



## Verkeersdoden per fiets

In de tabel zie je het aantal verkeersdoden op de fiets. Bron: CBS StatLine.

In de media lees je wel eens dat veel jongeren omkomen bij een verkeersongeluk omdat ze tijdens het fietsen bezig zijn met hun mobieltje. In 1996 had nog bijna geen enkele jongere een mobiele telefoon.

We kijken in deze opgave speciaal naar de groep jongeren van 15-20 jaar.

**Aantal verkeersdoden op de fiets**

jaartal	Totaal	<15 jaar	15-20 jaar
1996	239	30	26
2000	233	30	20
2010	162	9	10
2020	229	7	8
2021	207	7	13

In 2010 is het totale aantal verkeersdoden ineens sterk gedaald ten opzichte van 2000. In 2020 was het echter weer bijna terug op het niveau van 2000.

- 1 Bereken de procentuele veranderingen in de perioden 2000-2010 en 2010-2020. Rond je antwoorden af op 1 decimaal.

In 1996 was het aandeel van de leeftijdscategorie 15-20 jaar in het totaal aantal fiets-slachtoffers ruim 10%.

- 2 Bereken met hoeveel procentpunt het aandeel van deze leeftijdscategorie in het totale aantal fietsslachtoffers in de jaren 1996 – 2021 is gedaald. Geef je antwoord met 1 decimaal.

We vergelijken nu het aantal fietsslachtoffers van de 15-20-jarigen ten opzichte van de fietsslachtoffers van 20 jaar en ouder over de jaren 1996 - 2021.

- 3 Onderzoek met de verschilmaat phi of het verschil tussen het aantal fietsslachtoffers in deze twee jaren deze twee leeftijdscategorieën gering, middelmatig of groot is.

## Ziekteverzuim

Een groot bedrijf onderzoekt het ziekteverzuim van het personeel van twee vestigingen A en B. Zie de tabel met de resultaten van hun onderzoek.

Ga uit van een 5-daagse werkweek en 4 werkweken per maand (en dus maximaal 240 werkdagen per jaar).

Voor vestiging A geldt dat het gemiddeld aantal dagen ziekteverzuim gelijk is aan 6,54 met standaardafwijking 22,54 dagen. Voor vestiging B is het ziekteverzuim hoger.

**Ziekteverzuim kalenderjaar 2019-2020**

	A	B
Geen verzuim	39	25
1 of 2 werkdagen	63	48
3, 4, 5 werkdagen	75	82
1 - ≤ 2 weken	48	55
>2 weken - ≤ 1 maand	11	17
>1 maand - ≤ 6 maanden	2	5
>6 maanden - < 1 jaar	0	1
Gehele jaar	2	1
	240	234

- 4 Bereken het gemiddeld aantal dagen ziekteverzuim en de standaardafwijking bij vestiging B. Rond je antwoorden af op 2 decimalen.
- 5 Bereken met behulp van lineair interpoleren in 1 decimaal nauwkeurig de mediaan van het aantal dagen ziekteverzuim van vestiging A.

De directie vraagt zich af of er een groot, middelmatig of klein verschil is tussen beide vestigingen. Jou wordt om een gefundeerd antwoord gevraagd.

- 6 Onderzoek met de formulekaart op twee manieren hoe groot het verschil tussen beide vestigingen is. Geven beide maten dezelfde conclusie?

## Hersenvolume en autisme

In mei 2011 stond in de Wall Street Journal een artikel met de kop “*Link in Autism, Brain Size*”. Onderzoekers hadden het hersenvolume van jonge kinderen met en zonder vorm van autisme gemeten m.b.v. MRI voor ze de leeftijd van 2 jaar hadden bereikt.



De 59 kinderen met een vorm van autisme hadden een gemiddelde hersenvolume van  $1310,5 \text{ cm}^3$  (met steekproefstandaardafwijking  $99,85 \text{ cm}^3$ ).

Voor de 38 kinderen in de controlegroep, dus zonder vorm van autisme, vonden de onderzoekers een 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het gemiddelde hersenvolume van  $[1202,8 ; 1274,8]$  (in  $\text{cm}^3$ ).

- 7 Onderzoek of de 95%-betrouwbaarheidsintervallen van het hersenvolume van kinderen met of zonder autisme elkaar overlappen en trek een bijbehorende conclusie.
- 8 Bereken de (steekproef)standaardafwijking van het hersenvolume van de controlegroep. Rond je antwoord af op 1 decimaal.

## Aanstekers

Aanstekers zijn niet allemaal even goed: de ene aansteker heeft een grotere kans om een vlam te geven dan de andere. Zo'n kans noemen we de vlamkans. Een fabrikant eist van zijn aanstekers dat de vlamkans minstens 80% is.

De fabrikant test daarom regelmatig 50 willekeurige aanstekers om te kijken of de machines moeten worden schoongemaakt of bijgesteld. Bij zo'n steekproef ontvlamden 36 exemplaren bij de eerste poging. Als de gewenste vlamkans in het 95%-betrouwbaarheidsinterval zit hebben de machines geen servicebeurt nodig.

- 9 Ga met een berekening na of de machines toe zijn aan een servicebeurt.

## Gouden kroon

Koning Hieron van Syracuse ( $\pm 306 - 214 \text{ v.Chr.}$ ) had een goudsmid opgedragen een gouden kroon te maken. Nadat Hieron de kroon ontvangen had, twijfelde hij of deze wel van puur goud gemaakt was. Misschien was de kroon wel gemaakt van een mengsel van zilver en goud (legering). De koning vroeg aan de twee grootste wis- en natuurkundigen uit zijn tijd, Nicomedes en Archimedes, of zij konden vaststellen of de kroon van puur goud gemaakt was zonder deze te smelten.



De dichtheid van puur goud was nauwkeurig bekend: die is  $19,3 \text{ g/cm}^3$ .

Hoe konden de wetenschappers de dichtheid bepalen, zonder de kroon stuk te maken? Ze wisten het aanvankelijk niet, maar toen ze daar samen in een badhuis over nadachten hadden ze een ‘eureka-moment’ en bedachten een geniale manier. Ze gingen daarna beiden aan de slag om op deze wijze de dichtheid te bepalen.

Nicomedes was het eerst klaar met zijn metingen en rapporteerde dat zijn beste schatting uitkwam op 19,0 en in ieder geval tussen 18,5 en  $19,5 \text{ g/cm}^3$  moest liggen. We nemen aan dat hij hiermee het 95%-betrouwbaarheidsinterval bedoelde (hoewel de bijbehorende wiskunde toen nog niet bekend was).

- 10 Leg uit of je (als je koning Hieron zou zijn) de goudsmid zou arresteren uitgaande van de resultaten van Nicomedes.

Archimedes had meer tijd nodig omdat hij meer metingen had uitgevoerd, en kwam met een schatting van 19,3 met een marge van 18,7 tot  $19,9 \text{ g/cm}^3$ . (Dus de goudsmid werd door de koning gearresteerd op verdenking van fraude.)

Ga er vanuit dat de meetonnauwkeurigheid, ofwel de standaardafwijking in de metingen van beide geleerden, ongeveer gelijk was.

- 11 Bereken hoeveel keer zoveel metingen Archimedes had uitgevoerd als Nicomedes.

**Licht al je antwoorden voldoende toe!**

**Einde ■**