

Verspreiding van euromunten

Op 1 januari 2002 werd de euro geïntroduceerd. Op die dag kregen inwoners van een groot aantal Europese landen euromunten in hun portemonnee. De munten zijn niet in alle landen precies gelijk. Ieder land heeft aan één kant van de munt een eigen afbeelding. Op die eerste dag waren alle euromunten in elk land de munten van dat land. Maar daarna werd er in Nederland ook met buitenlandse euromunten betaald.

Wiskundigen waren nieuwsgierig hoe snel euromunten uit het buitenland in Nederlandse portemonnees terecht zouden komen. Ze stelden een model op waarbij het percentage Nederlandse euromunten in Nederlandse portemonnees exponentieel afneemt.

Volgens dat model nam het percentage Nederlandse euromunten in Nederlandse portemonnees af met 4% per maand.

Het model kan dan worden beschreven met de formule:

$$P = 100 \cdot 0,96^t$$

Hierin is:

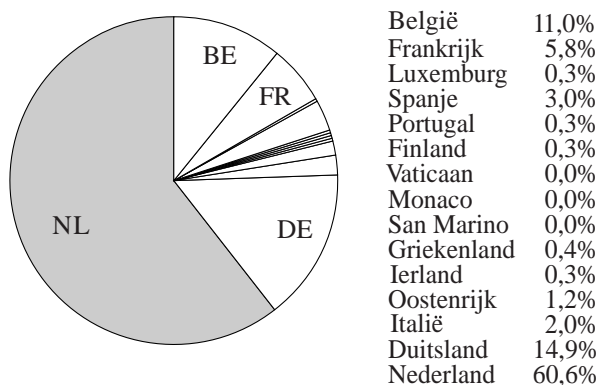
P het percentage Nederlandse euromunten in Nederlandse portemonnees en t de tijd in maanden na 1 januari 2002 (op 1 januari 2002 geldt $t = 0$).

Ruim twee jaar later, op 1 mei 2004, werd het model vergeleken met de werkelijkheid.

- 3p **10** Bereken met de formule het percentage Nederlandse euromunten in Nederlandse portemonnees op 1 mei 2004.

In werkelijkheid was op 1 mei 2004 de verdeling van de euromunten in Nederlandse portemonnees als in figuur 2.

figuur 2



Blijkbaar neemt het percentage Nederlandse euromunten in Nederlandse portemonnees niet maandelijks af met 4%, maar met een ander percentage. Uitgaande van exponentiële afname kunnen we dat percentage berekenen.

- 5p **11** Bereken dat percentage.

Op grond van de gegevens in figuur 2 gaan we er bij de volgende twee vragen van uit dat op 1 mei 2004 de kans op een Nederlandse euromunt in een Nederlandse portemonnee gelijk is aan 0,61. De kans op een Duitse euromunt in een Nederlandse portemonnee stellen we gelijk aan 0,15.

Marlies heeft op 1 mei 2004 negen euromunten in haar portemonnee.

- 3p **12** Bereken de kans dat ze alle negen uit Nederland afkomstig zijn.

Volgens de verdeling van 1 mei 2004 zitten er ook aardig wat Duitse euromunten in de Nederlandse portemonnees.

Marlies vraagt zich af hoe groot de kans is dat er ten minste één euromunt van de negen uit Duitsland afkomstig is.

- 4p **13** Bereken deze kans.

Uit nader onderzoek blijkt dat het maandelijkse afnamepercentage per Nederlandse muntsoort verschilt. Zo heeft de 1-euromunt het hoogste afnamepercentage.

Stel dat die afname vanaf 1 januari 2002 elke maand 3,2% is. Dan kan worden berekend hoeveel maanden het duurt tot er precies even veel buitenlandse als Nederlandse 1-euromunten in de Nederlandse portemonnees zitten.

- 4p **14** Bereken hoeveel maanden dit dan duurt.