

## HOOFDSTUK IV

## STANDAARDNORMALE VERDELING

1. DOELSTELLINGEN

Op het eind van dit hoofdstuk zijn studenten in staat toepassingen te maken op de centrale eigenschappen van normale verdelingen. Studenten kunnen vraagstukken oplossen betreffende de berekening van oppervlaktes onder de curve van de normale verdeling.

2. TE ONTHOUDEN KERNBEGRIPPEN

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| '68-95-99'-regel                 | Belangrijke eigenschap van de normale verdeling:<br>- 68% van de scores ligt in het interval $\pm 1\sigma$ rond het gemiddelde<br>- 95% van de scores ligt in het interval $\pm 1.96\sigma$ rond het gemiddelde<br>- 99.7% van de scores ligt in het interval $\pm 3\sigma$ rond het gemiddelde                                                                                              |
| Normale verdeling of Gauss-curve | Een symmetrische verdeling die gedefinieerd wordt door twee parameters: het gemiddelde en de standaarddeviatie. Dit is de bekende klokvormige frequentieverdeling.                                                                                                                                                                                                                           |
| Standaardnormale z-verdeling     | Bijzonder geval van normale verdeling $N(0,1)$ met gemiddelde 0 en standaardafwijking 1.<br>Elke normale verdeling kan getransformeerd worden naar een standaardnormale verdeling $N(0,1)$ door elke x-score om te zetten in een z-score of gestandaardiseerde waarde.<br>Voor elke normale verdeling kunnen relatieve frequenties berekend worden met behulp van de standaardnormale tabel. |
| z-score                          | Gestandaardiseerde vorm van een stochastische variabele $X$ , geeft aan hoeveel standaardafwijkingen een observatie van het gemiddelde afzit en in welke richting (positief of negatief).                                                                                                                                                                                                    |

3. STATISTISCHE SYMBOLEN EN FORMULES

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| z-score-berekening | $z = \frac{X - \bar{X}}{s}$ |
|--------------------|-----------------------------|

#### 4. OEFENINGEN

1. De gemiddelde leeftijd waarop langdurig heroïneverslaafden sterven is 60jaar met een standaardafwijking van 12 jaar. Beantwoord de volgende vragen:
  - 1.1. Hoeveel percent van de langdurig verslaafden sterft voor of op de dag van zijn zestigste verjaardag?
  - 1.2. Hoeveel percent van de langdurig verslaafden sterft na of op de dag van zijn zestigste verjaardag?
  - 1.3. Wat is de kans dat een langdurig verslaafde 80 wordt of ouder ?
  - 1.4. Wat is de kans dat we een langdurige verslaafde in onze steekproef aantreffen die gestorven is voor of op zijn 55<sup>ste</sup> ?
  - 1.5. Hoeveel percent van de langdurige verslaafden sterft tussen zijn 54<sup>ste</sup> en 67<sup>ste</sup> levensjaar?
2. Stel dat de bedragen van opgelegde verkeersboetes normaal verdeeld zijn met een gemiddelde van 42.50 € en een standaardafwijking van 7.5 €.
  1. Wat is de kans dat een willekeurige overtreder een boete dient te betalen tussen de 20 € en de 25 €?
  2. Wat is de kans dat een willekeurige overtreder een boete dient te betalen lager of gelijk aan 32 €?
  3. Wat is de kans dat een willekeurige overtreder een boete dient te betalen hoger of gelijk aan 29€ ?

3. Onderzoek toont aan dat het gewicht van het volwassen brein normaal is verdeeld met een gemiddelde  $\mu = 1270$  gram en een standaardafwijking die  $\sigma = 137$  gram bedraagt. Hoeveel mag je brein maximum wegen om tot de centrale 60 % te behoren?

Maak uw keuze

1154,24 gram

1304,94 gram

1445,63 gram

1385,77 gram

4. Onderzoek toont aan dat de duur van menselijke zwangerschappen normaal verdeeld zijn met een gemiddelde  $\mu = 266$  dagen en een standaardafwijking die  $\sigma = 16$  dagen bedraagt.

a. Hoelang mag een zwangerschap maximaal duren om tot de centrale 95% te behoren?

b. Hoelang moet een zwangerschap minimaal duren om tot de centrale 95% te behoren?

5. Onderzoek toont dat de lengte van haaien perfect normaal verdeeld is met een gemiddelde  $\mu = 1.5\text{m}$  en een standaardafwijking die  $\sigma = 0.30\text{m}$  bedraagt.

a. Hoelang mag een haai maximaal zijn om tot de centrale 90% te behoren?

b. Hoelang moet een haai minimaal zijn om tot de centrale 90% te behoren?

6. Grotere zoogdieren hebben een langere draagtijd. De duur van de dracht bij paarden van conceptie tot geboorte varieert overeenkomstig een bij benadering normale verdeling met een gemiddelde van 336 dagen en een standaardafwijking van 3 dagen. Gebruik het 68-95-99.7- criterium voor de antwoorden op de volgende vragen.

a. Bijna alle (99.7%) dracht bij paarden valt in welk duurbereik?

b. Welk percentage van de dracht is langer dan 339 dagen?

7. Mannen van middelbare leeftijd zijn gevoeliger voor een hoge cholesterol dan jonge vrouwen. De cholesterolniveaus van mannen van 55 tot en 64 jaar zijn ongeveer normaal met het gemiddelde van 222 mg/dl en een standaardafwijking van 37 mg/dl.

a. Welk percentage van deze mannen heeft een hoog cholesterol niveau (boven 240 mg/dl)?

b. Hoeveel procent is normaal-hoog (cholesterol tussen 200 en 240 mg/dl)?

8. De Lijn Oost-Vlaanderen stelt een intern onderzoek in. Men wilt de effectiviteit van het tramverkeer in Gent meten. Eén van de resultaten wees uit dat de tijd dat tramlijn 21 erover doet om van de Zwijnaardebrug naar Melle Leeuw te rijden, perfect normaal verdeeld is volgens  $N(60;5)$ .

a) Welk percentage van de trams rijdt langer over het traject dan 67,5 uur?

b) Hoeveel minuten doen de 5% snelste trams over het traject?

c) Welke proportie van de trams doet minder lang dan 75 minuten, maar langer dan 55 minuten over het traject?

d) Als de Lijn op haar aankondigingen plaatst dat de tram na 57 minuten op haar eindbestemming aankomt, hoeveel procent van de trams rijdt dan op tijd?

e) Als de Lijn in haar jaarlijkse doelstelling opgenomen heeft dat 30 % van de trams op tijd moeten aankomen, welke ritduur moet de Lijn dan op haar aankondigingen plaatsen?

