

**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.

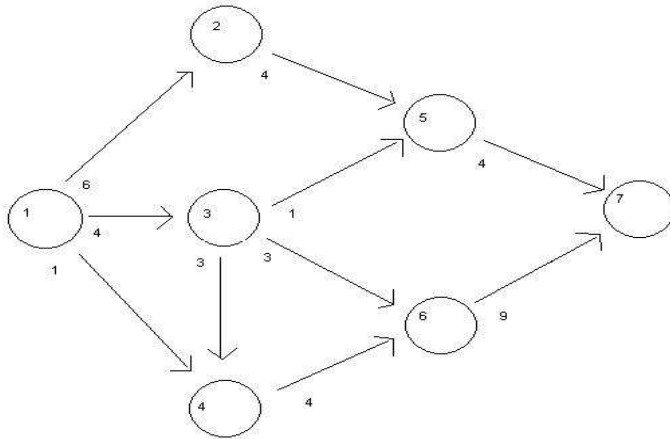
Thomas de Bruijn is manager inkoop bij ComputerLand. Onlangs is een nieuw model PC geïntroduceerd, waar zeer veel vraag naar is. Gemiddeld worden per week 13 exemplaren van dit model verkocht. Thomas doet zijn inkopen rechtstreeks bij de groothandel. De inkoopkosten zijn 3000 euro per stuk. Het opslagpercentage op jaarbasis voor het in voorraad houden van de PC is 15 procent van de inkoopprijs. Aan iedere bestelling zijn 75 euro administratiekosten verbonden.

Vanwege de grote populariteit van dit model, en omdat blijkt dat klanten over het algemeen geen probleem hebben met een (beperkte) levertijd, besluit Thomas dat het niet noodzakelijk is dat direct uit voorraad kan worden geleverd. De kosten voor voorraadtekorten bedragen 22 euro per PC per jaar.

- a) (5 pnt) Wat is de optimale bestelgrootte ?
- b) (5 pnt) Wat is de optimale grootte van het aantal naleveringen per bestelcyclus ?
- c) (5 pnt) Hoe veel tijd zit er tussen 2 opeenvolgende bestellingen ?
- d) (5 pnt) Schets het voorraadverloop. Verwerk in je schets de resultaten van a), b) en c).

2.

Een waterwinstation verzorgt via een buizenstelsel de watervoorziening van een middelgrote stad. Het waterwinstation wordt aangegeven door knooppunt 1 bevoorradt een middelgrote stad, aangegeven door knooppunt 7, via het getoonde buizenstelsel. De knooppunten 2 tot en met 6 zijn de pompstations, de takken zijn de buizen, en de bij de takken vermelde getallen de capaciteiten van de buizen in miljoenen liters per dag.



- a) (10 pnt) Wat is de maximale waterstroom van het waterwinstation naar de stad ?
- b) (10 pnt) Formuleer dit probleem als een integer programmerings probleem

3.

Op de onderhoudsafdeling van een botenbouwer worden per jaar gemiddeld 700 dozen klinknagels verbruikt met een standaarddeviatie van 75 dozen. Om de voorraad beperkt te houden, bestelt de inkoper, Elly van Dijk, normaal gesproken 50 dozen per keer. Dit blijkt echter onverstandig: het komt te vaak voor dat de dozen op zijn, waardoor opdrachten gemist worden. Vanuit de directeur komt het 'verzoek' erop toe te zien dat er (vrijwel) altijd voldoende dozen aanwezig zijn.

De inkoopprijs van een doos bedraagt 8 euro, de opslagkosten op jaarbasis zijn 20 procent van de inkoopprijs, de vaste bestelkosten bedragen 10 euro. De levertijd van een order is 2 weken. Een jaar bevat 52 weken.

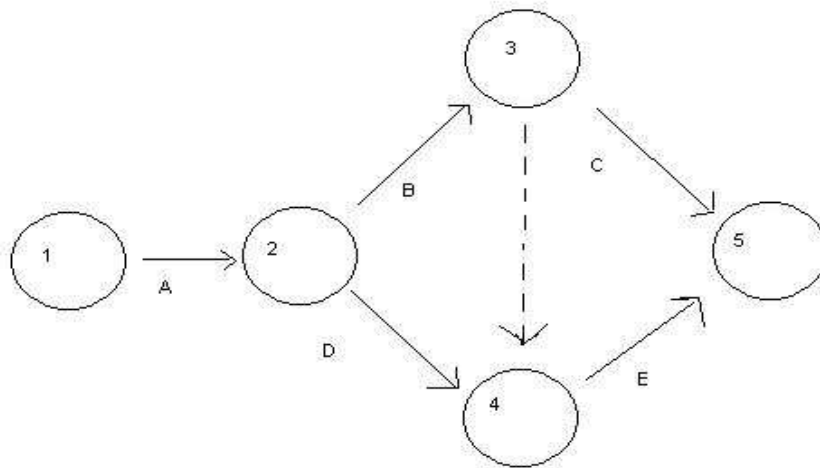
- a) (5 pnt) Wat zijn de verwachtingswaarde en de standaarddeviatie van het verbruik gedurende de levertijd ?
- b) (5 pnt) Wat is de optimale bestelgrootte ?
- c) (10 pnt) Wat is het bestelpunt indien geeist wordt dat aan 99 procent van de vraag naar dozen klinknagels onmiddellijk voldaan kan worden ?
- d) (5 pnt) Elly van Dijk besluit telkens een bestelling van 100 dozen te doen op het moment dat er nog 50 dozen op voorraad zijn. In hoeveel procent van de bestelcycli treedt dan een tekort op ?

