

## De Kennis van Nu Wiskunde redt mensenlevens

Leeftijd: 16-18 jaar

Niveau: V0 bovenbouw

### Samengevat

In 2012 kwamen ambulances meer dan 35.000 keer te laat. Dat kan beter. Met een wiskundig model kun je uitrekenen hoe je ambulances het beste kunt spreiden. Om er achter te komen hoeveel ambulances er nodig zijn, gebruikt wiskundige Rob van der Mei een model bedacht door de Deen Agner Erlang. Al in 1909 stelde deze wiskundige de 'blokkeringsformule' op. Ook wel 'Ergernisformule' genoemd. Je kunt met de formule de ergernis van heel lang wachten een klein beetje opheffen.

### Vakgebied

Wiskunde – statistiek - formules

### Kernbegrippen

statistiek - formule - rekenen - faculteit

### Eindtermen

Wiskunde Subdomein C2 Vergelijkingen

### Verdieping

Dit **clipje** maakt duidelijk dat de bepaling van de prijs van een product wordt berekend met wiskundige formules voor vraag en aanbod. Ook het vaststellen van de rente, verzekeringspremie en de manier van betaling berust op wiskundige modellen.

### Antwoorden

**1 c. 2 c** (dan is hij dus geblokkeerd).

**3** N = aantal ambulances; A = aantal aanvragen per uur;

t = tijd die de ambulance nodig heeft. **4 !** = faculteit. **5 a**

$$P = \frac{\frac{(2 \times 1/2)^3}{3!}}{1 + \frac{2 \times 1/2}{1!} + \frac{(2 \times 1/2)^2}{2!} + \frac{(2 \times 1/2)^3}{3!}}$$

$$= \frac{\frac{1}{6}}{1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6}} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{3}{6} + \frac{1}{6}} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{16}{6}} = \frac{1}{6} \times \frac{6}{16} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

**5 b** Een kans van een op de zestien, oftewel 6,25 %.

Dat is niet heel groot, maar ook niet echt klein. Het is waarschijnlijk acceptabel voor de bestuurders. Aangezien de kosten van een extra ambulance relatief vrij hoog zijn, dat wordt namelijk vier-derde keer zo hoog. Dat is een toename van 33%.

### Kijkvragen

- De nieuwe manier waarop ambulances worden klaargezet heet *proactive relocation*. Wat wordt daarmee bedoeld? Dat er bij de plaatsing van klaarstaande ambulances rekening gehouden wordt: ...  
A dat ambulances pas weggrijden als er een vervanger is  
B dat weggeroepen ambulances snel worden vervangen  
C met de meest waarschijnlijke aanvraag van ambulances

- De berekening hoe de ambulances optimaal verspreid zijn, is gebaseerd op de 'blokkeringsformule'

$$P = \frac{\frac{(At)^N}{N!}}{1 + \frac{(At)^1}{1!} + \frac{(At)^2}{2!} + \dots + \frac{(At)^N}{N!}}$$

Waar staat de P voor? De kans dat ...

A een ambulance weggeroepen wordt

B er een oproep komt van meer dan 15 minuten rijden

C er geen ambulance beschikbaar is

- Waar staan de letters N, A en t voor in deze blokkeringsformule?

N = .....

A = .....

t = .....

- En wat betekent het uitroepteken?

! = .....

### Verdiepingsvraag

- Maak de berekening voor A = 2, t = ½ uur en N = 3

Hoe groot is P?

- Is deze kans acceptabel, denk je?