

Schroeven

Een fabriek produceert grote hoeveelheden schroeven. Bij het produceren van schroeven is het onvermijdelijk dat een (klein) percentage van de geproduceerde schroeven ondeugdelijk is.

Er wordt elk uur een steekproef genomen. De schroeven die in een uur geproduceerd zijn, worden een **partij** genoemd. Op grond van de uitkomst van de steekproef wordt een partij schroeven goedgekeurd of afgekeurd.

Er wordt elk uur een steekproef van 10 schroeven genomen. De partij wordt afgekeurd als er 1 of meer ondeugdelijke schroeven in de steekproef gevonden worden.

In de tabel hieronder staat voor verschillende percentages ondeugdelijke schroeven in de partij (p) de kans dat de partij afgekeurd wordt (K), bij een steekproefgrootte van $n = 10$.

tabel

percentage ondeugdelijke schroeven in de partij (p)	1	2	3	4	5	6
kans dat de partij afgekeurd wordt (K)	0,10	0,18	0,26	0,34	0,40	...

De kans dat de partij afgekeurd wordt (K) is dus de kans op minstens 1 ondeugdelijke schroef in de steekproef van 10.

Als in een partij het percentage ondeugdelijke schroeven 6 is, is de kans dat je een ondeugdelijke schroef pakt dus 0,06. De kans dat de gehele partij dan wordt afgekeurd kan dan berekend worden.

3p **10** Bereken deze kans.

Bij steekproefgrootte n kan een formule gemaakt worden waarbij de kans dat de partij wordt afgekeurd (K) wordt uitgedrukt in het percentage ondeugdelijke schroeven in de partij (p):

$$K = 1 - \left(1 - \frac{p}{100}\right)^n$$

In de tabel is te zien dat bij een toename van het percentage ondeugdelijke schroeven in de partij (p) de kans dat de partij wordt afgekeurd (K) ook toeneemt.

3p **11** Leg uit dat dit ook uit de formule volgt.

Het is redelijk dat een klant verlangt dat een **slechte** partij **bijna zeker** wordt afgekeurd. We definiëren deze twee vetgedrukte begrippen als volgt:
Een partij is **slecht** als het percentage ondeugdelijke schroeven $p = 5$ of groter is;

Bijna zeker afkeuren betekent afkeuren met een kans van ten minste 0,80.

Om te berekenen hoe groot de steekproefgrootte n minstens moet zijn zodat een slechte partij bijna zeker wordt afgekeurd, hoeven we in de formule

$$K = 1 - \left(1 - \frac{p}{100}\right)^n$$
 slechts te kijken naar het geval $p = 5$.

- 4p **12** Bereken hoe groot de steekproefgrootte n in dit geval minstens moet zijn.

Het vergroten van de steekproef terwijl de partij nog steeds afgekeurd wordt als er 1 of meer ondeugdelijke schroeven in de steekproef zitten, heeft ook een nadeel. Een **goede** partij heeft dan een tamelijk grote kans om afgekeurd te worden. We definiëren een partij als **goed** als het percentage ondeugdelijke schroeven $p = 1$ of kleiner is.

Daarom zal een fabrikant verlangen dat voor een goede partij de kans om afgekeurd te worden kleiner is dan 0,10.

Als een partij pas wordt afgekeurd bij 3 of meer ondeugdelijke schroeven in de steekproef en er wordt een steekproef van 100 schroeven genomen, wordt aan het verlangen van de klant voldaan.

- 4p **13** Onderzoek of dan ook aan het verlangen van de fabrikant wordt voldaan.