4.

(10 pnt) Bouwmaatschappij 'Leven in Luxe' bouwt villa's voor de happy few. Op dit moment wordt de bouw van een nieuwe villa gepland. Deze is opgesplitst in 5 activiteiten. Het bijbehorende netwerk en de gegevens over deze activiteiten staan hieronder vermeld. Het kritieke pad is A-C-E.

Op de aannemer wordt druk uitgeoefend de villa tegen zo laag mogelijke kosten te realiseren. Telkens als de bouw als geheel met 1 maand bekort wordt, wordt 5000 euro op overheadkosten bespaard.

Bepaal met behulp van de gegeven informatie welke activiteiten je met hoeveel tijd gaat bekorten, teneinde het project zo goedkoop mogelijk uit te voeren.



Activiteit	Tijdsduur (maanden)	Crashtijd (maanden)	Bekortingskosten per maand (euro per maand)
A	3	2	6000
B	4	3	3000
C	5	2	1333
D	3	1	1500
E	4	2	2500

5.

Servicebedrijf SecureSystems is door een een ministerie verzocht een offerte uit te brengen voor het beheer van de volledige IT-infrastructuur van het ministerie. Duidelijk is, dat het ministerie hoge eisen stelt aan de beschikbaarheid van zijn IT-systemen. Om dit te waarborgen zullen contractueel reparatietermijnen worden afgesproken. SecureSystems wil dan ook vooraf een nauwkeurige inschatting maken van het risico op het ontstaan van lange wachttijden voor reparaties.

Een specifiek onderdeel van het contract is de reparatietijd voor een monitor. Men weet dat de tijd tussen twee defecten exponentieel verdeeld is, met

kansverdeling:  $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ , met  $\lambda = 0.1$  en de tijd in uren

cumulatieve kansverdeling:  $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$   
en inverse cumulatieve kansverdeling:  $t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{1}{1-F(t)}\right)$ .

Daarnaast weet men uit ervaring dat voor de tijd die een beheerder nodig heeft voor het verhelpen van een defect de volgende kansverdeling van toepassing is:

$f(t) = \frac{1}{50}(x - 10)$ , met de tijd  $t$  in minuten, waarbij  $t$  tussen de 10 en de 20 minuten ligt.

- a) (5 pnt) Simuleer met het toevalsgetal 0.8572 de trekking van een tijd tussen twee defecten.
- b) (10 pnt) Simuleer met de (in deze volgorde) getrokken toevalsgetallen 0.3825 en 0.4716 een reparatietijd met de Acceptance Rejection methode en geef aan of deze reparatietijd wordt geaccepteerd.

BIJLAGE 1

Voorraadmodel	Standaard	Naleveringen	Geleidelijke aanvulling
Voorraadkosten $K_v$	$K_v = \frac{VB}{Q} + \frac{QPR}{2}$	$K_v = \frac{VB}{Q} + \frac{(Q-S)^2 PR}{2Q} + \frac{S^2 g}{2Q}$	$K_v = \frac{VB}{Q} + \frac{QPR}{2} \left( \frac{C-V}{C} \right)$
Optimale bestelgrootte	$Q^0 = \sqrt{\frac{2VB}{PR}}$	$Q^0 = \sqrt{\frac{2VB}{PR} \frac{g+PR}{g}}$	$Q^0 = \sqrt{\frac{2VB}{PR} \frac{C}{C-V}}$
Optimale bestelpunt		$S^0 = Q^0 \frac{PR}{g+PR}$	
Optimale voorraadkosten	$K_v^0 = \sqrt{2VBPR}$	$K_v^0 = \sqrt{2VBPR} \sqrt{\frac{g}{g+PR}}$	$K_v^0 = \sqrt{2VBPR} \sqrt{\frac{C-V}{C}}$

Symbool	Betekenis
$V$	totale jaarlijkse vraag
$B$	vaste kosten per bestelling
$P$	prijs per eenheid produkt
$R$	opslagpercentage op jaarbasis
$Q$	bestelgrootte
$S$	aantal naleveringen per bestelling
$g$	naleveringskosten per eenheid produkt op jaarbasis
$C$	produktiecapaciteit op jaarbasis

Producten met korte houdbaarheid:  $P(v \leq Q^0) = \frac{w}{w+y}$

Symbool	Betekenis
$v$	vraag per periode
$w$	winstbijdrage per eenheid produkt
$y$	verlies per eenheid produkt

PERT-verwachtingswaarde:  $E(t) = \frac{O+4M+P}{6}$

PERT-variantie:  $V(t) = \left( \frac{P-O}{6} \right)^2$

Symbool	Betekenis
$O$	tijdsduur van een activiteit indien de omstandigheden extreem gunstig zijn
$M$	de meest aannemelijke tijdsduur
$P$	tijdsduur van een activiteit indien de omstandigheden extreem ongunstig zijn