

## Verzekeren

---

Verzekeringsmaatschappijen krijgen schadegevallen binnen van hun klanten en betalen deze meestal uit. Ze moeten natuurlijk wel genoeg geld hebben om te kunnen uitbetalen.

### Verzekeren

We bekijken een verzekeringsmaatschappij met 800 klanten. We gaan ervan uit dat elke klant maximaal één schadegeval per jaar mag indienen. De kans dat een klant een schadegeval indient, is 0,01. Het aantal schadegevallen  $N$  per jaar is dan voor deze verzekeringsmaatschappij binomiaal verdeeld.

- 3p **9** Bereken de kans dat er in een jaar precies 6 schadegevallen worden ingediend.

We gaan uit van een vast schadebedrag van 10 000 euro per geval. Gemiddeld verwacht je dus 8 schadegevallen per jaar met een totaal schadebedrag van 80 000 euro. Maar er kunnen in een jaar méér dan 8 schadegevallen worden ingediend. In het ergste geval dienen alle klanten een schadegeval in, zodat de verzekeringsmaatschappij acht miljoen euro moet uitbetalen. Zoveel geld heeft de verzekeringsmaatschappij niet, en dat hoeft ook niet, want de kans dat dit gebeurt, is heel erg klein.

De kans dat er in een jaar 20 of meer schadegevallen worden ingediend, is al erg klein. Bij 20 schadegevallen moet de verzekeringsmaatschappij slechts 200 000 euro uitbetalen.

- 4p **10** Bereken de kans dat de verzekeringsmaatschappij in een jaar 200 000 euro of meer moet uitbetalen.

### Herverzekeren

In de praktijk is het iets minder eenvoudig. De schadebedragen kunnen variëren. Soms is er sprake van enorme schadebedragen en soms van een groot aantal tegelijk, zoals na een aardbeving.

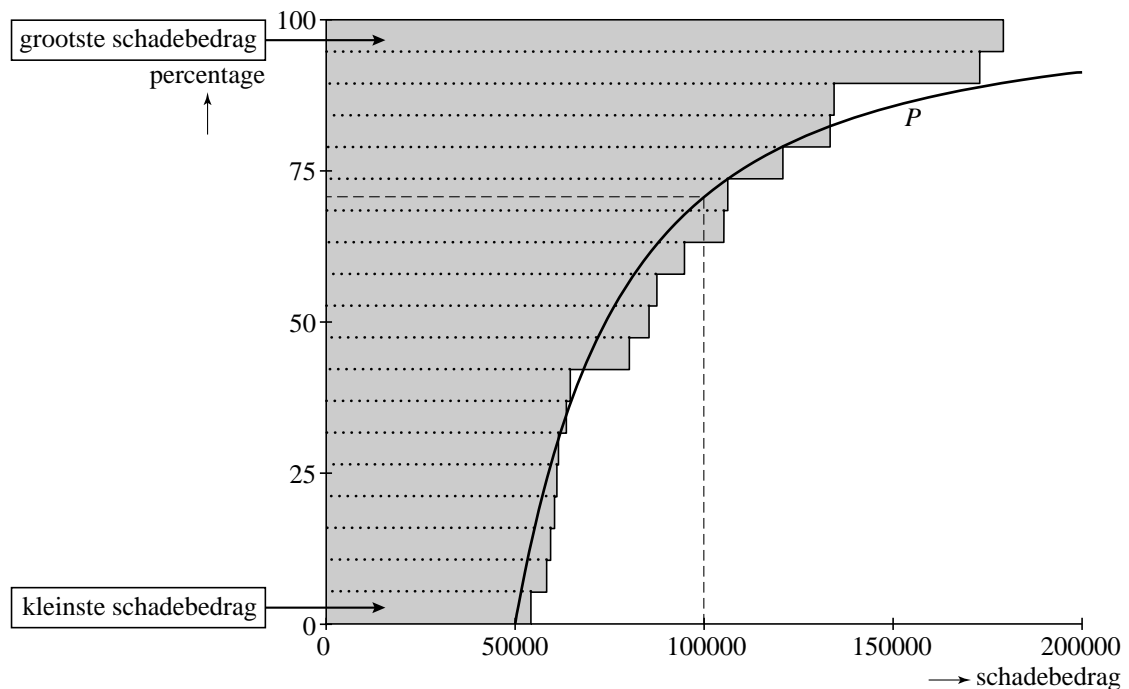
Verzekeringsmaatschappijen zorgen ervoor om niet alleen een bedrag te reserveren, maar ook om een deel van het risico te **herverzekeren** bij een andere verzekeringsmaatschappij.

Voor alle schadebedragen boven de 50 000 euro krijgt de verzekeraar het gedeelte bóven de 50 000 euro dan terug van de herverzekeraar. De klanten merken hier niets van.

Voor de herverzekeraar is het dus belangrijk om iets te weten over de verdeling van de schadebedragen boven de 50 000 euro.

Dit bekijkt de herverzekeraar op de volgende manier. Alle schadebedragen boven de 50 000 euro worden van klein naar groot boven elkaar gezet, met horizontaal het bijbehorende schadebedrag. In 2003 zijn bij een Nederlandse herverzekeraar 19 schadegevallen geconstateerd waarvan het kleinste schadebedrag 55 000 euro is en het grootste 178 000 euro. Deze zijn weergegeven in de onderstaande figuur. Verticaal lees je in de figuur af: het percentage schadegevallen lager dan het bijbehorende schadebedrag of gelijk aan dat schadebedrag.

**figuur**



Wanneer dit gedaan wordt voor grote aantallen schades, zullen de uiteinden van de horizontale staven de getekende grafiek van  $P$  benaderen.

Bij de getekende grafiek hoort de volgende formule:

$$P = 100 - 100 \cdot \left( \frac{50000}{x} \right)^{1,77}$$

Hierin geeft  $P$  aan hoeveel procent van alle schadebedragen die van belang zijn voor de herverzekeraar lager is dan of gelijk aan  $x$  euro.

Uit de grafiek van  $P$  in de figuur kun je aflezen dat ongeveer 70% van die schadebedragen, bedragen zijn van ten hoogste 100 000 euro.

- 3p 11 Bereken met behulp van de formule hoeveel procent van de schadebedragen die van belang zijn voor de herverzekeraar hoger dan 150 000 euro is.

De herverzekeraar wil weten welk minimaal schadebedrag hoort bij de 5% grootste schades die hij kan verwachten.

- 4p 12 Bereken dit schadebedrag met behulp van de formule.

Een aantal Nederlandse verzekeringsmaatschappijen herverzekert zich bij Amerikaanse verzekeringsmaatschappijen. Zij werken met dollars en gebruiken een aangepaste formule van  $P$ . De door hen gebruikte formule is afhankelijk van de wisselkoers van dollar en euro.

$$P = 100 - 100 \cdot \left( \frac{71396}{y} \right)^{1,77}$$

Hierin geeft  $P$  ook weer aan hoeveel procent van alle schadebedragen die van belang zijn voor de herverzekeraar lager is dan of gelijk is aan een bepaald bedrag. Maar in deze formule is dat bedrag,  $y$  genoemd, in dollar.

Het verband tussen  $y$  en  $x$  in beide formules is een evenredig verband:  $y = a \cdot x$ .

- 4p **13** Toon met behulp van beide formules aan dat het verband tussen  $y$  en  $x$  inderdaad een evenredig verband is en leg uit wat  $a$  in deze situatie betekent.