  $1/3$  naar A,  $1/3$  naar C of  $1/3$  naar D gaan, terwijl iemand die zich in A bevindt zeker naar B zal gaan.

- a) (5 pnt) Bepaal de overgangsmatrix voor deze situatie.
- b) (10 pnt) Wat zijn de lange-termijn kansen om in een bepaalde toestand te zijn ?

In de avonden heeft een winkelende klant in gebied C 50 procent kans om het komend kwartier naar E te gaan, en dus het winkelcentrum te verlaten (en niet meer terug te komen). Een bezoeker in gebied D heeft 50 procent kans om het komend kwartier naar de film te gaan. Het winkelcentrum gaat dicht tegen de tijd dat de film afgelopen is. Dat betekent dat we de gebieden E en F als absorberende toestanden kunnen zien.



- c) (5 pnt) Bepaal de overgangsmatrix voor deze situatie.  
 d) (10 pnt) Wat is de kans dat een bezoeker die zich in gebied C bevindt uiteindelijk naar de bioscoop zal gaan ?

Hint:  $(I - T)^{-1} =$

	A	B	C	D
A	2	3	1	1
B	1	3	1	1
C	0.5	1.5	1.5	0.5
D	0.5	1.5	0.5	1.5