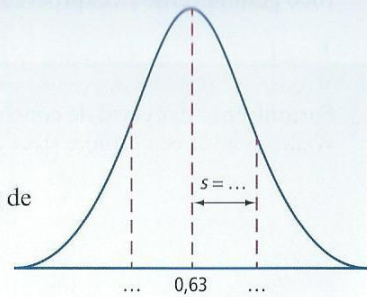


Betrouwbaarheid

- 29 In 2009 werd een rookverbod in de Horeca ingevoerd. Om er achter te komen hoeveel procent van de volwassen Nederlanders voor dit rookverbod is, werd een aselechte steekproef onder 800 Nederlanders gehouden. Het percentage voorstanders van het rookverbod in de steekproef was 63%.
- Waarom kun je in de praktijk geen steekproevenverdeling maken?
 - Je kunt een steekproevenverdeling simuleren door als gemiddelde van de steekproevenverdeling 0,63 te nemen.
Bereken de standaardafwijking s met de formule.
 - Hiernaast zie je een schets van de steekproevenverdeling. Tussen welke twee waarden ligt de middelste 68% van de steekproevenverdeling?
 - Bereken tussen welke twee waarden de middelste 95% van de steekproevenverdeling ligt.
- 30 Bekijk het staafdiagram van opdracht 26.
Tussen welke twee waarden ligt middelste 90% van alle steekproeven?



Theorie

Het interval, waarbinnen de middelste 95% van alle steekproefproporties ligt, heet het **95%-betrouwbaarheidsinterval** voor de populatieproportie. De halve lengte van dat interval is de **foutenmarge**. Het **95%-betrouwbaarheidsinterval** kun je berekenen met:

$$\left[p - 2\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, p + 2\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

Hierin is p de steekproefproportie en n de grootte van de steekproef.

Voorbeeld

Om te weten te komen hoeveel procent van de Nederlandse 12-18-jarigen linkshandig is, is een aselechte steekproef gehouden onder 1500 jongeren. Daaruit kwam een percentage van 11% linkshandigen. Geef het 95%-betrouwbaarheidsinterval en de bijbehorende foutenmarge. Welke conclusie kun je trekken voor de hele populatie?

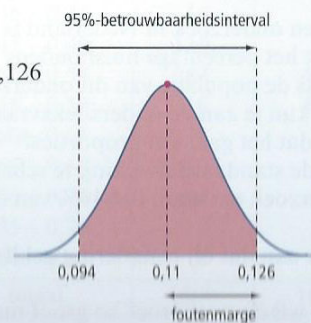
Oplossing

$$0,11 - 2\sqrt{\frac{0,11(1-0,11)}{1500}} \approx 0,094 \text{ en } 0,11 + 2\sqrt{\frac{0,11(1-0,11)}{1500}} \approx 0,126$$

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval is $[0,094; 0,126]$.

$$\text{De foutenmarge bedraagt } \frac{0,126 - 0,094}{2} = 0,016.$$

Conclusie: Je kunt met 95% betrouwbaarheid beweren dat het percentage linkshandigen onder Nederlandse 12-18-jarigen gelijk is aan 11% met een foutenmarge van 1,6%.



31a De conclusie in het voorbeeld zou ook kunnen luiden: *Je kunt met 95% betrouwbaarheid beweren dat het percentage linkshandigen onder Nederlandse 12-18-jarigen tussen 9,4 en 12,6% ligt.*

Leg dit uit.

b Stel dat je bij een onderzoek met een steekproefgrootte van $n = 3000$ ook een steekproefproporties van 0,11 vindt.

Formuleer in dat geval de conclusie.

c Waarom geeft een grotere steekproefomvang een betrouwbaarder resultaat?

d Welke bezwaren kleven aan een steekproef van grote omvang?

32 Hiernaast zie je het resultaat van drie steekproeven uit een databestand met de gewichten van 22000 jongens en meisjes.

Van welke steekproef zal het gemiddelde gewicht de beste schatting geven van het gemiddelde gewicht van de gehele populatie?

steekproef- omvang	\bar{x}	S
10	55,18	4,87
50	57,25	4,44
500	56,42	4,35

Theorie

Ook bij een steekproefgemiddelde kun je een uitspraak doen over het populatiegemiddelde. Het **95%-betrouwbaarheidsinterval** bereken je met de

$$\text{formule } \left[\bar{x} - 2 \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}, \bar{x} + 2 \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \right].$$

Hierin is \bar{x} het steekproefgemiddelde, S is de standaarddeviatie van de

steekproef en n is de steekproefomvang. De foutenmarge bedraagt $2 \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$

33a Bereken het 95% -betrouwbaarheidsinterval van het gemiddelde gewicht van de populatie van opdracht 32 bij $n = 10$ en bij $n = 500$.

b Waarom is het betrouwbaarheidsinterval bij $n = 10$ veel groter dan bij $n = 500$?

34 Een student van de universiteit van Amsterdam heeft onderzoek gedaan naar de groei van peuters. Ze heeft daarbij een aselechte steekproef genomen van 50 meisjes en 50 jongens van 12 maanden oud uit Amsterdam.

	aantal	lichaamslengte (cm)	
		gemiddelde	standaardafwijking
jongens	50	88,9	3,93
meisjes	50	87,5	3,12

a Bereken de 95%-betrouwbaarheidsintervallen voor de lichaamslengte van jongens en meisjes.

b Welke conclusies kun je trekken over de gemiddelde lengte van de peuters in Amsterdam? Vermeld ook de foutenmarge.