

Steekproevenverdeling van een gemiddelde

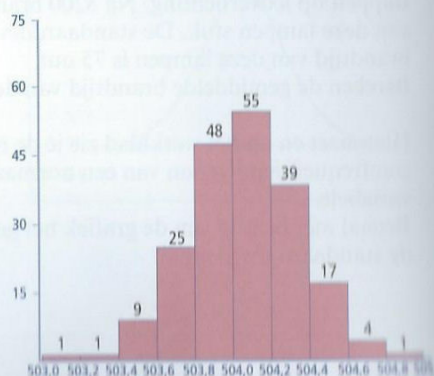
- 17 Een koffiefabrikant verpakt pakken koffie met een inhoud 500 gram. De machine staat zo afgesteld dat er gemiddeld 504 gram in de pakken komt. De gewichten van de pakken zijn normaal verdeeld met een standaardafwijking van 2 gram.
- Schets een normale verdeling bij bovenstaande gegevens.
 - Waarom stelt de fabrikant het vulgewicht niet in op 500 gram?
 - Geef een schatting van het percentage pakken koffie dat de fabriek verlaat met een inhoud minder dan 500 gram.
 - Marja koopt twee pakken koffie. Beide pakken wegen minder dan 500 gram.
Is er reden om te betwijfelen of de machine wel afgesteld staat op 504 gram?
- 18 Een consumentenorganisatie wil controleren of het gemiddelde gewicht van een pak koffie inderdaad 504 gram is. In een willekeurige stad worden bij tien willekeurige supermarkten in totaal 50 pakken koffie gekocht. Het gemiddelde gewicht van deze pakken koffie is 503,1 gram.
- Vind jij dat er aanleiding is te veronderstellen dat het niet klopt dat de machine op 504 gram staat afgesteld?
 - Is deze steekproef aselekt? Verklaar je antwoord.



Theorie

Je kunt het **populatiegemiddelde** van een bepaalde eigenschap van een populatie in de praktijk alleen schatten met de resultaten van een steekproef. Daartoe bereken je het **steekproefgemiddelde**. Bij steekproeven treedt door de rol van het toeval altijd variatie op. Je bent er dus niet zeker van of het steekproefgemiddelde een goede schatting is van het populatiegemiddelde.

- 19 Om te bekijken wat de invloed van het toeval is op een steekproef kun je steekproeven simuleren op de computer. Uit een dataset met getallen met $\bar{x} = 504$ en $s = 2$ worden 200 steekproeven genomen. Per steekproef worden 50 getallen getrokken en het gemiddelde van deze 50 getallen wordt berekend. In het staafdiagram zijn de resultaten van de 200 steekproeven verzameld.
- Hoeveel procent van de steekproeven hebben een gemiddelde tussen 503,8 en 504,2?
 - Hoeveel procent van de steekproeven heeft een gemiddelde van minder dan 503,2 gram?
 - In opdracht 18 is door de consumentenorganisatie een steekproefgemiddelde van 503,1 gram gevonden. Is er aanleiding om te betwijfelen dat de machine staat afgesteld op 504 gram?



- 20 Kijk nogmaals naar het staafdiagram van opdracht 19.
- Hoe kun je aan de grafiek zien dat de gemiddelden van de steekproeven normaal verdeeld zijn?
 - Tussen welke grenzen liggen de gemiddelden van de middelste 95% van de steekproeven?
 - Gebruik je antwoord van opdracht b om een schatting te geven van de standaardafwijking van het gemiddelde van de steekproeven.

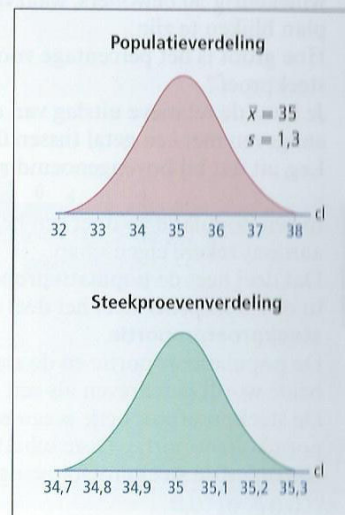
Theorie

Het gemiddelde van een steekproef is een schatting voor het populatiegemiddelde. De uitslag van een steekproef wordt voor een deel door het toeval bepaald. Door een groot aantal simulaties uit te voeren, zie je dat de gemiddelden van de steekproeven normaal verdeeld zijn. Je noemt dit de **steekproevenverdeling** van het gemiddelde.

Voorbeeld

Een blikje cola moet minimaal 33 cl bevatten. De fabrikant heeft de vulmachine afgesteld op 35 cl. De inhoud van de blikjes cola is normaal verdeeld, met een gemiddelde $\bar{x} = 35$ en een standaarddeviatie van $s = 2$.

De populatieverdeling is een verdeling van de variabele *inhoud*. De steekproevenverdeling is een verdeling van de variabele *gemiddelde inhoud*. Er zijn met behulp van een computer steekproeven getrokken uit een verzameling getallen die voldoen aan de voorwaarden dat het gemiddelde 35 en de standaarddeviatie 2 is. Van elke steekproef is het gemiddelde berekend.



- 21a Hoe kun je aan de steekproefverdeling van het voorbeeld hierboven zien dat de standaardafwijking kleiner is dan de standaardafwijking van de populatie waar de steekproeven uit genomen zijn?
- b Geef een verklaring waarom de standaardafwijking van een steekproevenverdeling kleiner is.

- 22 Uit een databestand met de lengtes van 25 000 jongens en meisjes zijn met een computer steekproeven genomen.
- > 1000 steekproeven met een steekproefgrootte van 50
 - > 1000 steekproeven met een steekproefgrootte van 100
 - > 1000 steekproeven met een steekproefgrootte van 250
- In de tabel zie je de gemiddelden en de standaardafwijking bij de steekproeven.

steekproefomvang	\bar{x}	s
50	165,25	1,238
100	165,25	0,922
250	165,17	0,600

Wat kun je opmerken over de standaardafwijking van de steekproevenverdeling en de bijbehorende steekproefgrootte?

